

# Normgerechte Installation von Überspannungs-Schutzgeräten

Die Bemessung der Anschlusslängen von Überspannungs-Schutzgeräten ist ein wesentlicher Bestandteil der Installationsvorschrift E VDE 0100-534.

Die nachfolgend genannten Aspekte sind häufig auch Grund von Beanstandungen bei Anlagenbegehungen durch Sachverständige, TÜV-Mitarbeiter, etc....

## V-förmige Anschluss Technik nach E VDE 0100-534

Entscheidend für den Schutz von Anlagen, Betriebsmitteln und Verbrauchern ist derjenige Stoßspannungspegel, der tatsächlich an den zu schützenden Einrichtungen anliegt. Optimale Schutzwirkung ist dann erreicht, wenn der Stoßspannungspegel an der zu schützenden Einrichtung mit dem Schutzpegel des Überspannungs-Schutzgerätes übereinstimmt.

Aus diesem Grund wird zum Anschluss von Überspannungs-Schutzgeräten in E VDE 0100-534 eine V-förmige Anschluss Technik nach Bild 1 vorgeschlagen. Dabei werden keine separaten Leitungsabzweige zum Anschluss der Überspannungs-Schutzgeräte verwendet.

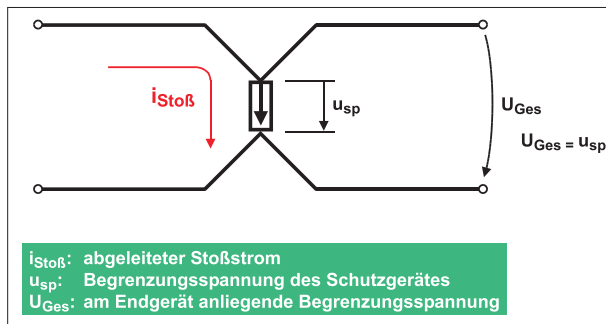


Bild 1: Anschluss von Überspannungs-Schutzgeräten in V-förmiger Anschluss Technik

## Parallele Anschluss Technik nach E VDE 0100-534

Die V-Verdrahtung als optimale Anschluss Technik lässt sich nicht unter allen Anlagenbedingungen anwenden.

Insbesondere bei Systemen, deren Nennbetriebsströme größer als die Nennstromstärke der max. zulässigen Vorsicherung der Überspannungs-Schutzgeräte sind, scheidet die V-förmige Verdrahtung aus.

In einem solchen Falle ist der Einbau von Überspannungs-Schutzgeräten in einem separaten Querzug des Stromkreises notwendig. Übersteigt der Nennwert der nächst vorgelagerten Anlagensicherung die Nennstromstärke der max. zulässigen Vorsicherung des Überspannungs-Schutzgerätes, so muss der Querzug mit einer Vorsicherung für das Überspannungs-Schutzgerät versehen werden (Bild 2).

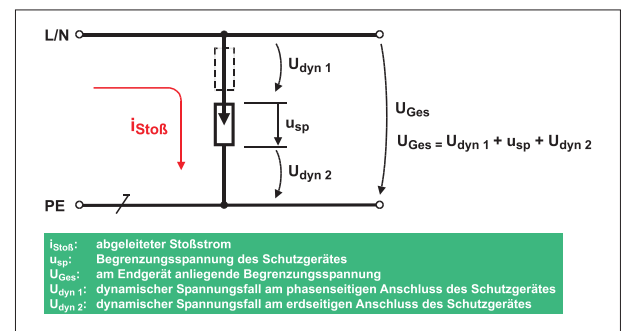


Bild 2: Anschluss von Überspannungs-Schutzgeräten im Querzug

Beim Ansprechen des Überspannungs-Schutzgerätes im Querzug werden zusätzliche Elemente (Leitungen, Sicherung) vom Ableitstoßstrom durchflossen, der an diesen Impedanzen zusätzliche dynamische Spannungsfälle hervorruft.

Hier kann festgestellt werden, dass die ohmsche Komponente gegenüber der induktiven Komponente vernachlässigbar ist.

Unter Berücksichtigung der Beziehung

$$U_{\text{dyn}} = i \cdot R + (di/dt) L$$

und von Stromänderungsgeschwindigkeiten (di/dt) bei transienten Vorgängen von einigen 10 kA/μs wird der dynamische Spannungsfall  $U_{\text{dyn}}$  maßgeblich durch die induktive Komponente bestimmt.

Um diesen dynamischen Spannungsfall gering zu halten, muss durch die ausführende Elektrofachkraft die Induktivität der Anschlussleitung und damit deren Länge so gering wie möglich gehalten werden. In E VDE 0100-534 wird deshalb empfohlen, die Gesamtanschlusslänge von Überspannungs-Schutzgeräten in Querzügen nicht größer als 0,5 m zu gestalten (Bild 3).

# Normgerechte Installation von Überspannungs-Schutzgeräten

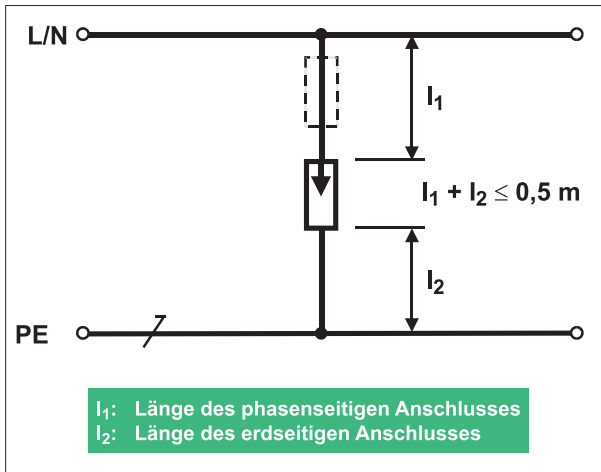


Bild 3: Empfohlene maximale Anschlusslänge von Überspannungs-Schutzgeräten im Querzweig

## Gestaltung der erdseitigen Anschlussleitung

Diese scheinbar schwer umzusetzende Forderung soll am Beispiel von Bild 4 erläutert werden. Es wird dort der Hauptpotentialausgleich einer Niederspannungsverbraucheranlage nach DIN VDE 0100 Teil 540 in Verbindung mit dem Einsatz von Typ 1 Überspannungs-Schutzgeräten mit dem Blitzschutz-Potentialausgleich gezeigt.

In Bild 4a sind beide Maßnahmen getrennt voneinander errichtet worden. Dabei wurde der PEN mit der Potentialausgleichsschiene verbunden sowie über einen separaten Potentialausgleichsleiter der Erdungsanschluss der Überspannungs-Schutzgeräte vorgenommen.

Die wirksame Anschlusslänge ( $l_a$ ) für die Überspannungs-Schutzgeräte ist damit die Distanz zwischen dem Einsatzort der Überspannungsschutzgeräte (z. B. Hausanschlusskasten, Hauptverteiler) bis hin zur Potentialausgleichsschiene. Mit einer solchen Anschlussgestaltung lässt sich in den wenigsten Fällen ein wirksamer Schutz der Anlage erzielen. Ohne großen Aufwand kann jedoch mit einer Leitungsführung gemäß Bild 4b die wirksame Anschlusslänge der Überspannungsschutzgeräte vermindert werden ( $l_b$ ).

Die Distanz zwischen Hausanschlusskasten oder Hauptverteiler und Potentialausgleichsschiene ist damit unerheblich. Die Lösung dieses Problemfalles bezog sich ausschließlich auf die Gestaltung der erdseitigen Anschlussleitung der Überspannungs-Schutzgeräte.

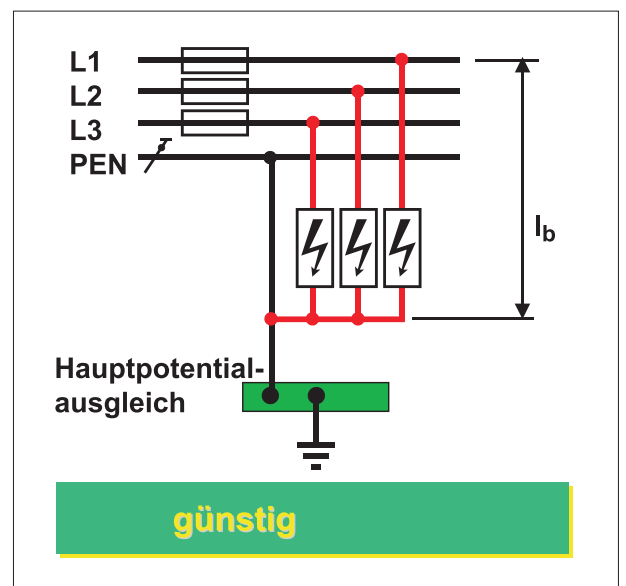
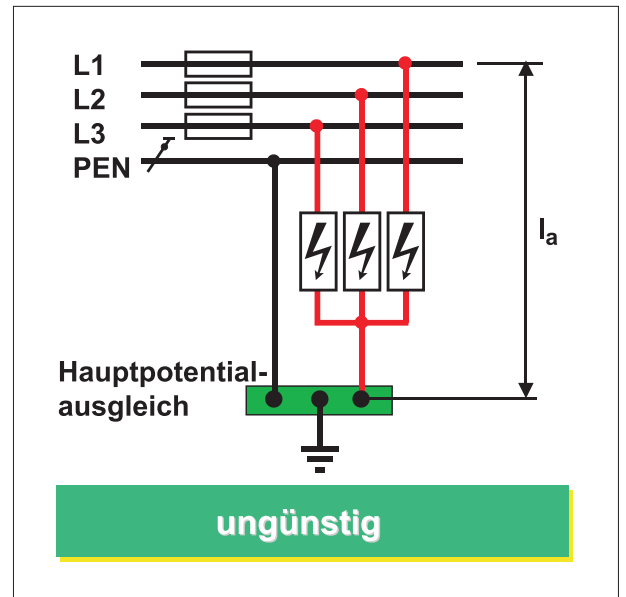


Bild 4a und 4b: Ausführung des Anschlusses von Überspannungs-Schutzgeräten unter Berücksichtigung der empfohlenen maximalen Anschlusslänge: a) ungünstig b) günstig

## Gestaltung der phasenseitigen Anschlussleitung

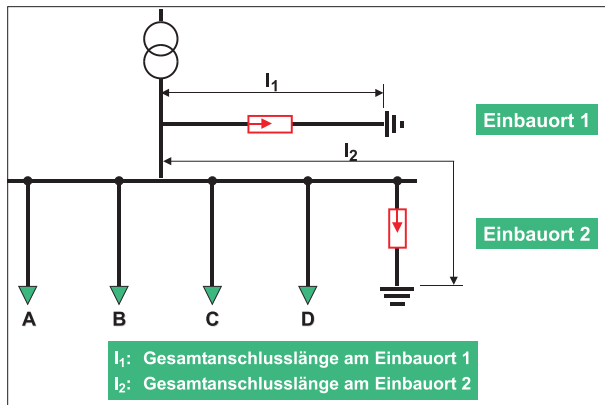
Die phasenseitige Anschlusslänge ist ebenfalls zu betrachten. Dazu soll folgendes Fallbeispiel gezeigt werden:

In einer räumlich ausgedehnten Schaltanlage ist ein Überspannungsschutz für das Sammelschienensystem und die daran angeschlossenen Stromkreise (A bis D) mit ihren Verbrauchern vorzusehen (Bild 5).

## Normgerechte Installation von Überspannungs-Schutzgeräten

Für den Einsatz der Überspannungs-Schutzgeräte in diesem Fall seien alternativ die Einbauorte 1 und 2 angenommen. Der Einbauort 1 befindet sich unmittelbar an der Einspeisung des Sammelschienensystems. Damit ist für alle Verbraucher der Schutz vor Überspannungen gleichermaßen sichergestellt. Die wirksame Anschlusslänge des Überspannungs-Schutzgerätes am Einbauort 1 ist für alle Verbraucher das Maß  $I_1$ . Manchmal wird aus Platzgründen der Einbauort der Überspannungs-Schutzgeräte im Verlauf des Sammelschienensystems gewählt. Im Extremfall kann bei der betrachteten Anordnung im Bild 5 der Einbauort 2 gewählt werden. Hinsichtlich des Stromkreises A ergibt sich damit die wirksame Anschlusslänge  $I_2$ . Sammelschienensysteme besitzen zwar im Vergleich zu Kabeln und Leitungen eine geringe Induktivität (ca. 1/4) und damit einen geringeren induktiven Spannungsfall, jedoch darf die Länge der Sammelschienen nicht vernachlässigt werden.

Die Gestaltung der Anschlussleitungen übt einen maßgeblichen Einfluss auf die Wirksamkeit von Überspannungs-Schutzgeräten aus und muss deshalb bereits in der Planung der Anlage beachtet werden!



*Bild 5: Anordnung von Überspannungs-Schutzgeräten in einer Anlage und die daraus resultierende wirksame Anschlusslänge*

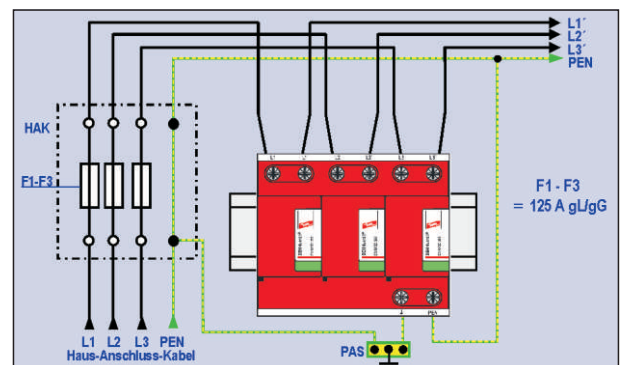
### Normgerechte Umsetzung nach E VDE 0100-534

Die eben beschriebenen Inhalte der E VDE 0100-534 waren wichtige Vorgaben bei der Entwicklung eines neuen Kombiableiters, welcher die Anforderungen von Blitzstrom- und Überspannungsableitern entsprechend der Normenreihe DIN VDE 0185-305: 2006 Teil 1 bis 4 in nur einem Gerät vereinen sollte.

Neben einer sehr hohen Stoßstromtragfähigkeit und einer sehr hohen Folgestrombegrenzung, basierend auf bewährter RADAX-Flow-Technologie, war es auch ein Ziel, einen solch niedrigen Schutzpegel zu generieren, der selbst bis zu 5 m Entfernung noch einen Endgeräteschutz beinhaltet. Dabei wurde jedoch nicht nur ein Augenmerk auf den niedrigen Schutzpegel gerichtet. Auch die Durchlassenergie wurde derart begrenzt, dass diese für Endgeräte noch verträglich ist.

Um diesen niedrigen Schutzpegel gemäß der im Vorfeld beschriebenen Punkte nach E VDE 0100-534 auch derart an die zu schützende Einrichtung weiterzugeben, ohne selben wesentlich zu verfälschen, wurde die Möglichkeit geschaffen, eine V-Verdrahtung direkt über das Gerät zu realisieren. Im Bild 6 und Bild 7 ist eine solche V-Verdrahtung dargestellt.

Die V-förmige Verdrahtung (auch Durchgangsverdrahtung genannt) ist aufgrund der thermischen Belastbarkeit der verwendeten Doppelklemmen bis 125 A anwendbar.



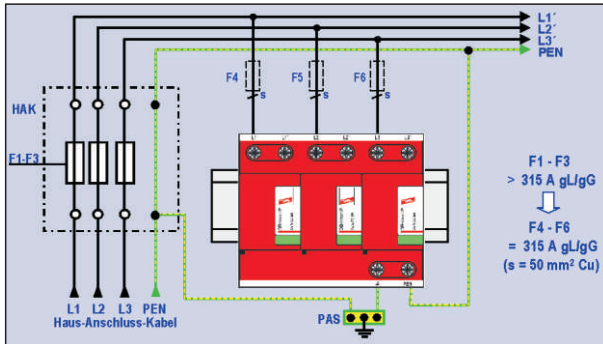
*Bild 6: V-förmige Verdrahtung gemäß E VDE 0100-534*



*Bild 7: V-Verdrahtung mittels Kammschiene*

## Normgerechte Installation von Überspannungs-Schutzgeräten

Für den Fall von Anlagenströmen  $> 125\text{ A}$  erfolgt der Anschluss der Überspannungs-Schutzgeräte im Querzweig (sogenannte Parallelverdrahtung). Dabei sind die maximalen Anschlusslängen entsprechend E VDE 0100-534 zu beachten. Eine Umsetzung der Parallelverdrahtung kann Bild 8 entnommen werden.



**Bild 8:**  
Parallelverdrahtung gemäß E VDE 0100-534

In diesem Zusammenhang sollte allerdings beachtet werden, dass die erdseitige Anschlussleitung weiterhin von der Doppelklemme für den Erdanschluss profitiert. Hier kann, wie in Bild 8 gezeigt, oft ohne großen Aufwand durch die Leitungsführung von Klemmenteil "PE" der erdseitigen Doppelklemme nach PEN eine wirksame Anschlusslänge auf das Maß  $l < 0,5\text{ m}$  erreicht werden.

Im Rahmen der Gestaltung der phasenseitigen Anschlussleitung wurde im Vorfeld beschrieben, dass der unmittelbar an der Einspeisung gewählte Einbauort den größten Vorteil bietet.

Um auch dieser Anforderung gerecht zu werden, war es ebenfalls eine Vorgabe an den beschriebenen Kombi-Ableiter, dass eine integrierte, leckstromfreie Schutzbeschaltung die Anforderungen der VDN-Richtlinie und somit den Einsatz des Schutzgerätes selbst im Vorzählerbereich erfüllt.

Neben den beschriebenen Vorteilen in Bezug auf die Anschlusslängen bietet dieser anschlussfertige Kombi-Ableiter in ICE-Technologie, welcher für jede Netzform verfügbar und anhand der Typenbezeichnung erkennbar ist, gegenüber herkömmlichen Installationen eine Platzersparnis von bis zu 70%. Der nicht ausblasende Kombi-Ableiter kann in jedes Gehäuse ohne zusätzliche Sicherheitsabständen eingebaut werden. Die im Ableitfall auftretenden Netzfolgeströme können so weit begrenzt werden, dass eine  $20\text{ A gL/gG}$ -Anlagensicherung auch bei prospektiven (unbeeinflussten) Netzschlussströmen bis  $50\text{ kA}_{\text{eff}}$  nicht auslöst. Neben einer betriebsstromfreien Funktions- und Defektanzeige eines jeden Schutzpfades als standardmäßige Sichtanzeige mit grün-roter Farbmarkierung verfügen die Netzform-angepassten Gerätevarianten in der FM-Ausführung über eine 3-polige Anschlussklemme zur Fernsignalisierung.