

**Tabel 12-1: belastbaarheid**

Voor kabels met een nominale spanning tot 1000 V en hittebestendige kabels bij een omgevingstemperatuur van +30 °C. Algemene richtlijnen staan beschreven in DIN VDE 0298 deel 2 en deel 4.

De waarden in de onderstaande tabel zijn referentiewaarden in verkorte vorm uit DIN VDE 0298 deel 4, 2013-06, tabel 11 en 5, gebaseerd op DIN VDE 0891, 1990-05, deel 1.

Om copyright redenen kunnen alleen samenvattingen uit DIN VDE 0298 deel 4 aan dit punt toegewezen worden.

Categorie						
	A Enkeladers • Rubber isolatie • PVC isolatie • TPE isolatie • Hittebestendig	B Meerdradige kabels voor huishoudelijk/handgereedschap • Rubber isolatie • PVC isolatie • TPE isolatie		C Meerdradige kabels excl. huishoudelijk/handgereedschap • Rubber isolatie • PVC isolatie • TPE isolatie • Hittebestendig	D Meerdradige rubberkabels min. 0,6/1 kV Speciale enkelader met rubber isolatie 0,6/1 of 1,8/3 kV	
Type installatie						
Aantal belaste aders	1 <sup>3)</sup>	2	3	2 of 3	3	1 <sup>3)</sup>
Nominale aderdiameter in mm <sup>2</sup>	Belastbaarheid in A	Belastbaarheid in A		Belastbaarheid in A	Belastbaarheid in A	
0,08 <sup>1)</sup>	3	-	-	2	-	-
0,14 <sup>1)</sup>	4,5	-	-	3	-	-
0,25 <sup>1)</sup>	7	-	-	4,5	-	-
0,34 <sup>1)</sup>	8	-	-	5	-	-
0,5	12 <sup>2)</sup>	3	3	9 <sup>2)</sup>	-	-
0,75	15	6	6	12	-	-
1,0	19	10	10	15	-	-
1,5	24	16	16	18	23	30
2,5	32	25	20	26	30	41
4	42	32	25	34	41	55

<sup>1)</sup> Belastbaarheidswaarden voor kleine aderdiameters uit VDE 0891-1 (0,08 mm<sup>2</sup> – 0,34 mm<sup>2</sup>)

<sup>2)</sup> Uitgebreed bereik voor 0,5 mm<sup>2</sup> in overeenstemming met VDE 0298-4, 2003-08, tabel 11

<sup>3)</sup> Houd rekening met DIN VDE 0298-4, 2013-06, Tabel 10, bij installatie van enkeladers, tegen elkaar of gebundeld, bij installatie op een oppervlakte, in de open lucht of in beschermingslangen.

**BELANGRIJK:**

De informatie weergegeven in deze tabel verschilt van die in DIN VDE 0298-4, 2013-06. Dus in geval van onduidelijkheid geldt altijd de huidige versie van DIN VDE 0298-4.

Onderstaande conversiefactoren zijn van toepassing op T12-1:

- uiteenlopende omgevingstemperaturen: T12-2
- veeladerige kabels tot 10mm<sup>2</sup> met meer dan 3 belaste aders: T12-3
- hittebestendige kabels bij omgevingstemperaturen boven 50 °C: T12-4
- getrommelde kabels: T12-5
- bundeling van enkeladers of meeraderige kabels in buizen, leidingen, aan muren of op vloeren: T12-6
- bundeling van meeraderige kabels in kabelgoten of kabelladders: T12-7
- bundeling enkeladers in kabelgoten of kabelladders: T12-8

**Voor overige kabels zijn de volgende belastbaarheidstabellen van toepassing:**

- Flexibele kabels met cross-linked elastomeer isolatie voor industriële toepassingen: T12-9
- Laskabel H01N2-D: T12-10
- Belastbaarheid en verliezen bij laagspanningsborden (IEC 61439): T12-11
- Belastbaarheidswaarden voor kabels in de VS: zie NEC, tabel 13
- Kabels voor vaste installatie in gebouwen: zie DIN VDE 0298 deel 4, 2013-06, tabel 3 en 4
- ESUY aardingskabel: zie DIN VDE 0105-1
- Kabels in machines: zie DIN EN 60204-1/VDE 0113-1

**Noot voor laagspanningsinstallaties - Veiligheid - Bescherming tegen overstroom:**

Overeenkomstig HD 60364-4-41:2010 en DIN VDE 0100-430 (VDE 0100-430):2010-10 (IEC 60364-4-41:2008, gewijzigd + Corrigendum okt. 2008)

Volgens bovengenoemde norm dienen de vereisten, voor de bescherming van operationele geleiders tegen overstroom, nageleefd te worden. De norm beschrijft hoe operationele geleiders beschermd moeten worden door een of meer apparaten voor automatische uitschakeling van de voeding in geval van overstroom of kortsluiting.

### Tabel 12-2: correctiefactoren

Indien de omgevingstemperatuur hoger is dan +30 °C. Op basis van DIN VDE 0298 deel 4, 2013-06, tabel 17.

Om copyright redenen kunnen alleen samenvattingen uit DIN VDE 0298 deel 4 aan dit punt toegewezen worden.

Toegestane/aanbevolen bedrijfstemperatuur aan de geleider (Details van de maximale waarde in °C staan in "Technische data, temperatuurbereik voor vaste of flexibele installatie" op de desbetreffende productpagina in de catalogus)					
	60 °C	70 °C	80 °C	85 °C	90 °C
Omgevingstemperatuur in °C	Correctiefactoren met betrekking tot de belastbaarheidswaarden in T12-1				
30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
40	0,82	0,87	0,89	0,90	0,91
50	0,58	0,71	0,77	-	0,82
60	-	0,50	0,63	-	0,71
70	-	-	0,45	-	0,58
80	-	-	-	-	0,41

### Tabel 12-3: correctiefactoren

Voor veeladerige kabels met aderdiameters tot 10 mm<sup>2</sup> op basis van DIN VDE 0298 deel 4, 2013-06, tabel 26.

Om copyright redenen kunnen alleen samenvattingen uit DIN VDE 0298 deel 4 aan dit punt toegewezen worden.

Aantal belaste aders	Correctiefactor voor installatie in open lucht	Correctiefactor voor ondergrondse installatie
5	0,75	0,70
7	0,65	0,60
10	0,55	0,50
14	0,50	0,45
24	0,40	0,35

### Tabel 12-4: correctiefactoren voor hittebestendige kabels

De waarden in onderstaande tabel zijn referentiewaarden in verkorte vorm op basis van DIN VDE 0298 deel 4, 2013-06, tabel 18.

Om copyright redenen kunnen alleen samenvattingen uit DIN VDE 0298 deel 4 aan dit punt toegewezen worden.

Toegestane/aanbevolen bedrijfstemperatuur aan de geleider (Details van de maximale waarde in °C staan in "Technische data, temperatuurbereik voor vaste of flexibele installatie" op de desbetreffende productpagina in de catalogus)				
	90 °C	110 °C	135 °C	180 °C
Omgevingstemperatuur in °C	Correctiefactoren met betrekking tot de belastbaarheidswaarden voor hittebestendige kabels in T12-1, kolom A, C of D.			
tot 50	1,00	1,00	1,00	1,00
75	0,61	1,00	1,00	1,00
85	0,35	0,91	1,00	1,00
105	-	0,41	0,87	1,00
130	-	-	0,35	1,00
175	-	-	-	0,41

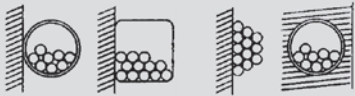



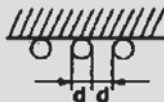
### Tabel 12-5: correctiefactoren voor opgerolde kabels

De waarden in onderstaande tabel zijn referentiewaarden in verkorte vorm op basis van DIN VDE 0298 deel 4, 2013-06, tabel 27.

Aantal lagen op de rol, haspel, spoel	1	2	3	4	5
Correctiefactor	0,80	0,61	0,49	0,42	0,38

**Tabel 12-6: correctiefactoren**

Voor bundeling op muren, in buizen en leidingen, op vloeren en onder plafonds in verkorte vorm op basis van DIN VDE 0298 deel 4, 2013-06, tabel 21. Om copyright redenen kunnen alleen samenvattingen uit DIN VDE 0298 deel 4 aan dit punt toegewezen worden.

Configuratie voor installatie	Aantal meeraderige kabels of aantal AC of driefase circuits gevormd door enkeladers (2 of 3 geleiders onder spanning)					
	1	2	3	4	6	10
Correctiefactoren met betrekking tot de belastbaarheidswaarden in T12-1						
<p>Direct gebundeld op de muur, op de vloer, in buizen of leidingen in elektrische installaties.</p> 	1,00	0,80	0,70	0,65	0,57	0,48
<p>In één laag tegen elkaar op de muur of de vloer.</p> 	1,00	0,85	0,79	0,75	0,72	0,70
<p>In één laag op de muur of de vloer, met tussenruimte gelijk aan buitendiameter D.</p> 	1,00	0,94	0,90	0,90	0,90	0,90
<p>In één laag tegen elkaar aan het plafond.</p> 	0,95	0,81	0,72	0,68	0,64	0,61
<p>In één laag aan het plafond met tussenruimte gelijk aan de buitendiameter D.</p> 	0,95	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85

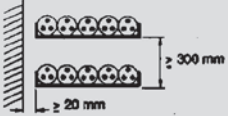
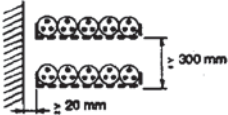
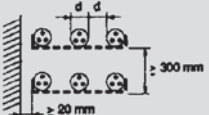
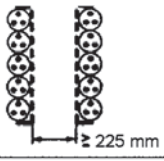
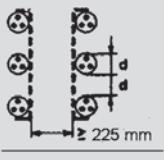
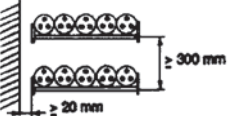
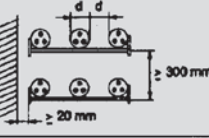
○ = Symbool voor enkeladers of meeraderige kabels

**BELANGRIJK:** De correctiefactoren moeten toegepast worden om de belastbaarheid te bepalen van kabels van hetzelfde type met dezelfde belasting, gebundeld in dezelfde soort installatie.

### Tabel 12-7: correctiefactoren

De waarden in onderstaande tabel zijn referentiewaarden in verkorte vorm op basis van DIN VDE 0298 deel 4, 2013-06, tabel 22.

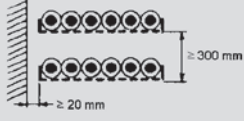
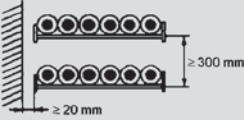
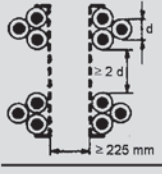
Om copyright redenen kunnen alleen samenvattingen uit DIN VDE 0298 deel 4 aan dit punt toegewezen worden.

Configuratie voor installatie		Aantal goten of ladders	Aantal meeraderige kabels						
			1	2	3	4	6	9	
			Correctiefactoren						
Ongeperforeerde kabelgoten	tegen elkaar		1	0,97	0,84	0,78	0,75	0,71	0,68
	tegen elkaar		1	1,00	0,88	0,82	0,79	0,76	0,73
Geperforeerde kabelgoten	met tussenruimte		1	1,00	1,00	0,98	0,95	0,91	-
	tegen elkaar		1	1,00	0,88	0,82	0,78	0,73	0,72
	met tussenruimte		1	1,00	0,91	0,89	0,88	0,87	-
	tegen elkaar		1	1,00	0,87	0,82	0,80	0,79	0,78
Kabelladders	met tussenruimte		1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-

Tabel 12-8: correctiefactoren

Voor bundeling van enkeladers in kabelgoten en kabelladders in verkorte vorm op basis van DIN VDE 0298 deel 4, 2013-06, tabel 23.

Om copyright redenen kunnen alleen samenvattingen uit DIN VDE 0298 deel 4 aan dit punt toegewezen worden.

Configuratie voor installatie	Aantal goten of ladders	Aantal driefasen circuits gevormd door enkeladers			Te gebruiken om de meetwaarde te vermenigvuldigen van:	
		1	2	3		
Geperforeerde kabelgoten	tegen elkaar 	1	0,98	0,91	0,87	Drie kabels horizontaal en op hetzelfde niveau gepositioneerd
Kabelladders	tegen elkaar 	1	1,00	0,97	0,96	Drie kabels horizontaal en op hetzelfde niveau gepositioneerd
Kabelladders		1	1,00	0,91	0,89	Drie kabels in een verticale, driehoekige configuratie gepositioneerd

**BELANGRIJK:** De factoren vermeld in deze tabel gelden alleen voor gegroepeerde enkeladers die in één laag worden geïnstalleerd zoals hierboven beschreven. Ze gelden niet wanneer de kabels tegen elkaar en over elkaar zijn geïnstalleerd, of als de werkelijke afmeting van de tussenruimte tussen de kabelgoten of kabelladders te kort is voor de opgegeven tussenruimte. Reduceer in dit geval de correctiefactor. (voorbeeld volgens tabel 12-6). Indien circuits parallel aangesloten zijn, moet iedere drie-geleiderbundel van de parallele verbinding beschouwd worden als één circuit.

### Tabel 12-9: belastbaarheid van rubberkabels

Belastbaarheid van flexibele kabels met cross-linked elastomeer isolatie voor industriële applicaties (H07RN-F en A07RN-F).  
De waarden in onderstaande tabel zijn referentiewaarden in verkorte vorm op basis van DIN VDE 0298 deel 4, 2013-06, tabel 13.  
Om copyright redenen kunnen alleen samenvattingen uit DIN VDE 0298 deel 4 aan dit punt toegewezen worden.

Toegestane bedrijfstemperatuur aan de geleider 60 °C							
Omgevingstemperatuur 30 °C							
Type installatie: open lucht							
Aantal belaste aders	2	3	2	2	3	3	3
Nominale diameter van kopergeleider in mm²	Belastbaarheid A						
1	-	-	15	15,5	12,5	13	13,5
1,5	19	16,5	18,5	19,5	15,5	16	16,5
2,5	26	22	25	26	21	22	23
4	34	30	34	35	29	30	30
6	43	38	43	44	36	37	38
10	60	53	60	62	51	52	54
Correctiefactoren voor:							
Verschillen in omgevingstemperatuur	zie tabel T12-2						
Bundeling	-	T 12-8			T 12-7		
Opgerolde kabels	-	-			T 12-5		
Veeladerige kabels			-		T 12-3		-

**Correctiefactoren** voor andere omgevingstemperaturen m.b.t. hittebestendige kabels met cross-linked elastomeer isolatie.  
De waarden in onderstaande tabel zijn referentiewaarden in verkorte vorm op basis van DIN VDE 0298 deel 4, 2013-06, tabel 18.1.


Omgevingstemperatuur in °C	Toegestane bedrijfstemperatuur 90 °C	
	Correctiefactoren met betrekking tot de belastbaarheidswaarden in T12-9	
tot 60	1,00	
75	0,71	
80	0,58	
85	0,41	

**Tabel 12-10: bedrijfsomstandigheden en belastbaarheid voor laskabels**

**H01N2-D en H01N2-E**

De waarden in onderstaande tabel zijn referentiewaarden in verkorte vorm op basis van DIN VDE 0298 deel 4, 2013-06, tabel 16.

Om copyright redenen kunnen alleen samenvattingen uit DIN VDE 0298 deel 4 aan dit punt toegewezen worden.

Toegestane bedrijfstemperatuur aan de geleider 85 °C							
Omgevingstemperatuur 30 °C							
Type installatie: open lucht							
Aantal belaste aders	1						
Procédé	Continue belasting	Onderbroken belasting					
Doorlooptijd	-	5 minuten					
Inschakelduur (ED)	100%	85%	80%	60%	35%	20%	8%
Nominale diameter van kopergeleider in mm <sup>2</sup>	Belastbaarheid A						
10	96	97	98	102	114	137	198
16	130	132	134	142	166	204	301
25	173	179	181	196	234	293	442
35	216	226	229	250	304	384	584
50	274	287	293	323	398	508	779
Procédé	Continue belasting	Onderbroken belasting					
Doorlooptijd	-	10 minuten					
Inschakelduur (ED)	100%	85%	80%	60%	35%	20%	8%
Nominale diameter van kopergeleider in mm <sup>2</sup>	Belastbaarheid A						
10	96	96	96	97	102	113	152
16	130	131	131	133	144	167	233
25	173	175	176	182	204	244	351
35	216	220	222	233	268	324	477
50	274	281	284	303	356	439	654
Conversiefactoren voor verschillen in omgevingstemperatuur	Tabel T12-2						

### Tabel 12-11: bedrijfsspanning en spanningsverlies van kopergeleiders

Bron van de illustratie is DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1), 2012-06, Annex H.

Onderstaande tabel geeft de referentiewaarden weer voor nominale stroom en spanningsverlies van geleiders in schakel- en besturingspanelen onder ideale omstandigheden. Met de hieronder gebruikte calculatiemethoden om waarden te creëren, kunnen waarden gecalculiseerd worden voor andere omstandigheden.

Om copyright redenen kunnen alleen passages uit DIN EN 61439-1 beschreven worden.

Nominale stroom en spanningsverlies van eenaderige kopergeleiders met een toegestane geleidertemperatuur van 70 °C (omgevingstemperatuur in schakel- en besturingspanelen: 55 °C)							
Configuratie voor installatie					Tussenruimte van tenminste 1 kabeldiameter		
		Enkelader, in een kabellader, aan muren, horizontaal geïnstalleerd. 6 kabels (2 drie fasen circuits) onder continue spanning	Enkelader, tegen elkaar, geïnstalleerd in open lucht of aan een geperforeerde kabelgoot. 6 kabels (2 drie fasen circuits) onder continue spanning	Enkelader, horizontaal geïnstalleerd in open lucht met een gespecificeerde tussenruimte			
Aderdiameter	Geleiderweerstand bij 20 °C, R <sub>20</sub> <sup>a</sup>	Max. nominale stroom I <sub>max</sub> <sup>b</sup>	Spanningsverlies per ader P <sub>v</sub>	Max. nominale stroom I <sub>max</sub> <sup>b</sup>	Spanningsverlies per ader P <sub>v</sub>	Max. nominale stroom I <sub>max</sub> <sup>b</sup>	Spanningsverlies per ader P <sub>v</sub>
mm <sup>2</sup>	mΩ/m	A	W/m	A	W/m	A	W/m
1,5	12,1	8	0,8	9	1,3	15	3,2
2,5	7,41	10	0,9	13	1,5	21	3,7
4	4,61	14	1,0	18	1,7	28	4,2
6	3,08	18	1,1	23	2,0	36	4,7
10	1,83	24	1,3	32	2,3	50	5,4

### Tabel 12-12: nominale kortsluitstroomdichtheid voor kabels met koperen en aluminium geleiders

Onderstaande tabel geeft in verkorte vorm de referentiewaarden weer uit DIN VDE 0298 deel 4, 2013-06, tabel 28.

Om copyright redenen worden hier alleen passages uit DIN VDE 0298 deel 4 beschreven.

Aderisolatiemateriaal	Toegestane bedrijfstemperatuur aan de geleider °C	Toegestane kortsluittemperatuur ϑ <sub>e</sub> °C	Geleidertemperatuur aan het begin van de kortsluiting ϑ <sub>a</sub> in °C										
			180	135	110	90	80	70	60	50	40	30	
			nominale kortsluitstroomdichtheid J <sub>thr</sub> voor 1 s A/mm <sup>2</sup>										
<b>Kopergeleider</b>													
EPR*	60	250**								159	165	170	176
PVC:													
flexibele kabel tot max. 300 mm <sup>2</sup>	70	150							109	117	124	131	138
kabels voor vaste installatie:													
tot max. 300 mm <sup>2</sup>	70	160							115	122	129	136	143
hoger dan 300 mm <sup>2</sup>	70	140							103	111	118	126	133
PVC, hittebestendig	90	150				93	101	109	117	124	131	138	
Siliconenrubber	180	350**	132	153	164	173	178	182	187	192	196	201	
Vertinde geleider		200	49	91	109	122	128	135	141	147	153	159	
<b>Aluminium geleider</b>													
PVC kabel													
tot max. 300 mm <sup>2</sup>	70	160							76	81	85	90	95
hoger dan 300 mm <sup>2</sup>	70	140							68	73	78	83	88

\* Ethyleen propyleen rubber (EPR) of ethyleen propyleen diene rubber (EPDM)

\*\* Voor vertinde geleiders geldt een maximale temperatuur van +200 °C, voor soldeerverbinding is de maximale temperatuur +160 °C