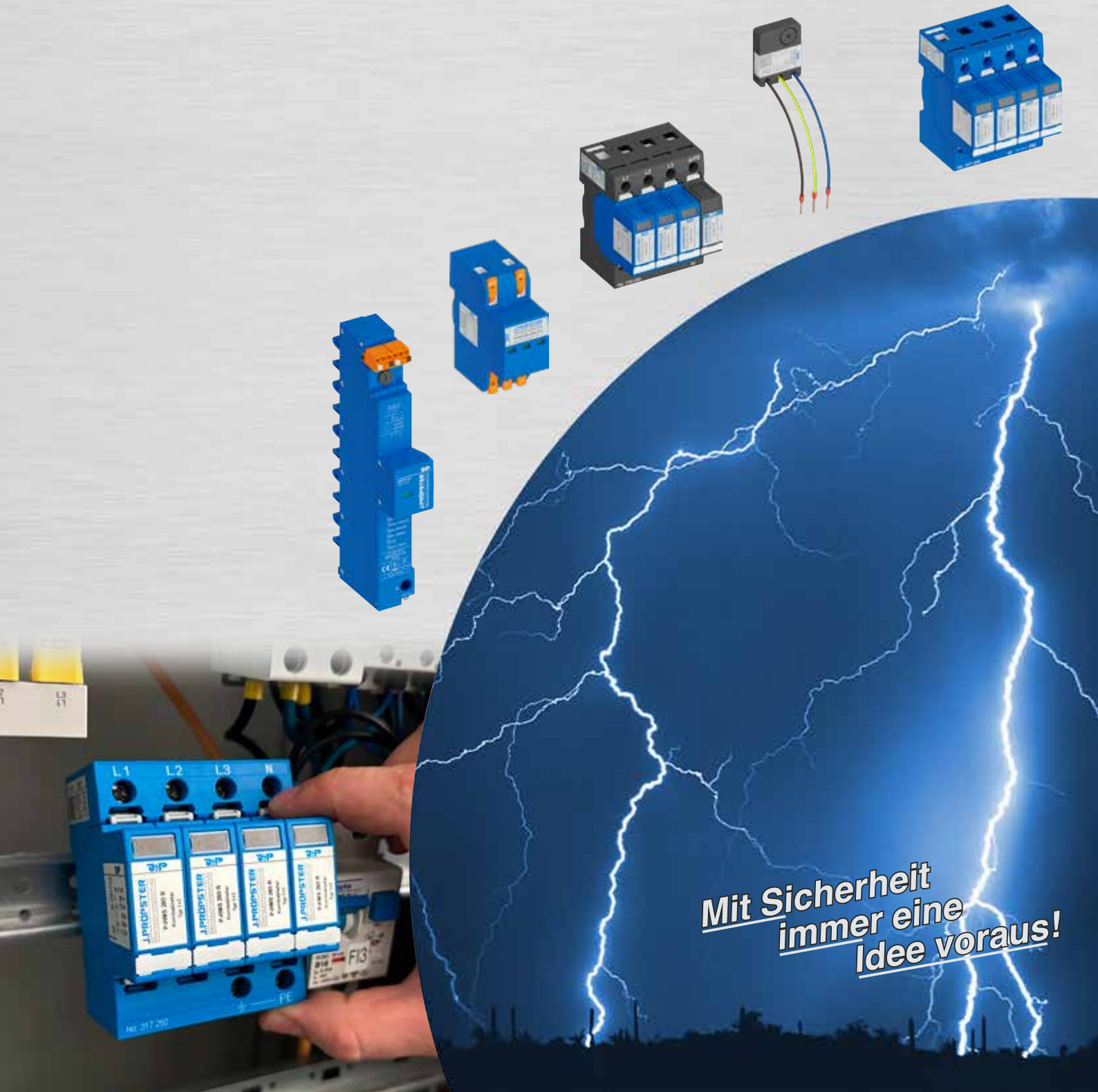
J.PRÖPSTER GmbH

Überspannungsschutzmaßnahmen für Anlagen und Geräte der Niederspannung



Überspannungen können in elektrischen Systemen erhebliche Schäden verursachen, wie z. B. das Ausfallen von Geräten, Beschädigungen elektronischer Komponenten oder sogar Brände. Es ist daher wichtig geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen, um solche Schäden zu verhindern. Nur ein nach DIN EN 62305 errichtetes, vollständiges Blitzschutzsystem, welches auf der Basis einer guten Erdungsanlage aufbaut und sowohl den Äußeren Blitzschutz, als auch Überspannungsschutzmaßnahmen beinhaltet, ist in der Lage physikalische Schäden an einer baulichen Anlage wirkungsvoll zu verhindern. Der Äußere Blitzschutz wird so errichtet, dass der Blitzstrom eingefangen und sicher in die Erdungsanlage abgeleitet wird. Durch den Blitzstrom wird die Erdungsanlage/das Erdpotential auf einige 100 kV angehoben. Ohne Überspannungsschutzmaßnahmen führt diese hohe Spannung zu Isolationsüberschlägen in der Elektroinstallation und den daran angeschlossen elektrischen und elektronischen Einrichtungen.

Blitzschutzsystem

Das vollständige Blitzschutzsystem besteht sowohl aus dem Äußeren als auch dem Inneren Blitzschutz.

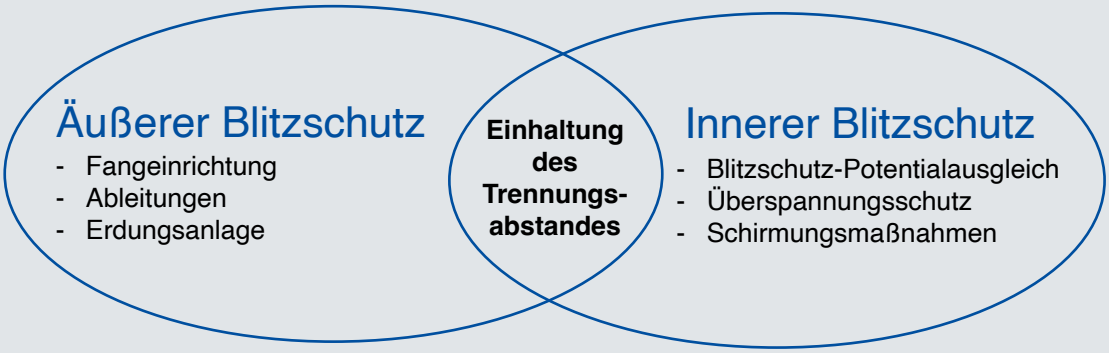
Ausführung

Der Äußere Blitzschutz hat die Aufgabe ein Gebäude bei einem direkten Blitzeinschlag zu schützen.
Er besteht aus

- der Fangeinrichtung, die dem Blitz einen definierten Einschlagpunkt bietet
- den Ableitungen, die den Blitzstrom außerhalb des zu schützenden Gebäudes zur Erdungsanlage ableiten
- der Erdungsanlage, die den Blitzstrom in der Erde verteilt

Ausführung

Die Aufgabe des Inneren Blitzschutzes ist es, Isolationsüberschläge und gefährliche Funkenbildungen innerhalb des zu schützenden Gebäudes, in der Elektroinstallation und den daran angeschlossenen Geräten zu verhindern.



Entstehung von transienten Überspannungen

Blitzentladungen

Eine Ursache für die Entstehung von Überspannungen sind Blitzentladungen. Die dabei in oder an einer baulichen Anlage verursachten Schäden hängen unter anderem von der Amplitude des Blitzstroms ab.

Schalthandlungen

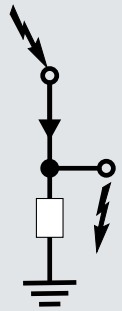
Zu den Schalthandlungen zählen das Schalten großer induktiver und kapazitiver Lasten, das Auslösen von Sicherungen, Kurzschlüsse und Unterbrechungen im Stromversorgungsnetz usw. Sie sind die häufigste Ursache für die Entstehung von Überspannungen.

Elektrostatische Entladungen (ESD)

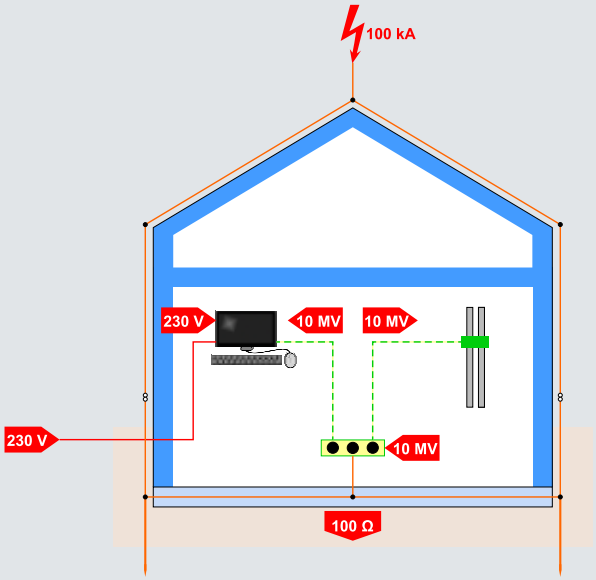
Elektrostatische Entladungen werden anders als bei Blitzentladungen nicht von außen in die bauliche Anlage oder an ein System geführt, sondern dort selbst erzeugt. ESD ist die Entladung einer Potentialdifferenz, die meist durch Reibung, wie etwa beim Laufen über einen Teppichboden entsteht. Elektrostatische Entladungen sind für Menschen ungefährlich, können aber zu Schäden an elektronischen Bauteilen führen. In der Industrie schützt man sensible Komponenten z. B. durch spezielle ESD-Arbeitsplätze, ableitungsfähige Böden oder besondere Bauteilverpackungen.

Einkopplung von Überspannungen

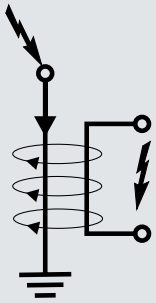
Galvanische Kopplung



Die galvanische Kopplung erfolgt über eine gemeinsame Impedanz.
Bei einem Direkteinschlag in die Blitzschutzanlage eines Gebäudes verursacht der Blitzstrom am Stoßerdungswiderstand eine Potentialanhebung. Über den Potentialausgleich wird dadurch eine Überspannung in alle angeschlossenen Leitungen eingekoppelt.



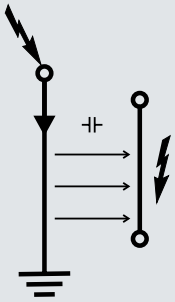
Induktive Kopplung



Bei der induktiven Kopplung wird nach dem Transformatorprinzip Energie durch ein gemeinsames Magnetfeld übertragen. Die induktive Kopplung wirkt sich meist deutlich stärker als die kapazitive Kopplung aus.

Vermeidung:
- Blitzströme verkleinern durch Stromaufteilung auf mehrere Ableitungen
- Abstände vergrößern
- Schleifenfläche verringern, z. B. durch optimierte Verlegung
- Schirmungsmaßnahmen (Schirm beidseitig geerdet)

Kapazitive Kopplung



Die kapazitive Kopplung erfolgt durch das elektrische Feld. Sie wirkt zwischen voneinander isolierten Leitern, die sich auf unterschiedlichem Potential befinden.

Vermeidung:
- Abstände vergrößern
- Schirmungsmaßnahmen

Unterscheidung von transienten und temporären Überspannungen

Transiente Überspannungen

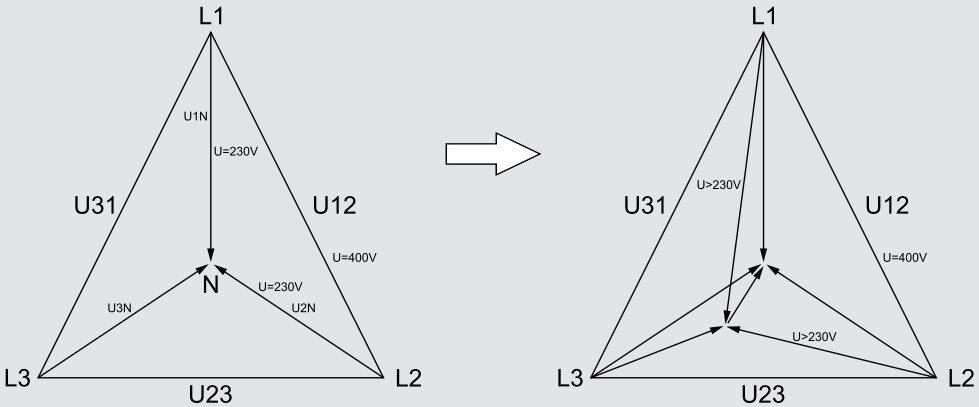
Transiente Überspannungen, zu denen auch Blitz- und Schaltüberspannungen zählen, sind kurzzeitige Überspannungen von üblicherweise nur einigen Millisekunden Dauer. Überspannungsschutzgeräte sind dazu bestimmt, transiente Überspannungen zu begrenzen.

Temporäre Überspannungen

Temporäre oder auch zeitweilige Überspannungen entstehen z. B. aufgrund von Netzfehlern wie Neutralleiterunterbrechungen und treten für die Dauer von einigen Zehntelsekunden bis zu einigen Sekunden auf.

Neutralleiterunterbrechungen

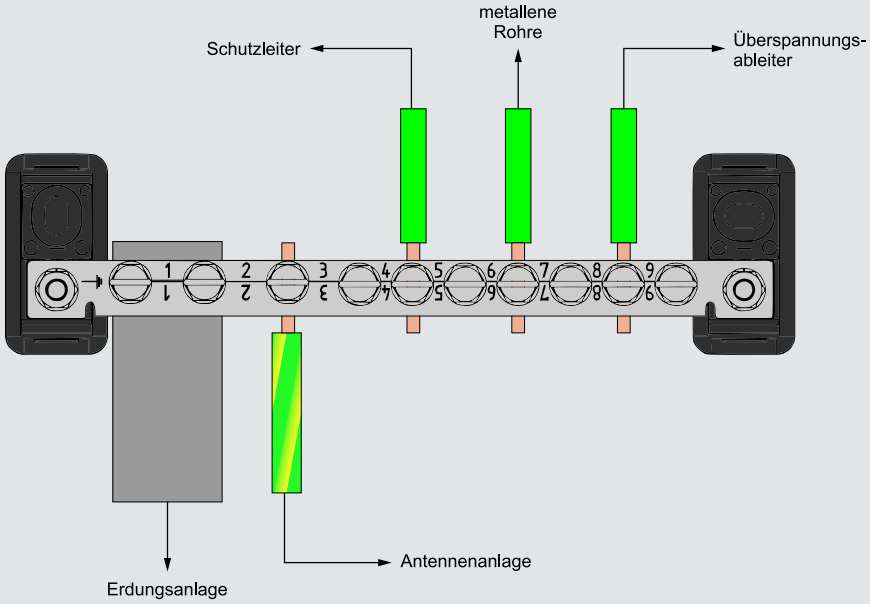
Eine Ursache für Spannungserhöhungen sind Neutralleiterunterbrechungen. Im Drehstromnetz liegt an jedem Strang die gleiche Spannung. Eine ungleichmäßige Belastung durch die Verbraucher wird über den im Neutralleiter fließenden Strom ausgeglichen. Kommt es aber zu einer Unterbrechung des Neutralleiters bilden die Verbraucher einen unbestimmten Ersatzsternpunkt und die Spannung an den angeschlossenen Geräten kann deutlich über der Gerätenennspannung liegen. Durch die überhöhte Spannung können angeschlossene Geräte beschädigt werden, auch wenn die Neutralleiterunterbrechung nur wenige Sekunden andauert. Installierte Überspannungsableiter können nicht vor Spannungserhöhungen schützen, die durch Neutralleiterunterbrechungen entstehen.



mit Nullleiter und unsymmetrischer Last

ohne Nullleiter und unsymmetrischer Last

Potentialausgleich



Vollständiger Potentialausgleich

Um sich effektiv gegen die Auswirkungen von Überspannungen schützen zu können, müssen alle elektrisch leitfähigen Teile in den Potentialausgleich einbezogen werden.

Potentialausgleich für aktive Leiter /

Wirkungsweise von Überspannungsableitern (SPDs)

Da ein direkter Anschluss der aktiven Leiter der energie- und informationstechnischen Kabel an den Potentialausgleich nicht möglich ist, werden sie durch Überspannungsableiter indirekt eingebunden. Überspannungsableiter haben unter normalen Bedingungen keinen Einfluss auf die angeschlossenen Anlagen und Systeme, aber für den Moment des Auftretens transienter Überspannungen verkleinert sich ihre Impedanz deutlich. Dadurch werden alle am Schutzgerät angeschlossenen Leiter auf annähernd gleiches Potential gebracht, die Überspannungen werden wirksam begrenzt und Stoßströme abgeleitet. Nach dem Ableitvorgang geht das Schutzgerät wieder in seinen normalen Betriebszustand über.

Zuordnung der Ableitertypen

Um einen wirkungsvollen Schutz gegen Überspannungen für Anlagen und Geräte der Niederspannung zu erreichen, stehen Schutzgeräte (SPDs) unterschiedlicher Leistungsklassen zur Verfügung.

Ableitertyp	Bezeichnung	Typ J. Pröpster	Zweck
Typ 1+2	Kombiableiter	P-HM(S) 280 P-ZP	Blitzschutzpotentialausgleich, Ableiten anteiliger Blitzströme, Reduzierung von Überspannungen auf ein ungefährliches Spannungsniveau
Typ 2	Überspannungsableiter	P-VM(S) 280 P-VYS	Reduzierung von Überspannungen auf ein ungefährliches Spannungsniveau
Typ 3	Geräteschutz, Feinschutz	P-DA	Überspannungsschutz für Endgeräte, Lokaler Potentialausgleich, Querspannungsschutz

Relevante Kennwerte von Überspannungsschutzgeräten

Höchste Dauerspannung Uc

Höchster Effektivwert der Spannung, die dauerhaft an den Anschlüssen des Schutzgerätes angelegt werden darf.

Schutzpegel Up

Maximale Spannung, die an den Anschlüssen des Schutzgerätes bei Belastung mit einem definierten Impuls auftreten kann. Dieser Wert kennzeichnet somit die Schutzwirkung des Überspannungsableiters.

Blitzstoßstrom Iimp

Scheitelwert des durch das Schutzgerät fließenden Stroms mit der Impulsform 10/350 µs.
Diese Impulsform charakterisiert die Belastung durch direkte Blitzeinschläge.

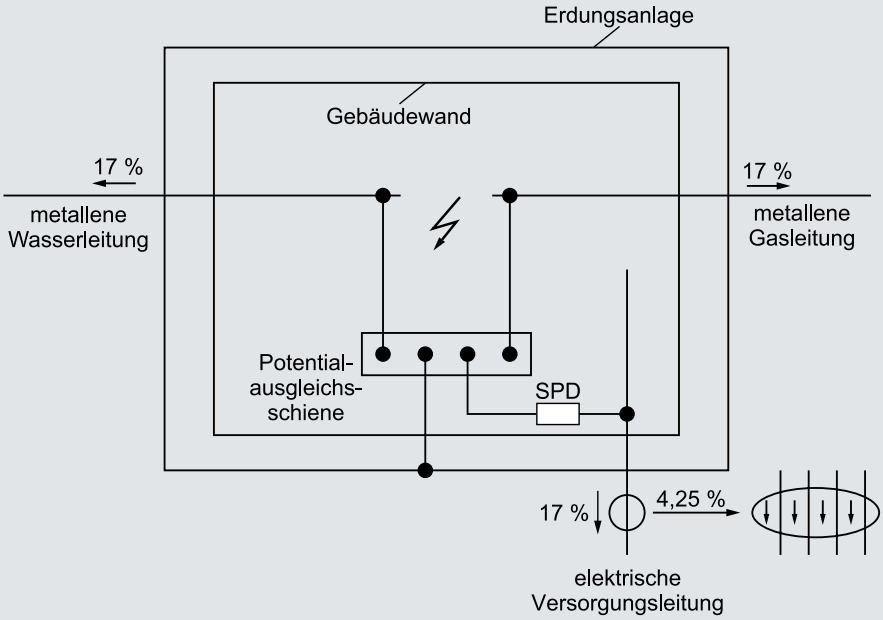
Nennableitstoßstrom In

Scheitelwert des durch das Schutzgerät fliesenden Stroms mit der Impulsform 8/20 µs.
Diese Impulsform charakterisiert die Belastung durch indirekte Blitzeinschläge.
Der ausgewiesene Wert des Nennableitstoßstroms wird u. a. auch zur Bestimmung des Schutzpegels Up genutzt.

Verteilung des Blitzstromes

Um die Belastung für ein Überspannungsschutzgerät zu ermitteln, wird die Verteilung des Blitzstoßstroms innerhalb der Gebäudeinstallation betrachtet.
Üblicherweise wird angenommen, dass 50 % des gesamten Blitzstroms in die Erdungsanlage des Blitzschutzsystems fließen. Die restlichen 50 % des Blitzstroms verteilen sich dann auf alle in das Gebäude führenden Systeme, wie z. B. metallene Gas- und Wasserleitungen, Energieversorgungsleitungen usw.

Typisches Beispiel für die Stromaufteilung

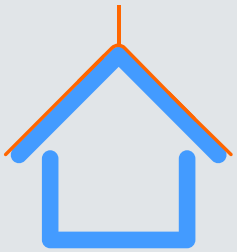


Schutzklasse des Blitzschutzsystems	Blitzstrom kA
I	200
II	150
III und IV	100

Wann benötigt man Blitzstrom-Kombiableiter Typ 1+2?

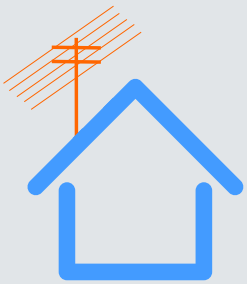
Ein blitzstromtragfähiger Ableiter Typ 1+2 muss immer dann eingesetzt werden, wenn am Einbauort des Schutzgerätes anteilige Blitzströme erwartet werden. Damit ist immer dann zu rechnen, wenn bei einem Objekt oder bei einem Gebäude in unmittelbarer Nähe eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

Wenn eine **Äußere Blitzschutzanlage** vorhanden ist.



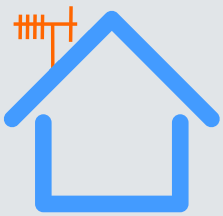
(normativ)

Wenn über **Dachständer** (Freileitung) eingespeist wird.



(normativ)

Wenn eine **Antenne** über Dach installiert ist.



(empfohlen)

Wenn eine großflächige **PV-Anlage** auf dem Dach installiert ist (oder andere geerdete, exponierte Dachaufbauten).

(empfohlen)

→ Wenn einer der vorgenannten Bedingungen bei einem Gebäude in unmittelbarer Nähe vorhanden ist. (empfohlen)

Blitzschutzzonen-Konzept nach DIN EN 62305-4

Als Basis für die Planung von Überspannungsschutzmaßnahmen in einer baulichen Anlage wird das Blitzschutzzonen-Konzept nach DIN EN 62305-4 herangezogen. Die bauliche Anlage wird in unterschiedliche Blitzschutzzonen (LPZ) eingeteilt. Das sind Zonen, in denen der Bedrohungspegel durch die elektromagnetischen Auswirkungen des Blitzstroms und die Störfestigkeit der Systeme innerhalb dieser Zone aufeinander abgestimmt sind. Hinsichtlich der Störfestigkeit der Systeme muss die DIN EN 60664-1; VDE 0110-1 (Isolationskoordination für Betriebsmittel in Niederspannungs-Stromversorgungssystemen) beachtet werden.

Abhängig von der Art der Blitzbedrohung definiert die DIN EN 62305-4 folgende Blitzschutzzonen (LPZ):

Äußere Zonen

LPZ 0: Diese Zone umfasst den äußeren Bereich eines Gebäudes, der durch das ungedämpfte elektromagnetische Feld des Blitzes gefährdet ist und in der die Systeme dem vollen oder einen hohen anteiligen Blitzstrom ausgesetzt sind. Die LPZ 0 wird weiter unterteilt in:

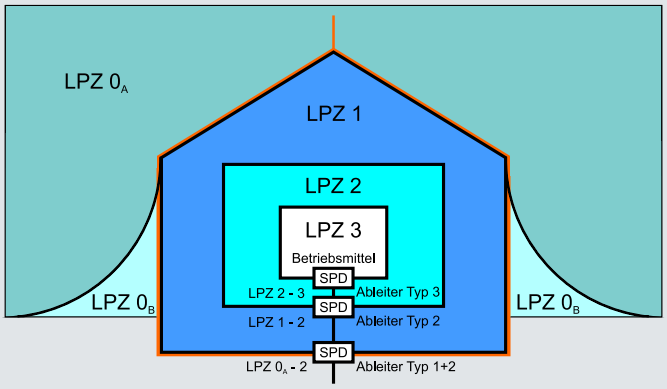
LPZ 0A: Zone, die durch Direkteinschläge und das volle ungeschirmte elektromagnetische Feld des Blitzes gefährdet ist. Die Systeme können dem vollen oder einen hohen anteiligen Blitzstrom ausgesetzt sein.

LPZ 0B: Zone, die gegen Direkteinschläge geschützt, aber durch das volle ungeschirmte elektromagnetische Feld des Blitzes gefährdet ist. Die Systeme können anteiligen Blitzströmen ausgesetzt sein.

Innere Zonen - geschützt vor direkten Blitzeinschlägen

LPZ 1: Zone, in der die Blitzströme durch Überspannungsableiter an den Zonengrenzen und durch Stromaufteilung begrenzt werden. Gegebenenfalls kann das elektromagnetische Feld des Blitzes durch räumliche Schirmungsmaßnahmen gedämpft sein.

LPZ 2 ...n: Zone, in der die Blitzströme durch zusätzliche Überspannungsableiter an den Zonengrenzen und durch Stromaufteilung noch weiter begrenzt werden können. Gegebenenfalls kann das elektromagnetische Feld des Blitzes durch zusätzliche räumliche Schirmungsmaßnahmen weiter gedämpft sein.



Bei Gebäuden mit einem Äußeren Blitzschutzsystem werden die Leitungen an den Übergängen der Blitzschutzzonen durch Überspannungsableiter (SPDs) geschützt - siehe nebenstehende Abbildung.

Koordination

Bauelemente für Überspannungsschutzgeräte

Die für den Einsatz in Überspannungsableitern infrage kommenden Bauelemente müssen über eine sehr schnelle Ansprechzeit und ein hohes Ableitvermögen verfügen, da die Anstiegszeiten von Transienten sehr kurz und die zu erwartenden Stromwerte sehr groß sind.
Je nach Anforderung kommen die folgenden Bauelemente, auch in Kombinationen, zum Einsatz:

1. Funkenstrecke

- spannungsschaltendes Bauteil
- Ansprechzeit < 100 ns
- sehr große Stoßstrombelastbarkeit
- Auftreten von Netzfolgeströmen

2. Varistor (spannungsabhängiger Widerstand)

- spannungsbegrenzendes Bauteil
- Ansprechzeit < 25 ns
- große Stoßstrombelastbarkeit (abhängig vom eingesetzten Typ)
- kein Netzfolgestrom
- Schutzpegel wird mit zunehmender Nennspannung höher
- für den Einsatz in Überspannungsableitern üblicherweise thermisch überwacht

3. Gasentladungsableiter

- spannungsschaltendes Bauteil
- Ansprechzeit < 100 ns
- große Stoßstrombelastbarkeit (abhängig vom eingesetzten Typ)
- Auftreten von Netzfolgeströmen

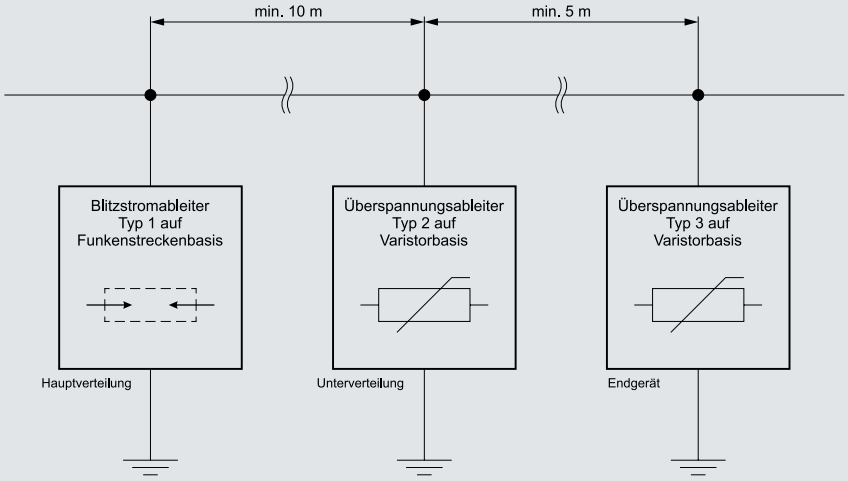
4. Suppressordiode

- spannungsbegrenzendes Bauteil
- Ansprechzeit < 1 ns
- enge Spannungsbegrenzung
- relativ geringe Stoßstrombelastbarkeit

Koordination der Schutzgeräte

Bei Überspannungsschutzgeräten für die Niederspannung kommen je nach Ableitertyp unterschiedliche Bauelemente zum Einsatz. Wie auf Seite 8 bereits veranschaulicht, unterscheiden sich die verwendeten Bauelemente deutlich in ihren Eigenschaften. Sind mehrere unterschiedliche Überspannungsschutzgeräte in einem Strompfad vorhanden, kommt es zu einer gegenseitigen Beeinflussung. Es besteht die Gefahr, dass die leistungsschwächeren Geräte mit der schnelleren Ansprechzeit und dem niedrigeren Schutzpegel überlastet werden. Um zu gewährleisten, dass die Stromtragfähigkeit der jeweiligen Geräte nicht überschritten wird, müssen sie aufeinander abgestimmt, also koordiniert werden. Die Grundlage hierfür ist eine entsprechende Leitungslänge zwischen den einzelnen Überspannungsschutzgeräten. Die Leitungslänge ist so gewählt, dass im Falle eines transienten Ereignisses der Stromanstieg auf der Leitung einen Spannungsfall verursacht, der für ein selektives Ansprechen der Geräte sorgt. Bevor ein Ableiter überlastet wird, muss der vorgeschaltete, leistungsstärkere Ableiter ansprechen.
Die Hersteller der Überspannungsableiter stellen in ihren Dokumentationen und Datenblättern ausreichende Informationen über die Koordination ihrer Geräte zur Verfügung.
Beispielsweise beträgt die übliche minimale Leitungslänge zwischen Typ 2 und Typ 3 Geräten 5 Meter.

Bei der Überprüfung von Bestandsanlagen mit Überspannungsschutzgeräten älterer Bauart ist auf die Koordination zwischen dem Blitzstromableiter in der Hauptverteilung und den nachfolgenden Überspannungsableitern in den Unterverteilungen besonders zu achten.
Bevor sich seit einigen Jahren der sogenannte Typ 1+2 Blitzstrom-Kombiableiter am Markt durchgesetzt hat, waren zeitweise auch nur reine Typ 1 Ableiter und Typ 2 Ableiter erhältlich.
Zwischen konventionellen Typ 1 Blitzstromableitern auf Funkenstreckenbasis mit einem typischen Schutzpegel von < 4 kV und Typ 2 Überspannungsableitern auf Varistorbasis mit einem Schutzpegel < 1,5 kV sollte eine minimale Leitungslänge von mindestens 10 Metern eingehalten werden. Bei Altanlagen, bei denen das Einhalten dieser Leitungslänge nicht möglich war, wurden häufig sogenannte Entkopplungsdrosseln zum Zweck der energetischen Koordination eingesetzt.



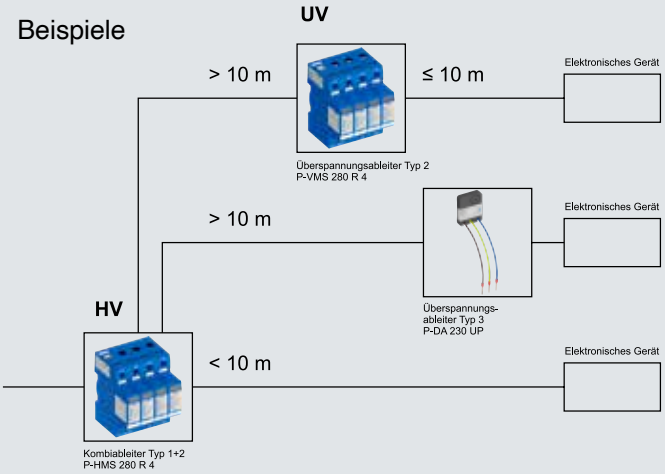
Koordination der Schutzgeräte unterschiedlicher Hersteller

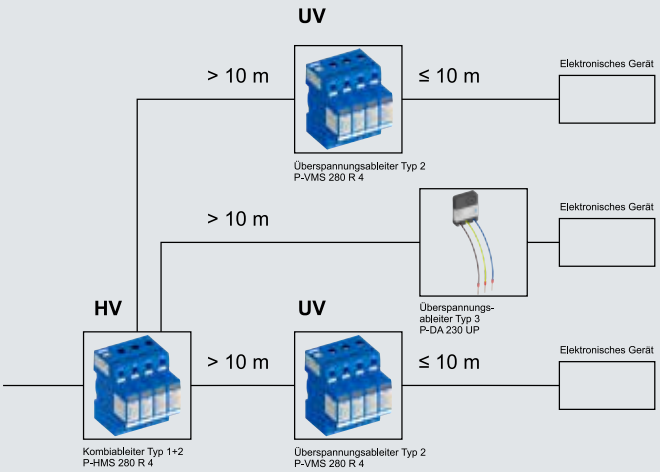
Wie oben beschrieben müssen Überspannungsschutzgeräte unterschiedlicher Leistungsklassen (Typ 1+2, Typ 2, Typ 3) energetisch koordiniert werden. Dies ist zunächst unabhängig vom jeweiligen Fabrikat. Die Basis aller Koordinationsprinzipien ist dabei das Einhalten einer Mindestentfernung zwischen den Ableitern, wobei die Leitungsinduktivität als Entkopplungselement genutzt wird. Die Leitungslänge soll so bemessen sein, dass sich ein ausreichender Spannungsfall über dieser Leitung aufbaut, um vor der Überlastung des einen Schutzelements das jeweils leistungsstärkere ansprechen zu lassen.
Um eine Koordination der Überspannungsableiter sicher zu erreichen, ist ausschließlich die Verwendung von aktuellen Geräten von nur einem Hersteller sicherlich ein probates Mittel, jedoch über einen gewissen Zeitraum nicht immer realisierbar. Die Koordination von Schutzgeräten unterschiedlicher Hersteller ist technisch möglich. Eine normative Forderung nur Geräte eines Herstellers zu verwenden gibt es nicht.
Aufgrund der technischen Angaben in den Unterlagen der Hersteller wie der Bemessungsspannung, der Ansprechzeit, dem Schutzpegel oder der verwendeten Technologie (Funkenstrecke/Varistor) kann der Fachmann beurteilen, ob die Koordination über die Leitungslänge sichergestellt ist.

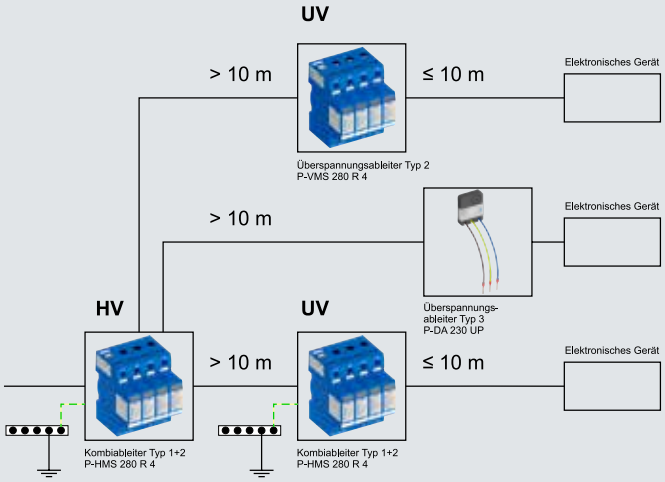
Schutzbereich der Überspannungsschutzgeräte

Der Schutzbereich ist der maximal wirksame Abstand zwischen einem Überspannungsableiter und dem zu schützenden Betriebsmittel. Er soll eine Leitungslänge von 10 Metern nicht übersteigen. Bei größeren Entfernungen als 10 Metern sollte ein zusätzliches Überspannungsschutzgerät unmittelbar vor den zu schützenden Betriebsmitteln installiert werden.

Beispiele





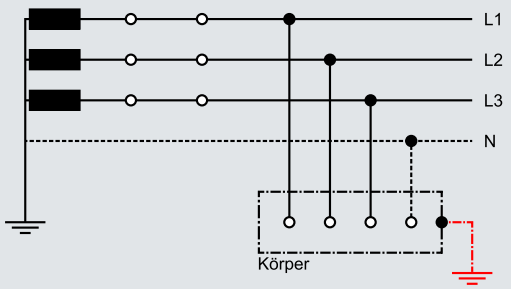


Einsatz von Überspannungsschutzgeräten in verschiedenen Netzsystemen

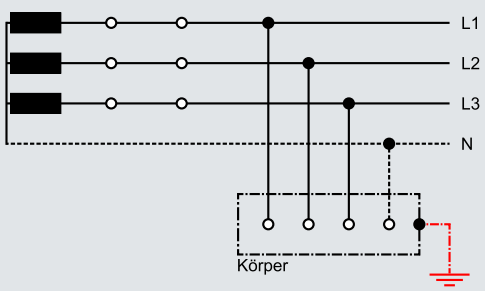
Netzsysteme

Die verschiedenen Netzsysteme unterscheiden sich in der Art der Erdverbindung:

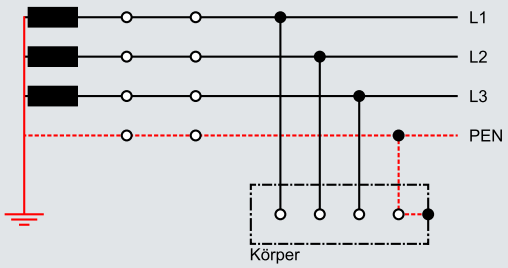
TT-System



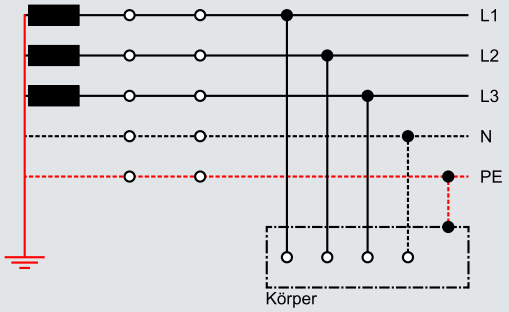
IT-System



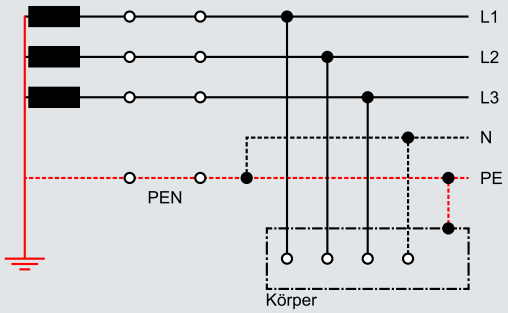
TN-S-System



TN-C-System



TN-C-S-System



Bedeutung der Abkürzungen

1. Buchstabe: Erdungsverhältnis der Stromquelle
- **T:** Direkte Erdung des Sternpunktes
- **I:** Isolierung aller aktiven Teile von Erde

2. Buchstabe: Beziehung der Körper der elektrischen Anlage zur Erde
- **T:** Körper direkt geerdet. Dies ist unabhängig von der bestehenden Erdung eines Punktes der Stromquelle.
- **N:** Körper direkt mit dem Betriebserder (Trafoerder) verbunden.

Im TN-System beschreiben die weiteren Buchstaben das Verhältnis zwischen dem N-Leiter und dem PE-Leiter.
- **C:** N-Leiter und PE-Leiter kombiniert (PEN-Leiter)
- **S:** N-Leiter und PE-Leiter separat

„3+1 Schaltung“ im TT-System

Strahlenerder sind im Erdboden horizontal angeordnete Erder aus Rund- oder Bandstahl. Sie werden im frostfreien Bereich, also abhängig von der geographischen Lage in einer Tiefe von mindestens 0,5 Meter bis 1,0 Meter erdfühlig verlegt. Genau wie beim Ringerder ist durch die oberflächennahe Verlegung ein Einsatz auch in felsigen Untergründen möglich. Vorteile bieten Strahlenerder immer dann, wenn eine Einbringung unter Benutzung vorhandener Gräben oder Schachtungen möglich ist.

Mehrpolig/netzkonform - P-HMS 280 (Fm) R; (class I+II)//BSZ 0_A-BSZ 2

Kombiableiter steckbar

Typ		System	Best.-Nr.	€/Stk.
P-HMS 280 R 2	2-polig	TN	**317 220**	159,90
P-HMS 280 R 1+1	1+1-polig	TT	**317 210**	147,60
P-HMS 280 R 3	3-polig	TN-C	**317 230**	236,80
P-HMS 280 R 4	4-polig	TN-S	**317 250**	313,65
P-HMS 280 R 3+1	3+1-polig	TT	**317 240**	337,25

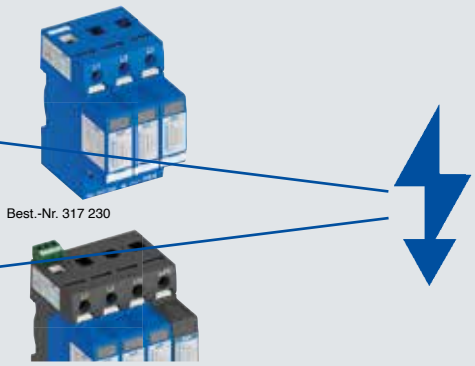
Kombiableiter steckbar mit Fernmeldekontakt (Fm)

Typ		System	Best.-Nr.	€/Stk.
P-HMS 280 Fm R 2	2-polig	TN	**317 222**	183,50
P-HMS 280 Fm R 1+1	1+1-polig	TT	**317 212**	166,05
P-HMS 280 Fm R 3	3-polig	TN-C	**317 232**	272,65
P-HMS 280 Fm R 4	4-polig	TN-S	**317 252**	343,40
P-HMS 280 Fm R 3+1	3+1-polig	TT	**317 242**	373,10

Technische Daten

Typ P-HMS 280 (Fm) R	2-polig	1+1-polig	3-polig	4-polig	3+1-polig
Netzsystem	TN	TT	TN-C	TN-S	TT
Einbaubreite	2 TE	2 TE	3 TE	4 TE	4 TE
Nennableitstoßstrom (8/20 µs) /Gesamt I_n	60 kA	40 kA	90 kA	120 kA	75 kA

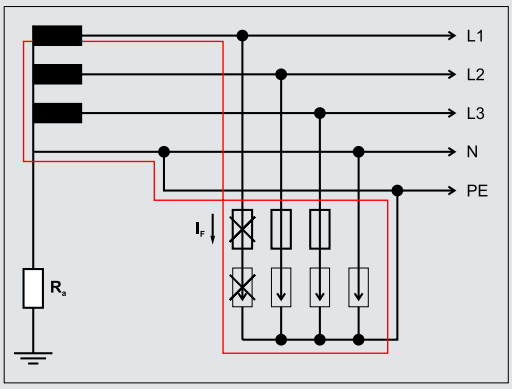
P-HMS 280 R



Best.-Nr. 317 230

Auszug aus JP Gesamtkatalog

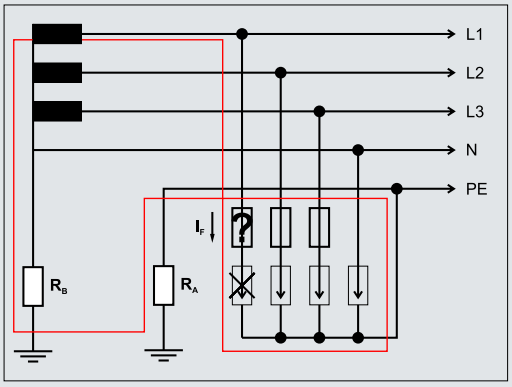
„4+0“ im TN-System



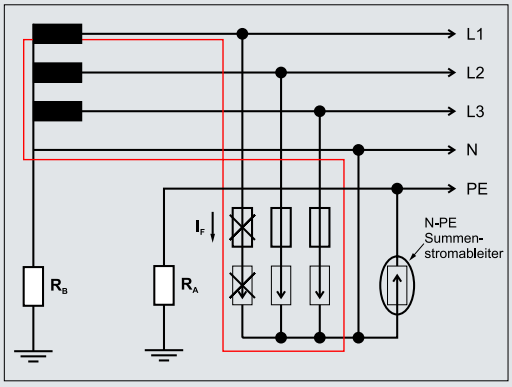
Verursacht der Ableiter einen Kurzschluss, spricht die vorgeschaltete Sicherung an und der Ableiter wird sicher vom Netz getrennt.

„4+0“ im TT-System

Verursacht ein Ableiter in dieser Schaltungsvariante einen Kurzschluss, besteht die Gefahr, dass aufgrund eines möglichen großen Erdungswiderstandes die vorgeschaltete Sicherung nicht anspricht. Somit wird der Ableiter nicht vom Netz getrennt und es kann zu hohen Berührungsspannungen kommen!



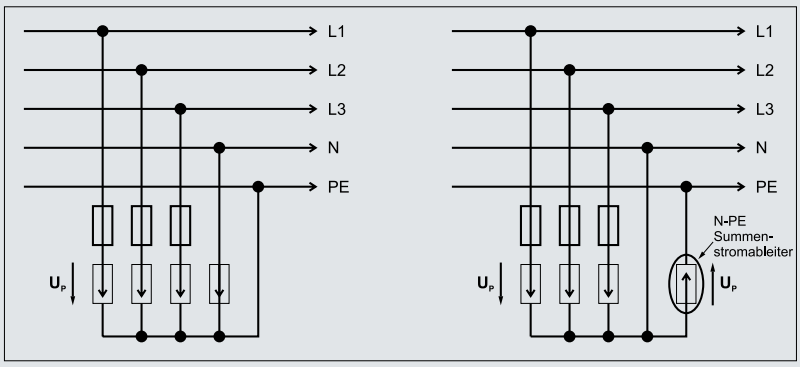
„3+1“ im TT-System



Durch die „3+1 Schaltung“ im TT-System wird gewährleistet, dass im Fehlerfall ein Kurzschlussstrom zum Fließen kommt, bei dem die vor-geschaltete Sicherung auslöst.

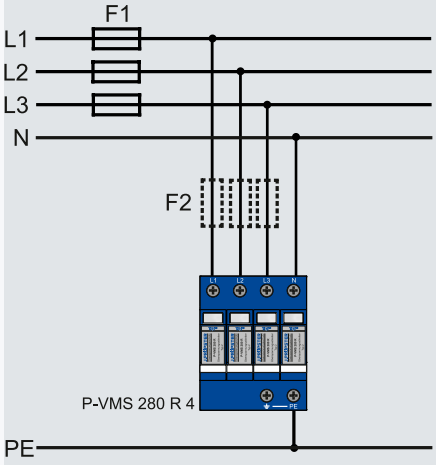
„4+0“ oder „3+1“ im TN-System

Die „3+1 Schaltung“ kann auch im TN-System angewendet werden. Aber technische Vorteile, wie z. B. der niedrigere Schutzpegel und die schnellere Ansprechzeit (bei Varistorableitern) sprechen dafür, die Ableiter netzkonform auszuwählen.



Die Praxis hat gezeigt, dass beim Aufbau der „3+1 Schaltung“ mit einpoligen Geräten häufig Installationsfehler gemacht werden. Deshalb empfiehlt es sich, auf die netzkonformen Geräte der Hersteller zurückzugreifen.

Vorsicherung



Der Schutz bei Kurzschlüssen in Überspannungsableitern wird durch eine entsprechende Vorsicherung gewährleistet. Die Schutzgerätehersteller weisen zu diesem Zweck Maximalwerte für diese Sicherung aus. Besitzt eine vorgelagerte Sicherung der Gebäudeinstallation einen Wert kleiner oder gleich dem maximal empfohlenen Wert, ist keine separate Sicherung im Ableiterpfad notwendig. Andernfalls muss die Sicherung F2 gemäß dem vom Hersteller angegebenen maximalen Sicherungswert und unter Beachtung der Selektivität der Sicherungen untereinander ausgewählt werden. Ein großer Wert für die Ableitervorsicherung ist vorteilhaft, da die Impulsbelastbarkeit der Sicherungen aufgrund ihrer Auslösecharakteristik mit kleiner werdenden Nennwerten abnimmt.

Ist eine separate Sicherung im Ableiterpfad entsprechend der Vorgaben aus den Datenblättern nicht zwingend erforderlich, kann bei der Installation des Schutzgerätes nun noch zwischen folgenden Optionen gewählt werden:

- Vorrang der Versorgungssicherheit des angeschlossenen Systems
- Vorrang der Aufrechterhaltung des Schutzes bei Überspannung

Vorrang der Versorgungssicherheit des angeschlossenen Systems

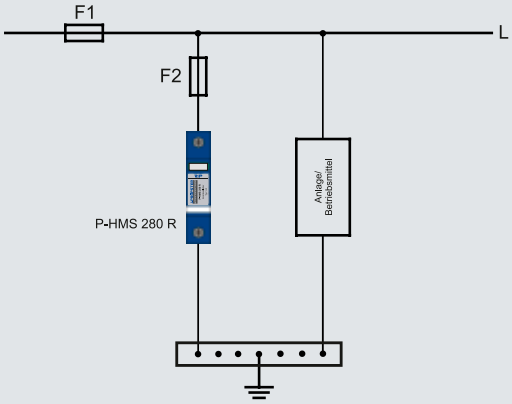
Wird der Versorgungssicherheit Vorrang eingeräumt, wird die Sicherung F2 im Ableiterpfad vorgeschaltet.

Vorteil:

- Bildet ein Ableiter im Fehlerfall einen Kurzschluss, trennt ihn die Sicherung F2 vom Netz und die Spannungsversorgung des Systems bleibt erhalten.

Nachteil:

- Bei einem Ansprechen der Sicherung F2 und gleichzeitig intaktem Ableiter, ist das System nicht mehr gegen Überspannungen geschützt.
- Defekte Ableiter werden, sofern ihre Funktion nicht über einen Fernmeldekontakt überwacht wird, erst bei der nächsten Überprüfung der elektrischen Anlage erkannt.



Vorrang der Aufrechterhaltung des Schutzes bei Überspannung

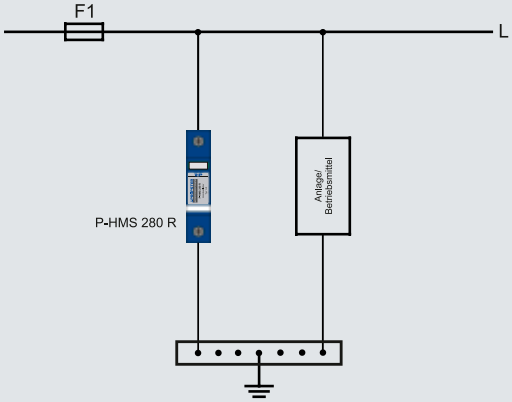
Gibt man der Aufrechterhaltung des Schutzes bei Überspannung den Vorrang, wenn es die Einbaubedingungen zulassen, wird auf die Sicherung F2 im Ableiterpfad verzichtet.

Vorteil:

- Es fallen keine zusätzlichen Kosten und kein weiterer Montageaufwand für Sicherungen an.
- Es ist kein unbemerkter Kurzschluss der Ableiter möglich.

Nachteil:

- Bei einem kurzgeschlossenen Ableiter löst die Sicherung F1 aus und unterbricht die Spannungsversorgung des angeschlossenen Systems.

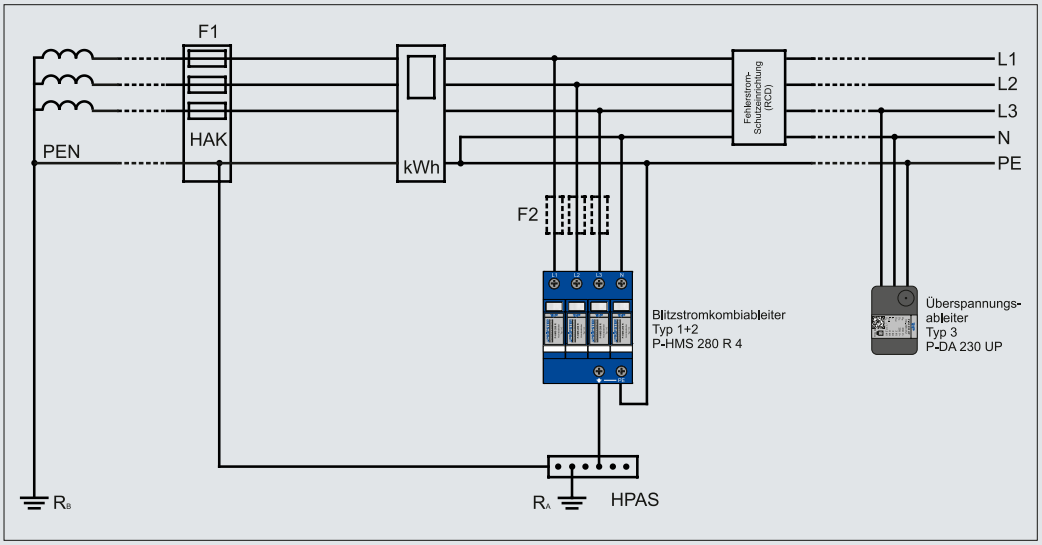


Überspannungsableiter und RCD (Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen)

Typ 1+2 und Typ 2 Überspannungsschutzgeräte werden aus Sicht der Energieeinspeisung grundsätzlich vor den RCDs installiert. Zum einen, um ein Auslösen der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen bei Stoßstrombelastung und folglich eine Unterbrechung der Stromversorgung des angeschlossenen Systems zu vermeiden, zum anderen, um die RCDs vor Beschädigung zu schützen.
Sind Überspannungen auch von der Lastseite der RCDs zu erwarten, z. B. durch von außen in das Gebäude eingeführte Leitungen, dann sollten zusätzliche SPDs vom Typ 1+2 oder Typ 2 auf der Lastseite der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen installiert werden.

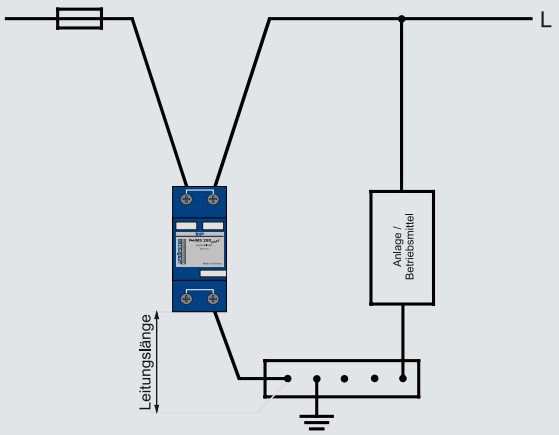
Wird ein besonderer Wert auf die Versorgungssicherheit des angeschlossenen Systems gelegt, sollte auf die Stoßstromfestigkeit der installierten RCDs geachtet werden.

Beispiel:

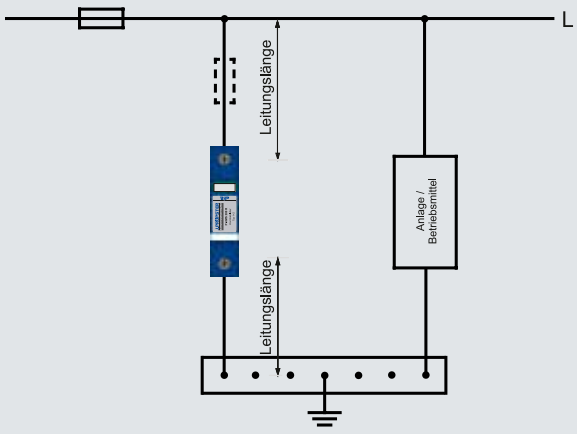


Anschlussleitungslänge

Die Wirksamkeit des Überspannungsschutzes ist auch von der Länge der Anschlussleitungen der SPDs abhängig. Dies gilt besonders dann, wenn das verwendete Gerät anteilige Blitzströme führt, wie z. B. bei Typ 1+2 Ableitern. Die DIN VDE 0100-534 fordert daher möglichst kurze Anschlussleitungen zu den Überspannungsschutzeinrichtungen, vorzugsweise mit einer Gesamtanschlusslänge von weniger als einem halben Meter. Die Praxis zeigt jedoch, dass diese Forderung oft schwierig zu realisieren ist. Falls die Anschlusslänge nicht auf weniger als 0,5 m beschränkt werden kann, ist die sogenannte V-Verdrahtung für den Anschluss der SPDs zu bevorzugen, wenn diese Anschlussvariante bedingt durch die maximal zulässige Ableitervorsicherung möglich ist. Alternativ hierzu kann ein zusätzlicher Ableiter vor dem zu schützenden Betriebsmittel installiert werden.



V-Verdrahtung



Anschluss über Stichleitung

Querschnitt von Erdungsleitern

Die DIN VDE 100-534 gibt für Erdungsleiter von SPDs, die am oder in der Nähe des Speisepunktes einer Anlage eingebaut sind, einen Mindestquerschnitt von 6 mm² Kupfer vor. Ist am Einbauort mit anteiligen Blitzströmen zu rechnen, so wird dann für die eingesetzten Typ 1+2 Ableiter ein Querschnitt von 16 mm² Kupfer gefordert.

Optische Funktions-/Defektanzeige der JP Typ 1+2 und Typ 2 Reiheneinbaugeräte

Bei Überlastung der Geräte trennt eine thermische Überwachungseinrichtung die Schutzbeschaltung vom Netz ohne die Stromversorgung der angeschlossenen Geräte und Anlagen zu beeinflussen. Alle Typ 1+2 und Typ 2 Reiheneinbaugeräte der J. Pröpster GmbH zeigen den Schriftzug „defect“ im Sichtfenster wenn sie thermisch ausgelöst haben. Der Ableiter ist dann umgehend auszuwechseln.
Je nach Baureihe und Baujahr haben die Geräte ein rotes, grünes oder transparentes Sichtfenster wenn sie noch intakt sind.
Der Funktionsstatus der Überspannungsableiter ist regelmäßig zu überprüfen.

Relevante Normen

DIN VDE 0100-443

Die Norm DIN VDE 0100-443 behandelt den Schutz elektrischer Anlagen vor transienten Überspannungen, welche z. B. durch atmosphärische Einflüsse über das Stromversorgungsnetz übertragen werden oder durch Schalthandlungen auftreten können. Sie fordert für Deutschland, dass Überspannungsschutzmaßnahmen für die Spannungsversorgung in allen ab 01.10.2016 geplanten Gebäuden vorzusehen sind, wenn Betriebsmittel der Überspannungskategorie I oder II, wie z. B. Haushaltsgeräte oder empfindliche elektronische Geräte installiert sind.
Das bedeutet, dass Überspannungsschutz jetzt auch für Wohn- und Bürogebäude verpflichtend ist.
Für Gebäude ohne ein Äußeres Blitzschutzsystem ist der Einsatz eines Überspannungsableiters vom Typ 2 nahe am Speisepunkt der Anlage primär ausreichend. Verfügt das Gebäude über ein Äußeres Blitzschutzsystem oder ist ein vollständiges Überspannungsschutz-Konzept durch den Gebäudebetreiber gewünscht sind unter Beachtung des wirksamen Schutzbereiches der Ableiter von 10 Metern Leitungslänge weitere Maßnahmen erforderlich. Geschützt werden sollten dann auch u. a. die informationstechnischen Leitungen.
Die Norm DIN VDE 0100-443 enthält keine Forderung den Überspannungsschutz bei Bestandsgebäuden nachzurüsten. Wird die elektrische Anlage allerdings modernisiert, geändert oder entsprechend erweitert geschieht dies unter Einhaltung der aktuell gültigen Normen und der damit verbundenen Forderung nach Überspannungsschutzmaßnahmen.

DIN VDE 0100-534

Die Norm DIN VDE 0100-534 enthält Anforderungen für eine fachgerechte Auswahl und Installation der Überspannungsschutzgeräte. In dieser Norm werden z. B. Vorgaben über den wirksamen Schutzbereich von Überspannungsschutzgeräten gemacht.

DIN EN 62305-4

Die Norm DIN EN 62305-4 behandelt den Schutz von elektrischen und elektronischen Systemen in baulichen Anlagen. Beschrieben werden u. a. Erdung, Potentialausgleich, räumliche Schirmung, Leitungsschirmung und das Blitzschutzzonen-Konzept.

Autor: Klaus Gottschalk
Produktmanagement - Erdung und Überspannungsschutz

Blitzschutztechnik

J.PRÖPSTER

ein starker Partner

Überspannungsschutz

Gesamtkatalog

Blitz- und Überspannungs-schutz von PV-Systemen

Neue Fassung DIN 18014:2023

J. Pröpster GmbH
Spezialfabrik für Blitzschutz- und Erdungsmaterial

Werk I:

Regensburger Straße 116
D-92318 Neumarkt/OPf.
Telefon +49 9181 2590-0
Telefax +49 9181 2590-10

Werk II:

Lerchenstraße 48
D-09669 Frankenberg/SN
Telefon +49 37206 2592
Telefax +49 37206 2821

Werk III:

Gewerbepark C 1
D-92364 Deining
Telefon +49 9181 2590-0
Telefax +49 9181 2590-10

J. Pröpster GmbH

J. Pröpster GmbH

j.proepster.gmbh

info@proepster.de

www.proepster.de

© Copyright by J.Pröpster GmbH - JP-1980 01/26
Änderungen in Form und Technik, bei Maßen, Gewichten und Werkstoffen behalten wir uns vor. Die Abbildungen sind unverbindlich. Nachdruck des Kataloges, auch auszugsweise, nur mit unserer schriftlichen Genehmigung. Das gilt auch für jede Art von elektronischer Bearbeitung.