



DEHN + SÖHNE

DEHN schützt



Überspannungs-
Schutzeinrichtungen
Typ 1 und 2 im
Niederspannungsnetz

DEHN schützt

Überspannungs-Schutzeinrichtungen Typ 1 und 2 im Niederspannungsnetz

Eingesetzte Technologien

Im Folgenden werden Überspannungs-Schutzgeräte Typ 1 auf Funkenstreckenbasis und Überspannungs-Schutzgeräte Typ 2 auf Varistorbasis betrachtet. Um den in der Praxis verwendeten Bezeichnungen gerecht zu werden, wird für ein Überspannungs-Schutzgerät Typ 1 der Begriff Blitzstrom-Ableiter und für ein Überspannungs-Schutzgerät Typ 2 der Begriff Überspannungs-Ableiter eingeführt.

Blitzstrom-Ableiter auf Funkenstreckenbasis (**Bild 1**) sollten über eine folgestrombegrenzende Funkenstreckentechnologie verfügen, welche im Betriebsfall nicht zur Auslösung von Überstromschutzorganen in Verteilern bzw. Hauptstromversorgungssystemen führt.



Bild 1: DV M TNC 255

Überspannungs-Ableiter (**Bild 2**) verfügen über thermische Abtrennvorrichtungen, welche bei Überlastung öffnen und den Überspannungs-Ableiter vom Netz trennen.



Bild 2: DG M TNS 275

Allgemeine Dimensionierungskriterien

Prinzipiell gilt es auszuschließen, dass bei einem Stoßstrom (Blitzstoßstrom 10/350 μ s, Ableitstoßstrom 8/20 μ s oder Netzfolgestrom z. B. 50 Hz) über die Anschlussleiter bis zum Blitz- bzw. Überspannungs-Ableiter hin, weder Anschlussleiter noch der Blitz- bzw. Überspannungs-Ableiter eine Gefährdung für die Anlage darstellt.

Daher sind nachstehende Kriterien zu beachten.

Anschlussklemmen

Die am Blitz- bzw. Überspannungs-Ableiter vorgegebenen Klemmbereiche für ein-, fein- u. mehrdrähtige Leiter und die maximale Anzahl der anzuschließenden Leiter müssen beachtet werden. Wobei prinzipiell jede Anschlussklemme nur für einen Leiter ausgelegt ist.

DEHN schützt

Elektrodynamische Kräfte auf Leiter

1. Stromdurchflossene Leiter üben aufeinander mechanische Kräfte aus (**Bild 3**), welche dazu führen können, dass nicht nur die Leiter sondern auch deren Klemmverbindungen unzulässig belastet werden. Daher sind die diesbezüglichen Herstellervorgaben zu beachten.

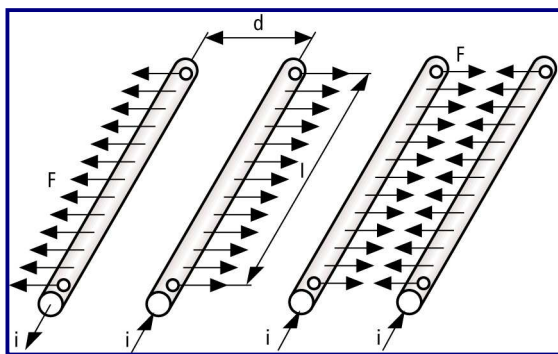


Bild 3: Elektrodynamische Beeinflussung

Leiterlängen

Die vorgenannten Blitz- bzw. Überspannungs-Ableiter werden entweder in Durchgangsverdrahtung (**Bild 4**) oder im Stich (**Bild 5**) angeschlossen. Die Anschlussleiterlänge zweier beliebiger Leiter darf 1 m nicht überschreiten (DIN VDE 0100-534:2009-02). Wie auch die später beschriebene Bogenbrennspannung, so erhöht auch der Spannungsfall auf einem Leiter ($U = L di/dt$) den Schutzpegel des Blitz- bzw. Überspannungs-Ableiters, was zu einer Überschreitung der Bemessungsstehstoßspannung führen kann. Von dieser Längenbegrenzung ausgenommen ist die Leiterlänge zur Erdungsanlage, dieser Leiter ist so kurz wie möglich auszuführen und so zu verlegen, dass er keine Kopplung (Überschlag, Induktion) auf andere Leitungen verursacht.

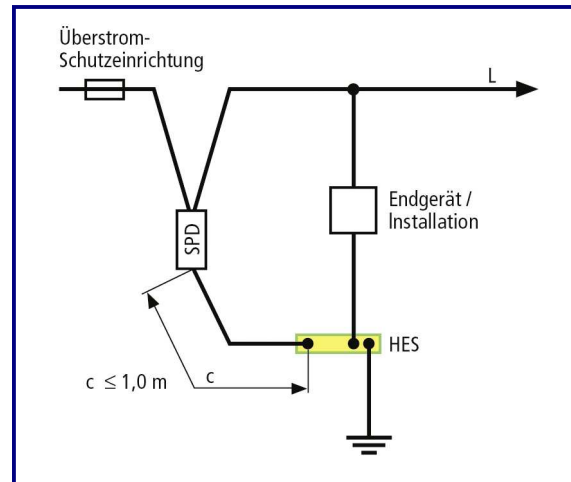


Bild 4: Durchgangsverdrahtung

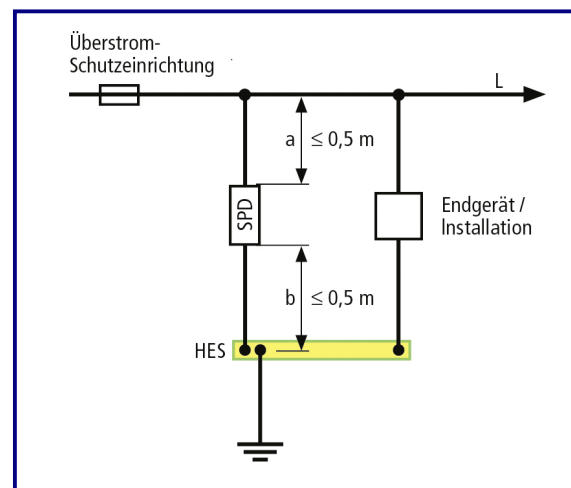


Bild 5: Stichverdrahtung

Leiterquerschnitt

1. Die Anschlussleitungen bzw. -adern müssen den jeweilig zu beachtenden mechanischen Mindestquerschnitt aufweisen.
2. Die Querschnitte der Anschlussleiter sind für den jeweiligen Stoßstrom ($10/350 \mu\text{s}$, $8/20 \mu\text{s}$) zu dimensionieren.

DEHN schützt

3. Die Querschnitte der Anschlussleiter sind für einen, sich evtl. einstellenden Netzfolgestrom (z. B. 50 Hz) bis hin zum Kurzschlussstrom bei vollkommenen Kurzschluss des Blitz- bzw. Überspannungs-Ableiters zu dimensionieren.

D. h., dass das Durchlassintegral der Sicherung $I^2 t$ kleiner/gleich dem $K^2 S^2$ der Leitung bzw. des Leiters sein muss (DIN VDE 0100-430:2010-10). Diese Aussage angewandt auf die höchstzulässige Abschaltzeit

von 5 s (bei mind. 0,1 s) stellt den Mindestquerschnitt dar, für welche der Leiterquerschnitt dimensioniert sein muss. Hierbei ist „I“ der sich einstellende Kurzschlussstrom, welcher in der Zeit „t“ vom Überstromschutzorgan abgeschaltet wird und „K“ eine materialspezifische Konstante der Leiterumhüllung (Isolierung oder Isolierung und Mantel).

4. Der größte der vorstehend ermittelten Querschnitte ist für den jeweiligen Anschluss auszuwählen (Tabelle 1).

	Überspannungs-Ableiter DEHNGuard			Blitzstrom-Ableiter DEHNventil		
	Nennableitstoßstrom 20 kA (8/20) im TN-S System			Blitzstoßstrom 25 kA (10/350) im TN-S System		
Mindestquerschnitt Klemme	1,5 mm ²			10 mm ²		
Mindestquerschnitt Erdungsleiter S3	6 mm ²			16 mm ²		
Mindestquerschnitt Leiter S2+S3 / Stoßstromtragfähigkeit der Sicherung						
gG 50 A D02	6 mm ²	17,3 kA* 8/20 µs	min. Überstrom-Schutzorgan			
gG 63 A D02	10 mm ²	23,1 kA* 8/20 µs				
gG 80 A D03	10 mm ²	32,2 kA* 8/20 µs				
gG 100 A D03	16 mm ²	41,4 kA* 8/20 µs				
gG 100 A NH	16 mm ²	keine Angaben		16 mm ²	8,8 kA* 10/350 µs	min. Überstrom-Schutzorgan
gG 125 A NH	16 mm ²	keine Angaben	max. Überstrom-Schutzorgan	16 mm ²	11,3kA* 10/350 µs	
gG 160 A NH				25 mm ²	15,3 kA* 10/350 µs	
gG 200 A NH				35 mm ²	19,7 kA* 10/350 µs	
gG 250 A NH				35 mm ²	27,9 kA* 10/350 µs	
gG 315 A NH				50 mm ²	34,2 kA* 10/350 µs	max. Überstrom-Schutzorgan
Bei den angegebenen kA-Werten* handelt es sich um gerechnete Werte nach VDE V 0675-6-12:2010-09						
Die Blitzstoßstromaufteilung im TN-S System erfolgt über 5 Leiter						

Tabelle 1: Anschlussleiterquerschnitte bei PVC isolierten Kupferleitern in Abhängigkeit der Mindestmaße und max. $I^2 t$ - Werte

DEHN schützt

Überstromschutzorgane

1. Die Kurzschlussfestigkeit der Blitz- bzw. Überspannungs-Ableiter muss höher sein als der maximal auftretende Kurzschlussstrom am Einbauort.
2. Das Überstromschutzorgan muss den, für Blitz- bzw. Überspannungs-Ableiter ausgewiesenen Stoßstrom-Nennwert (10/350 μ s, 8/20 μ s) zerstörungsfrei führen können. Ansonsten wird der Schutzpegel des Blitz- bzw. Überspannungs-Ableiters durch die eventuell auftretende Bogenbrennspannung zusätzlich erhöht, was zu einer Überschreitung der Bemessungsstehspannung führen kann. Dieses so bemessene Überstromschutzorgan ist das kleinste Überstromschutzorgan, welches eingesetzt werden sollte.
3. Andererseits darf das Überstromschutzorgan nicht höher gewählt werden als das höchste, vom Hersteller angegebene Überstromschutzorgan um eine Anlagengefährdung auszuschließen.
4. Sofern der Blitz- bzw. Überspannungs-Ableiter über ein internes Überstromschutzorgan verfügt, ist dessen Anschlussleiterdimensionierung auf der Basis eines Kurzschlusschutzes auszuführen. Hierfür gibt es zwei Möglichkeiten:

Beispiel 1:

Kurzschlussicher durch maximale Vorsicherung.

Die Anschlussklemme eines DG M TNS CI 275 (mit integrierter Schmelzsicherung) kann den maximalen Querschnitt von 35 mm² (z. B. H07V-R) klemmen und wird querschnittsgleich an einer Sammelschiene angeschlossen. Laut I² t Wert darf dieser Leiter mit maximal 250 A gG abgesichert werden, dies stellt zugleich die höchste Absicherung des Stromschienensystems dar.

Beispiel 2:

Kurzschlussicher durch die Art des verwendeten Leiters.

Eine weitere Lösung ist die erd- und kurzschluss sichere Verlegung des Anschlussleiters (z.B. NSGAFöu), in diesem Fall reicht ein Leiterquerschnitt von 16 mm² Cu aus.

DEHN schützt

Koordination

Entsprechend DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4):2006-10 und DIN CLC/TS 61643-12 (VDE V 0675-6-12):2010-09 muss innerhalb der Anlage die notwendige Koordination von Blitz- zu Überspannungs-Ableiter berücksichtigt werden. Diese Forderung behandelt auch die Koordination zu Überspannungs-Ableitern Typ 3.

Da Koordinationsaussagen von Errichtern kaum gemacht werden können, sind herstellereigene Angaben erforderlich, welche die Hersteller in Form von technischen Unterlagen zur Verfügung stellen.

Eine optimale Koordination zwischen einem Blitz- und Überspannungs-Ableiter wird durch den Einsatz von spannungsschaltenden Blitzstrom-Ableitern auf Funkenstreckenbasis und nachgeschalteten Überspannungs-Ableiter auf Varistorbasis ermöglicht. Der spannungsschaltende Blitzstrom-Ableiter auf Funkenstreckenbasis konvertiert den 10/350 μ s Impuls auf einen, dem 8/20 μ s entsprechenden Wert, für welchen der folgende Überspannungs-Ableiter auf Varistorbasis gebaut ist.

Auf Varistoren basierende Blitzstrom-Ableiter sind in ihrer Leistungsfähigkeit begrenzt und führen bei Stoßströmen unterhalb ihrer -ohnein eingeschränkten- Leistungsfähigkeit zu Überlastungen der nachgeschalteten Überspannungs-Ableiter. Auch wird der nachgeschaltete Varistor des Überspannungs-Ableiters mit dem 10/350 μ s Impuls belastet. Evtl. folgende Überspannungs-Ableiter Typ 3 sehen sich ebenfalls zu hohen Belastungen ausgesetzt.

Wird jedoch am Beginn ein Blitzstrom-Ableiter auf Funkenstreckenbasis eingesetzt und danach ein Überspannungs-Ableiter auf Varistorbasis, bestehen zu einem Überspannungs-Ableiter Typ 3 keinerlei Koordinationsprobleme.