

Bemessung von Einleiter Mittelspannungskabel auf mechanische Kurzschlussfestigkeit

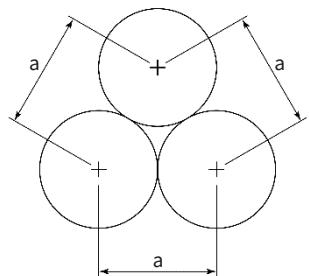
Auf parallele Kabel, deren Länge l groß gegenüber dem gegenseitigen Abstand a ist, wirken beim Stromdurchfluss dynamische Kräfte. Diese Kräfte sind im Kurzschlussfall besonders groß und beanspruchen die Kabel auf Biegung und die Befestigungsmittel auf Umbruch, Druck oder Zug.

Aus diesem Grund müssen stromdurchflossene Leiter nicht nur für den Betriebsstrom ausgelegt werden, sondern auch dem größten auftretenden Kurzschlussstrom gewachsen sein. Die mechanische Kurzschlussfestigkeit von Starkstromanlagen kann durch Berechnung oder auch durch Prüfen festgestellt werden.

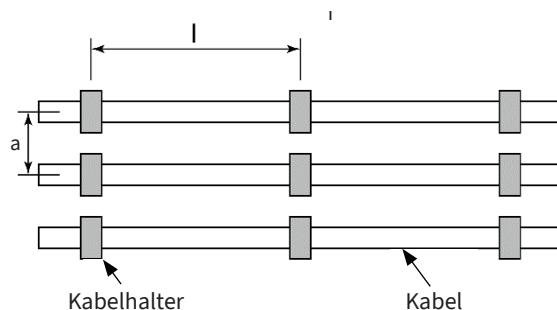
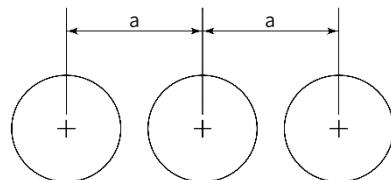
Die nachfolgenden Angaben gelten allgemein für Kabel und Leiter. Im Übrigen gelten Sie für zwei- und dreipolige Kurzschlüsse in Wechsel- und Drehstromanlagen.

An einer Kabelstrecke mit Kabelhalter, werden folgende Anordnungen unterschieden:

Gebündelte Verlegung



Parallele Verlegung



Berechnung des Kabelhalterabstandes für parallel verlegte Einleiterkabel

LUKA Kabelhalter LKHE 35/54

F	Umbruchfestigkeit des Halters	10 kN
I	Schellenabstand / Stützabstand	? cm
a	Hauptleitermittlenabstand	10 cm
Ls	Stoßkurzschlussstrom pro Sekunde	80 kAs
U	Nennspannung	10 kV

Die sich für die Kabelschellen ergebenden Kräfte werden rechnerisch nachfolgender Gleichung für einen dreipoligen Kurzschluss berechnet (Näherungsformel ohne Gewährleistung):

$$F = 17,75 \times I s^2 \times \frac{I}{a}$$

F	Die im Kurzschlussfall auftretende Kraft in N
I	Der Kabelhalterabstand in m
a	Der Mittenabstand der Kabel in cm
Ls	Der Stoßkurzschlussstrom in kA in Sekunden
Konst.	17,75

Beispielrechnung:

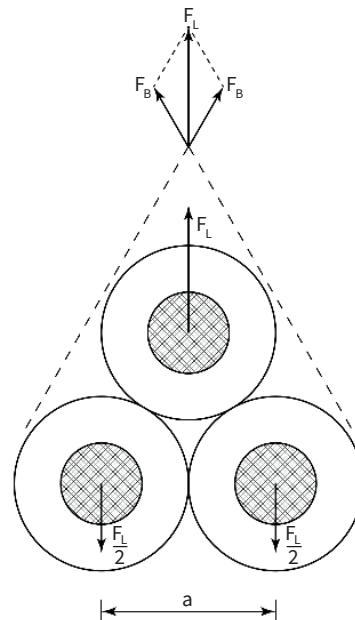
$$I = \frac{F \times a}{17,75 \times I s^2} = \frac{10000 \times 10}{17,75 \times 80^2} = 0,88 \text{ m}$$

Für das Beispiel müssten die Kabelhalter im Abstand von 88 cm befestigt werden.

Berechnung des Kabelhalterabstandes für gebündelt verlegte Einleiterkabel

LUKA Kabelhalter LKHE 28/41

F	Umbruchfestigkeit des Halters	25 kN
I	Schellenabstand / Stützabstand	? cm
a	Hauptleitermittlenabstand	10 cm
Ls	Stoßkurzschlussstrom pro Sekunde	80 kAs
U	Nennspannung	10 kV



Die sich für die Kabelschellen ergebenden Kräfte werden rechnerisch nachfolgender Gleichung für einen dreipoligen Kurzschluss berechnet:

$$F = 17,75 \times I s^2 \times \frac{I}{a}$$

F	Die im Kurzschlussfall auftretende Kraft in N
I	Der Kabelhalterabstand in m
a	Der Mittenabstand der Kabel in cm
Ls	Der Stoßkurzschlussstrom in kA in Sekunden
Konst.	17,75

Beispielrechnung:

$$I = \frac{F \times a}{17,75 \times I s^2} = \frac{25000 \times 3,4}{17,75 \times 80^2} = 0,75 \text{ m}$$

Die resultierende Kraft (siehe Bild oben) in der Schelle beträgt $1,732 \times 25000 \text{ N} = 43250 \text{ N}$
Um die Kabelschelle nicht zu überlasten, muss der Abstand I um $1,732$ (Wurzel 3) reduziert werden.
Der maximale Abstand I beträgt deshalb $0,75 \text{ m} / 1,732 = 0,43 \text{ m}$