

Überspannungsschutz

Schutz von Personen und Eigentum

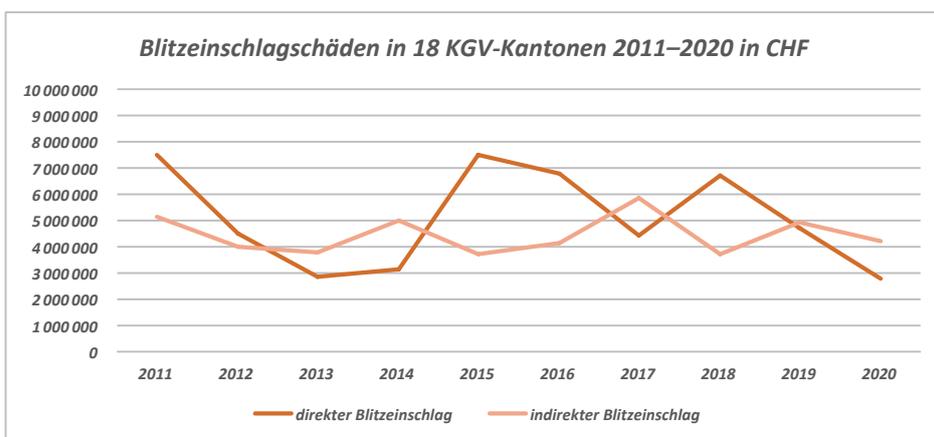
:hager

Überspannungs- schutz: ein Muss für die sichere Elektroinstallation



Laut der Schadenstatistik von der Vereinigung Kantonalen Gebäudeversicherungen (VKG) belief sich die Schadenssumme durch direkte und indirekte Blitzeinschläge im Jahr 2020 auf rund 7 Millionen Schweizer Franken (Gebäudeschäden ohne Mobiliar).

Ein Überspannungsschutz ist normativ immer dann vorgeschrieben, wenn die Folgen der Überspannung Auswirkungen haben können auf Menschenleben, auf öffentliche Einrichtungen, auf Gewerbe- oder Industrieaktivitäten. Mit der NIN 2020 wurden die Vorgaben rund um den Überspannungsschutz im Wohnungsbau verschärft. Der Überspannungsschutz dient als Teil des vorbeugenden Brandschutzes massgeblich dem Objekt- und Gebäudeschutz. Er schützt die Elektroinstallation und die daran angeschlossenen Geräte vor Schaden und steigert damit auch die Anlagenverfügbarkeit. Durch den vorbeugenden Brandschutz erhöht sich zudem der Personenschutz.



Quelle: Schadenstatistik Vereinigung Kantonalen Gebäudeversicherungen (VKG)



01

Überspannungen

Verschiedene Arten von Überspannungen können elektrische und elektronische Systeme ohne Vorwarnung treffen. Sie unterscheiden sich hauptsächlich durch ihre Dauer und ihre Amplitude. In Abhängigkeit von der Ursache kann eine Überspannung von wenigen Hundert Mikrosekunden bis zu mehreren Stunden oder sogar Tagen andauern. Die Amplitude kann von wenigen Millivolt bis zu mehreren Zehntausend Volt reichen. Insbesondere Blitzeinschläge können zu katastrophalen Schäden führen. Direkte und indirekte Einschläge können nicht nur hohe Überspannungsamplituden zur Folge haben, sondern auch hohe Stromflüsse.

02

Gewaltige Einflüsse

Jedes Elektrogerät weist eine spezifische Durchschlagfestigkeit gegen Spannungsspitzen auf. Übersteigt die Spannungsspitze diese Festigkeit, kommt es zu Ausfällen oder Schäden. Stromstöße mit hohen Amplituden im Kilovoltbereich sind in der Regel transiente Überspannungen. Ihre Dauer ist vergleichsweise kurz, von einigen Mikrosekunden bis zu einigen Hundert Mikrosekunden. Die hohe Amplitude und die kurze Dauer bedeuten, dass ein zuverlässiger Schutz vor Spannungsspitzen und hohen Spannungsunterschieden nur durch einen Überspannungsschutz gewährleistet werden kann.

03

Blitzentladungen

Blitzentladung LEMP (lightning electromagnetic pulse). Von allen Entstehungsursachen erzeugen Blitzeinschläge die höchste Zerstörungsenergie. Sie ist in der Lage, hohe transiente Überspannungen über einen weiten Bereich wirken zu lassen. Der gleichzeitig fließende, hohe Stossstrom kann deutliche mechanische Schäden an Gebäuden und deren Infrastruktur verursachen. Auf jeden Fall ist die Elektroinstallation mit allen angeschlossenen Betriebsmitteln und Geräten besonders gefährdet. Meistens kommt es zu erheblichen Beschädigungen oder sogar zum Totalausfall.

Grundlagen Überspannungs- schutz

In Elektroanlagen können verschiedene Arten von Überspannungen auftreten, die sich im Hinblick auf ihre Dauer und Amplitude voneinander unterscheiden. Ein Blitz ist eine besondere Ursache von Überspannung. Direkte und indirekte Einschläge können nicht nur hohe Überspannungsamplituden zur Folge haben, sondern auch hohe Stromflüsse mit schwerwiegenden Folgen.

04

Elektrostatische Entladungen

Elektrostatische Entladungen (electrostatic discharge, ESD) treten auf, wenn sich Teile mit unterschiedlichem elektrostatischem Potenzial annähern, sodass es zu einem Ladungsaustausch kommt. In elektrischen Anlagen und elektronischen Systemen kann es zur elektrostatischen Aufladung eines Körpers kommen, die schliesslich so hoch wird, dass es zu einem Überschlag zu einem Körper anderen Potentials kommt. Der plötzliche Ladungsaustausch führt zu einer kurzzeitigen Stossspannung und stellt eine Gefahr dar, insbesondere für empfindliche elektronische Komponenten.

05

Schaltvorgänge

Schaltvorgänge erzeugen elektromagnetische Impulse, auch bekannt als elektromagnetische Schaltimpulse SEMP (switching electromagnetic pulse), die wiederum zu induzierten Überspannungen führen können, die sich über elektrische Leitungen ausbreiten. Diese Stromflüsse sind von kurzer Dauer, jedoch während eines Kurzschlusses oder beim Einschalten von Verbrauchern mit hohen Einschaltströmen, die transiente Überspannungen auslösen können, extrem hoch.

06

Begleitschaden

Der Betreiber einer elektrischen Anlage kann die entsprechende Versicherung in Anspruch nehmen, um den materiellen Schaden an der Anlage allenfalls beheben zu lassen, es besteht jedoch ein gesondertes Risiko für den Zeitraum, in dem die Anlage bis zur Reparatur ausser Betrieb ist. Diese Ausfallzeit wird häufig von der Versicherung nicht übernommen und kann sehr schnell zu einer erheblichen finanziellen Belastung werden, insbesondere im Vergleich zu den Kosten für eine Blitz- und Überspannungs-Schutzeinrichtung.

Normgerechter Überspannungsschutz



Source: «Electrosuisse»

In der Niederspannungs-Installationsnorm (NIN), Abschnitt 4.4.3 zum «Schutz bei Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse und von Schaltvorgängen» im Stromversorgungsnetz, ist geregelt, in welchen Anwendungsfällen eine Überspannungs-Schutzeinrichtung (nachfolgend SPD genannt) zu installieren ist. Die SPD soll vor allen Arten von Überspannungen schützen, die über das Versorgungsnetz ins Gebäude gelangen und dort Schaden anrichten können. Hierzu wird die SPD im Einspeisebereich der elektrischen Anlage installiert. Aber auch von Anlagenteilen generierte Überspannungen beispielsweise durch Schalthandlungen müssen durch die Installation von SPD vor Ort abgeleitet werden, um andere Anlagenteile nicht zu belasten.

Im Abschnitt 5.3.4 ist vorgegeben, welche Überspannungs-Schutzeinrichtung zu wählen ist und wie diese normgerecht installiert wird. Die Normenreihe SNR 464022 definiert die Blitzschutzanforderungen. Wenn Gebäudetypen bzw. Objekte mit einem äusseren Blitzschutzsystem ausgestattet werden müssen, so muss auch der innere Blitz- und Überspannungsschutz der elektrischen Anlage vollumfänglich berücksichtigt werden. Das Ziel ist der Schutz bei direktem Blitzeinschlag und bei Einkopplung in die elektrische Anlage über Gebäudeteile.

Drei Arten von Schutzzeineinrichtungen

Generell werden bei Überspannungs-Schutz-einrichtungen – oder auch «SPD» für Surge Protective Device – drei Arten von Schutzgeräten unterschieden.

Überspannungs-Schutzzeineinrichtungen vom Typ 1 bieten Schutz, wenn hohe Blitzströme über die Erde oder über Teile des äusseren Blitzschutzsystems in den Potenzialausgleichsleiter der Niederspannungsanlage einkoppeln. Sie sind bei Gebäuden mit Freileitungseinspeisung und/oder äusserem Blitzschutzsystem (Blitzableiter) zu installieren. Die Geräte werden im Hauptstromversorgungssystem möglichst nahe an der Einspeisung, idealerweise noch vor dem Zähler, eingesetzt. So wird sichergestellt, dass der Blitzstrom nicht in die Gebäudeinstallation fließen kann. Sie können jedoch nicht die gesamte Niederspannungsinstallation bis zu den Endgeräten schützen.

Die Aufgabe des Geräteschutzes übernehmen Überspannungs-Schutzzeineinrichtungen vom Typ 2. Sie werden als zweite Schutzstufe nach den Blitzstromableitern und zur Begrenzung von Blitzüberspannungen aus Ferneinschlägen oder von Schaltüberspannungen (transiente Überspannung) eingesetzt. Sie sind auch vor sicherheitsrelevanten Anlagen zu installieren, die aufgrund ihrer Empfindlichkeit durch Schaltüberspannungen geschädigt oder selbst Schaltüberspannungen verursachen können.

Überspannungs-Schutzzeineinrichtungen vom Typ 3 werden nahe an dem zu schützenden Gerät, beispielsweise einem Computer, verbaut – typischerweise also im Kabelkanal oder in der Steckdose.

Eine Sonderform der Überspannungs-Schutzzeineinrichtungen stellen Kombi-ableiter dar. Sie vereinen die Funktionen des Blitz- und des Überspannungsschutzes der oben genannten Geräte vom Typ 1, Typ 2 und Typ 3 in einem Gerät. Mit ihnen können die normativen Vorgaben zum Überspannungsschutz am einfachsten umgesetzt werden.



Blitzstromableiter

Leitet den Energieinhalt des Blitzes ab und reduziert die Restspannung auf Werte < 6.000–1300 V.



Überspannungsschutz

Reduziert die verbleibende Überspannung auf Werte < 2000–600 V. Die anstehende Überspannung darf 4000 V nicht überschreiten.



Überspannungsschutz für Endgeräte

Reduziert bzw. sichert die verbleibende Überspannung auf für Endgeräte verkraftbare Werte < 1500 V.

Schutztechnik aus einer Hand

Mit dem weiterentwickelten Überspannungsschutzprogramm lassen sich alle normativen Anforderungen einfach und sicher umsetzen. Das Programm umfasst Kombiableiter Typ 1 und 2, Typ-2- und Typ-3-Ableiter für alle Netzformen sowie Ableiter zum Schutz von Multimedia- und Kommunikationsgeräten. Wichtig bei Nachrüstungen: Die neuen Überspannungsableiter sind mit den bisherigen Produkten bezüglich energetischer Koordination uneingeschränkt kompatibel, sodass sie auch in bestehenden Projekten problemlos miteinander kombiniert werden können.



01

Kombi-Überspannungsableiter Typ 1 und Typ 2 ($\leq 10 \text{ m} = \text{Typ 1 bis Typ 3}$). Der Alleskönner mit modernster Funkenstreckentechnologie. Der Haupteinsatz erfolgt überwiegend im Einspeisebereich der elektrischen Anlage – in der Hauptverteilung.



02

Überspannungsableiter vom Typ 2 werden einem Typ-1- oder einem vorhandenen Kombiableiter nachgelagert installiert. Dies erfolgt meist auf Verteilebene – also in Unterverteilungen, aus denen die Endstromkreise versorgt werden.



03

Überspannungsableiter vom Typ 3 dienen dem Endgeräteschutz. Mit dem neuen erweiterten Sortiment bietet Hager einen einfachen und zuverlässigen Schutz für sensible Endgeräte. Die Installation der Überspannungsableiter erfolgt in Nähe des zu schützenden Gerätes oder Anlagenteils.



Kombination und Verstärkung

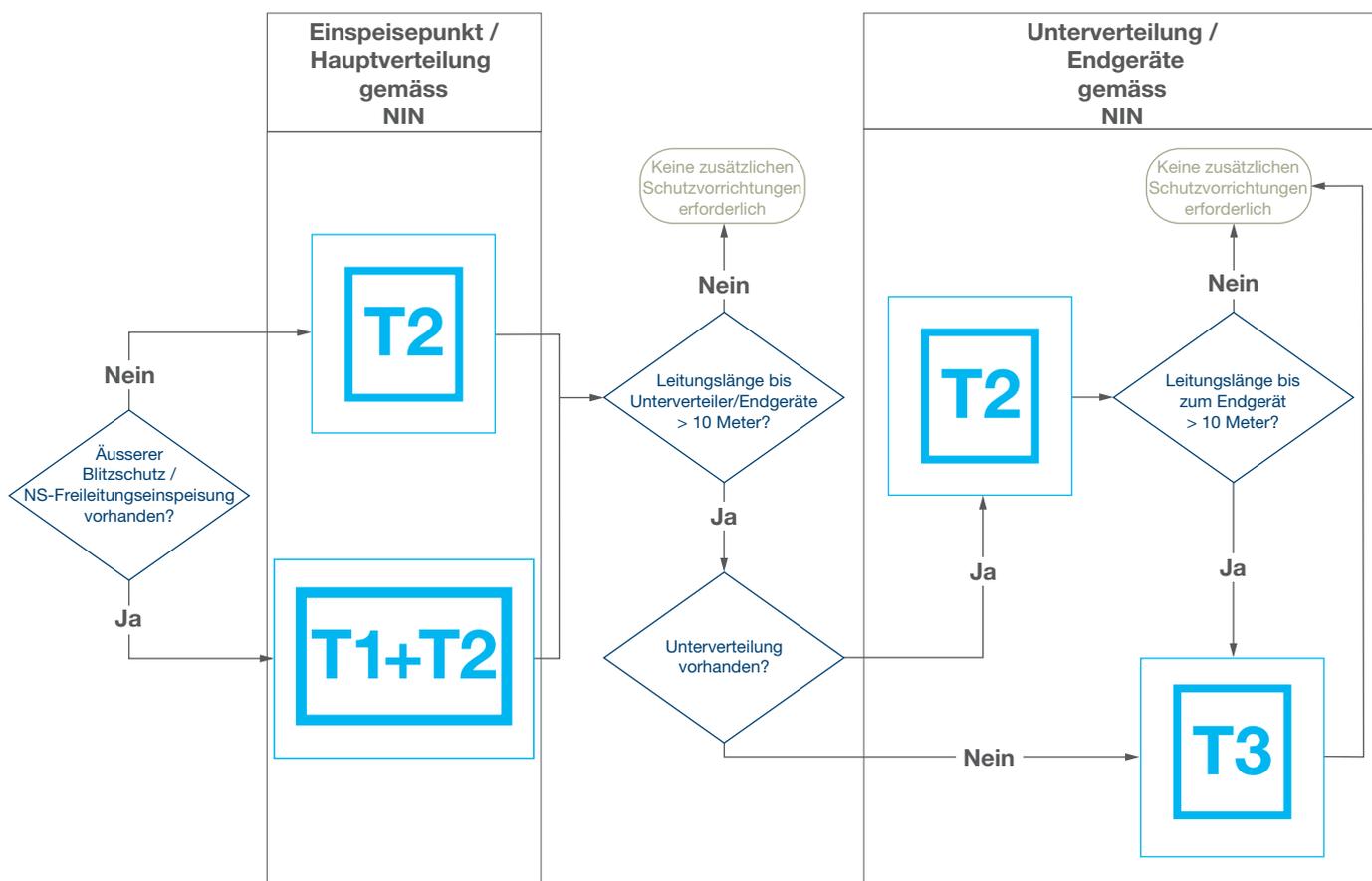
Die neuen Überspannungsableiter sind mit den bisherigen Produkten bezüglich energetischer Koordination uneingeschränkt kompatibel, sodass sie auch in bestehenden Projekten problemlos miteinander kombiniert werden können.

Einfache Planung

Die Produktfamilie der Überspannungsableiter kann in zwei Arten von Schutzbereichen eingeteilt werden: allgemeinen Schutz und Feinschutz. Mit Hager ist die Auswahl der SPD entsprechend ihrer Klassifizierung ganz einfach.



Auswahlhilfe für Überspannungsableiter



01

Allgemeiner Schutz:

Ableiter mit hoher oder mittlerer Ableitfähigkeit. Der Schutzpegel muss für den Schutz von Geräten der Kategorie I bis IV geeignet sein. Wie bereits erläutert, variiert dieser Schutzpegel zwischen 6 und 1,5 kV bei 230/400-V-Anlagen. Dafür eignet sich ein Kombiableiter vom Typ 1 und 2 oder ein Überspannungsableiter vom Typ 2 zum Schutz gegen Stromwellen mit 10/350 µs und/oder 8/20 µs.

02

Feinschutz:

Ableiter mit reduziertem Schutzpegel zur Begrenzung von Überspannungsspitzen zum Schutz von äusserst empfindlichen Geräten. Daher sollte die Wahl des Ableiters auf einen Produkttyp fallen, der eine geeignete Schutzreaktion für Stromwellen mit 8/20 µs und/oder 1,2/50 µs bietet – Überspannungsableiter vom Typ 2/Typ 3.

Überspannungsschutz in Einfamilienhäusern



Bei Einfamilienhäusern ist meist kein Blitzschutz erforderlich, sodass in der Regel auch kein äusserer Blitzschutz verbaut ist. Zum Schutz vor Überspannungen gelten in diesem Bereich daher die Anforderungen gemäss Niederspannungs-Installationsnorm (NIN). Als einfachste Möglichkeit zur Einhaltung der normativen Mindestanforderungen empfiehlt Hager einen Kombi-Überspannungsableiter beim Einspeisepunkt. Wird die Leitungslänge von zehn Metern beispielsweise zur Unterverteilung überschritten, sind weitere Überspannungsableiter vom Typ 2 und Typ 3 zu installieren.

**Mindestanforderung NIN und Einsatz bei Blitzschutzanforderung:
Überspannungsschutz am Einspeisepunkt der elektrischen Anlage**



**01 Gebäude
Einspeiseart und
äusseres Blitzschutz-
system (mit/ohne)**



Einspeisestromstärke (Nennstrom Vorsicherung)	Fmax ≤ 125 A		Fmax ≤ 315 A	
Netzform	TT+TNS	TNC	TT+TNS	TNC
Artikel	SPB415	SPA315	SPA801	SPA800
Fernmeldekontakt	Inklusive			

**Empfehlung nach NIN, verpflichtend bei Blitzschutzanforderung:
Leitungslängen > 10 m (HV-UV oder zum Endgerät)**



02 Überspannungsableiter, Typ 2

Einspeisestromstärke (Nennstrom Vorsicherung)	Fmax ≤ 125 A	
Netzform	TT+TNS	TNC
Artikel	SPB415	SPB315
Fernmeldekontakt	Inklusive	



03 Überspannungsableiter, Typ 3

Fmax ≤ 32 A	Fmax ≤ 32 A
1P+N	3P+N
SPC203N	SPC403N
Inklusive	Inklusive



04 PV-Anlage/Ladestation

DC-Seite	AC-Seite	
DC+/DC-	1P+N	3P+N
Ucpv ≤ 1170 V	Fmax ≤ 125 A	Fmax ≤ 125 A
Typ-2-Ableiter für DC-Seite für einen String mit MPP-Tracker		
SPV340	SPB215	SPB413



05 Multimedia und Kommunikation

Anwendung	a/b ADSL ADSL 2+ ISDN UK0/UP0 T DSL	ADSL ADSL 2+ ISDN UK0/UP0 T DSL VDSL	Ethernet 10/100/1000 PoE+ IP-Kamera Modbus IP HDSL SHDSL VoIP	Sensor (2-adrig, erdpotenzialfrei), z. B. Wetterstation	Satelliten- anlage, koaxiale Antennen- anlagen	
Anschluss	Schraubklemmen	RJ45-Stecker	RJ45-Stecker	Steckklemmen	Steckklemmen	F-Stecker
Artikelnummer	SPK602	SPK603	SPK900	SPK802	SPK806	SPK700

Überspannungsschutz in Mehrfamilienhäusern



Im Vergleich zu Einfamilienhäusern ist der Anteil von Mehrfamilienhäusern mit Blitzschutzanforderung deutlich höher. Die SNR 464022 definiert, welche Bauten und Anlagen mit Blitzschutzsystemen zu schützen sind. Sie bietet eine gute Hilfestellung, klassifiziert Gebäudetypen und benennt die einzuhaltenden Blitzschutzklassen. Auch MFH ohne Blitzschutz benötigen einen Schutz gegen transiente Überspannung – für eine sichere Elektroinstallation.

**Mindestanforderung NIN und verpflichtend bei Blitzschutzanforderung:
Überspannungsschutz am Einspeisepunkt der elektrischen Anlage**



01

**Gebäude
Einspeiseart und
äusseres Blitzschutz-
system (mit/ohne)**



**Einspeisestromstärke
(Nennstrom Vorsicherung)**

F_{max} ≤ 315 A

F_{max} ≤ 315 A

Netzform

TT+TNS

TNC

TT+TNS

TNC

Artikel

SPA801

SPA800

SPA801

SPA800

Fernmeldekontakt

Inklusive

**Empfehlung nach NIN, verpflichtend bei Blitzschutzanforderung:
Leitungslängen > 10 m (HV-UV oder zum Endgerät)**



02

Überspannungsableiter, Typ 2

**Einspeisestromstärke
(Nennstrom Vorsicherung)**

F_{max} ≤ 125 A

Netzform

TT+TNS

TNC

Artikel

SPB415

SPB315

Fernmeldekontakt

Inklusive



03

Überspannungsableiter, Typ 3

F_{max} ≤ 32 A

F_{max} ≤ 32 A

1P+N

3P+N

SPC203N

SPC403N

Inklusive

Inklusive



04

PV-Anlage/Ladestation

DC-Seite

AC-Seite

DC+/DC-

1P+N

3P+N

U_{cpv} ≤ 1170 V

F_{max} ≤ 125 A

F_{max} ≤ 125 A

Typ-2-Ableiter
für DC-Seite für
einen String mit
MPP-Tracker

SPV340

SPB215

SPB413



05

Multimedia und Kommunikation

Anwendung

a/b
ADSL
ADSL 2+
ISDN UK0/UP0
T DSL

ADSL
ADSL 2+
ISDN
UK0/UP0
T DSL
VDSL

Ethernet
10/100/1000
PoE+
IP-Kamera
Modbus
IP HDSL
SHDSL
VoIP

Sensor (2-adrig,
erdpotenzialfrei),
z. B. Wetterstation

Satelliten-
anlage,
koaxiale
Antennen-
anlagen

Anschluss

Schraubklemmen

RJ45-Stecker

RJ45-Stecker

Steckklemmen

Steckklemmen

F-Stecker

Artikelnummer

SPK602

SPK603

SPK900

SPK802

SPK806

SPK700

Schutz für Gebäude

Überspannungs- schutz in Gewerbe- und Zweckbauten



Mit steigendem Energiebedarf von Gebäuden erhöhen sich auch die Anforderungen an den Überspannungsschutz. Analog zu Mehrfamilienhäusern ist auch hier die SNR 464022 als Hilfestellung heranzuziehen. In ihr sind auch Zweckbauten mit Verweis auf die einzuhaltende Blitzschutzklasse gruppiert. Die dort gestellten Anforderungen gelten für die allermeisten Zweckbauten.

**Mindestanforderung NIN und verpflichtend bei Blitzschutzanforderung:
Überspannungsschutz am Einspeisepunkt der elektrischen Anlage**



01

**Gebäude
Einspeiseart und
äusseres Blitzschutz-
system (mit/ohne)**



**Einspeisestromstärke
(Nennstrom Vorsicherung)**

$F_{max} \leq 315 \text{ A}$

Vorsicherung integriert*

Netzform

TT+TNS

TNC

1P

1P für N

Artikel

SPA801

SPA800

SPA180

SPA180N

Fernmeldekontakt

Inklusive

* siehe ab Seite 18

**Empfehlung nach NIN, verpflichtend bei Blitzschutzanforderung:
Leitungslängen > 10 m (HV-UV oder zum Endgerät)**



02

Überspannungsableiter, Typ 2

**Einspeisestromstärke
(Nennstrom Vorsicherung)**

$F_{max} \leq 125 \text{ A}$

Netzform

TT+TNS

TNC

Artikel

SPB415

SPB315

Fernmeldekontakt

Inklusive



03

Überspannungsableiter, Typ 3

$F_{max} \leq 32 \text{ A}$

$F_{max} \leq 32 \text{ A}$

1P+N

3P+N

SPC203N

SPC403N

Inklusive

Inklusive



04

PV-Anlage/Ladestation

DC-Seite

AC-Seite

DC+/DC-

1P+N

3P+N

$U_{cpv} \leq 1170 \text{ V}$

$F_{max} \leq 125 \text{ A}$

$F_{max} \leq 125 \text{ A}$

Typ-2-Ableiter
für DC-Seite für
einen String mit
MPP-Tracker

SPV340

SPB215

SPB413



05

Multimedia und Kommunikation

Anwendung

a/b
ADSL
ADSL 2+
ISDN UK0/UP0
T DSL

ADSL
ADSL 2+
ISDN
UK0/UP0
T DSL
VDSL

Ethernet
10/100/1000
PoE+
IP-Kamera
Modbus
IP HDSL
SHDSL
VoIP

Sensor (2-adrig,
erdpotenzialfrei),
z. B. Wetterstation

Satelliten-
anlage,
koaxiale
Antennen-
anlagen

Anschluss

Schraubklemmen

RJ45-Stecker

RJ45-Stecker

Steckklemmen

Steckklemmen

F-Stecker

Artikelnummer

SPK602

SPK603

SPK900

SPK802

SPK806

SPK700

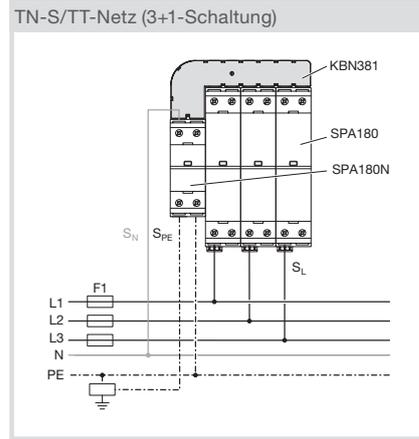
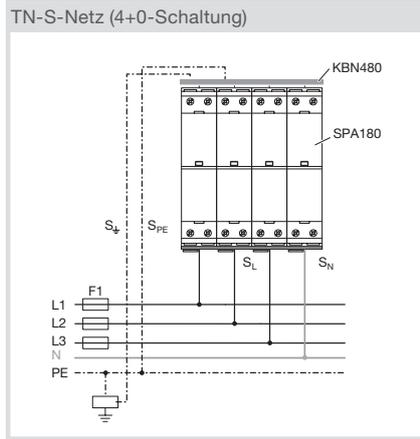
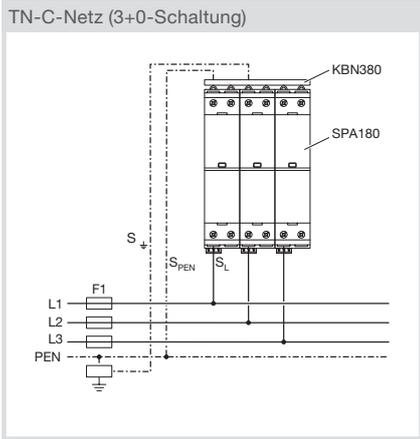
Überspannungs- schutz im Zweckbau

Welche Kriterien sind bei der Wahl einer geeigneten Überspannungs-Schutzeinrichtung zu beachten? Zunächst einmal gilt: Ist ein äusseres Blitzschutzsystem gefordert, so muss auch der innere Überspannungsschutz vollumfänglich durchgeführt werden.

Das bedeutet konkret: Werden Leitungslängen von zehn Metern überschritten, ist ein weiterer Überspannungsschutz notwendig. Um diesen korrekt ausführen zu können, müssen die Blitzschutzklasse des Gebäudes und die Einspeisestromstärke bekannt sein.

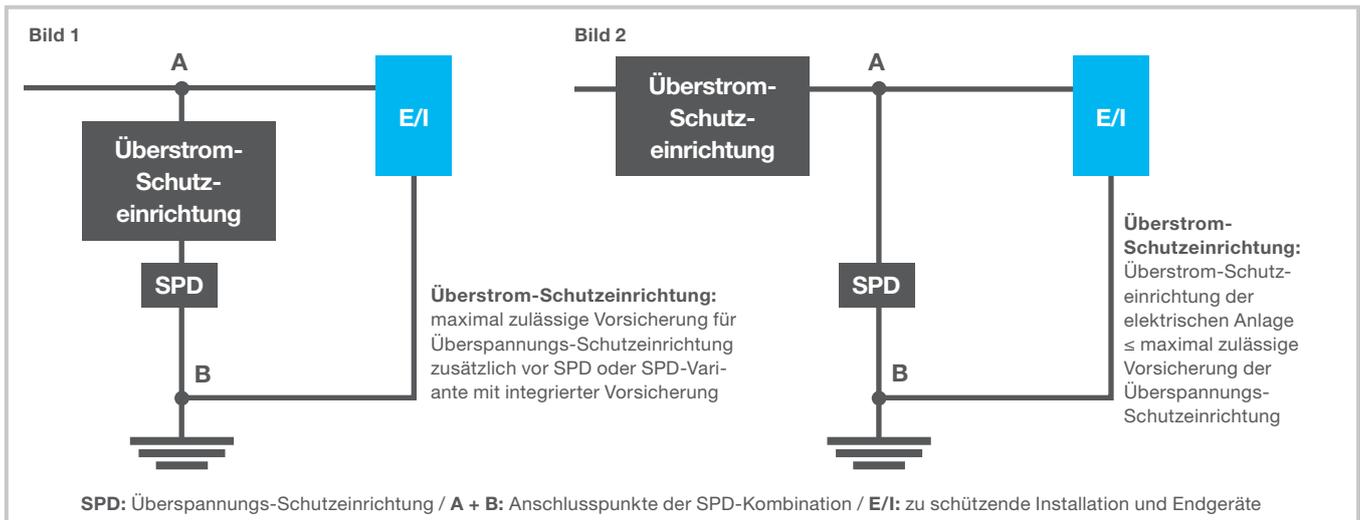
Falls die Einspeisestromstärke bzw. die Vorsicherung der elektrischen Anlage die maximal zulässige Vorsicherung der SPD überschreitet, muss der SPD entweder eine Vorsicherung vorgeschaltet werden (Bild 1), oder es muss eine SPD mit integrierter Vorsicherung genutzt werden. Die 1-poligen Hager Kombibleiter mit integrierter und stossstromfester Sicherung bieten diese Funktion und können mit Phasenschienen für verschiedene Netzformen kombiniert werden.





Für das TN-S-Netz kann die 4+0- oder die 3+1-Schaltung genutzt werden. Die 3+1-Schaltung gewährleistet einen niedrigeren Schutzpegel zwischen den Aussenleitern und dem Neutralleiter. Dies belastet die angeschlossene

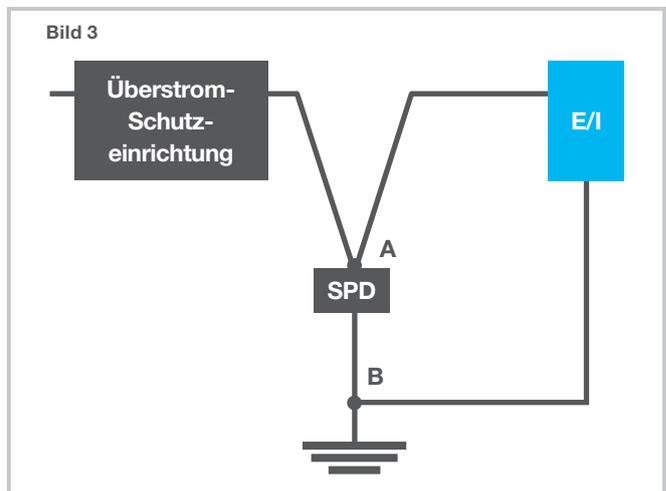
elektrische Anlage geringer. Aus diesem Grund empfiehlt Hager bei TN-S-Netz die 3+1-Schaltung, die im TT-Netz zwingend vorgeschrieben ist.



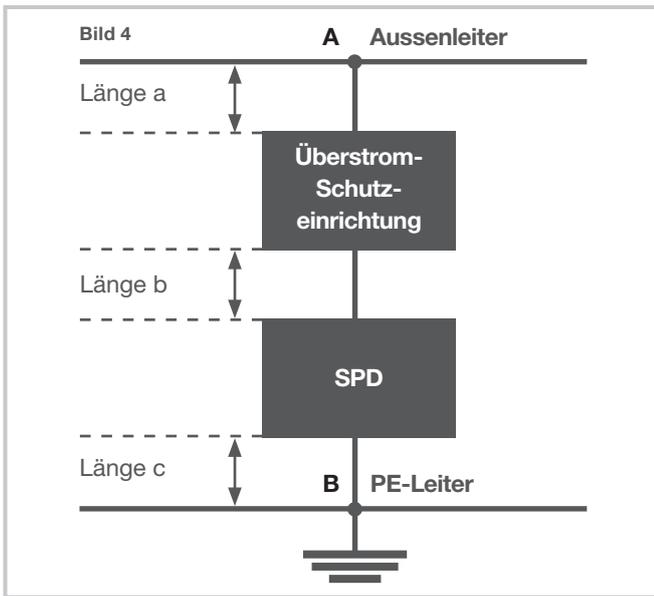
Anschlussleitungen sind möglichst kurz zu halten

Generell sind die Anschlussleitungen immer so kurz wie möglich und unter Vermeidung kleiner Biege-Radien zu verlegen. Zwei Anschlussarten sind möglich:

- Stichverdrahtungen (Bild 1 und Bild 2)
- V-Verdrahtungen (Bild 3)



Berechnung der zulässigen Anschlusslänge



Die Anschlusslänge ist nach Norm definiert als die Verbindung vom elektrischen Abzweig aus der Anlage (Bild 4, Anschluss A) im Bereich der Einspeisung zum Überspannungsableiter sowie vom Überspannungsableiter zum Schutzleiter (Bild 4, Anschluss B).

Diese gesamte Leitungsstrecke AB ($a + b + c$) darf 0,5 Meter nicht überschreiten (Bild 4).

Kombiableiter mit integrierter Vorsicherung erleichtern dem Elektrohandwerker das Einhalten der zulässigen Längen für die Anschlussleitungen, da eine separate Leitung zwischen Überstrom- und Überspannungs-Schutzeinrichtung entfällt.

Beträgt die Gesamtlänge der Anschlussleitung ($a + b + c$) mehr als 0,5 Meter, kann unter Berücksichtigung des einzuhaltenden Schutzpegels die zulässige Leitungslänge erweitert werden.

Fallbeispiel:

An einem geradlinig verlegten, einen Meter langen Leiter wird je 10 kA Impulsstrom ($8/20 \mu\text{s}$) ein Spannungsfall von ungefähr 1000 V erzeugt. Die Differenz zwischen zulässiger Schaltgerätekombination und Schutzpegel der SPD ermöglicht eine Verlängerung der Anschlussleitung.

Annahme:

- U_{IMP} der Schaltgerätekombination: 4 kV
- Schutzpegel (U_p) der SPD: 1,5 kV
- Ableitstrom der SPD: 20 kA

Berechnung:

1. $U_{IMP} - U_p$ ergibt die nutzbare Spannungsdifferenz für den Spannungsabfall auf den Anschlussleitungen in kV: $4 \text{ kV} - 1,5 \text{ kV} = 2,5 \text{ kV}$.
2. Bei einem Stossstrom von 20 kA ergibt sich ein Spannungsabfall von 2 kV/m.
3. Aus der Spannungsdifferenz geteilt durch den Spannungsabfall ergibt sich die maximale Anschlusslänge: $2,5 \text{ kV} \div 2 \text{ kV/m} = 1,25 \text{ m}$.

Somit darf die Anschlusslänge der SPD statt 0,5 Meter nun maximal 1,25 Meter betragen.



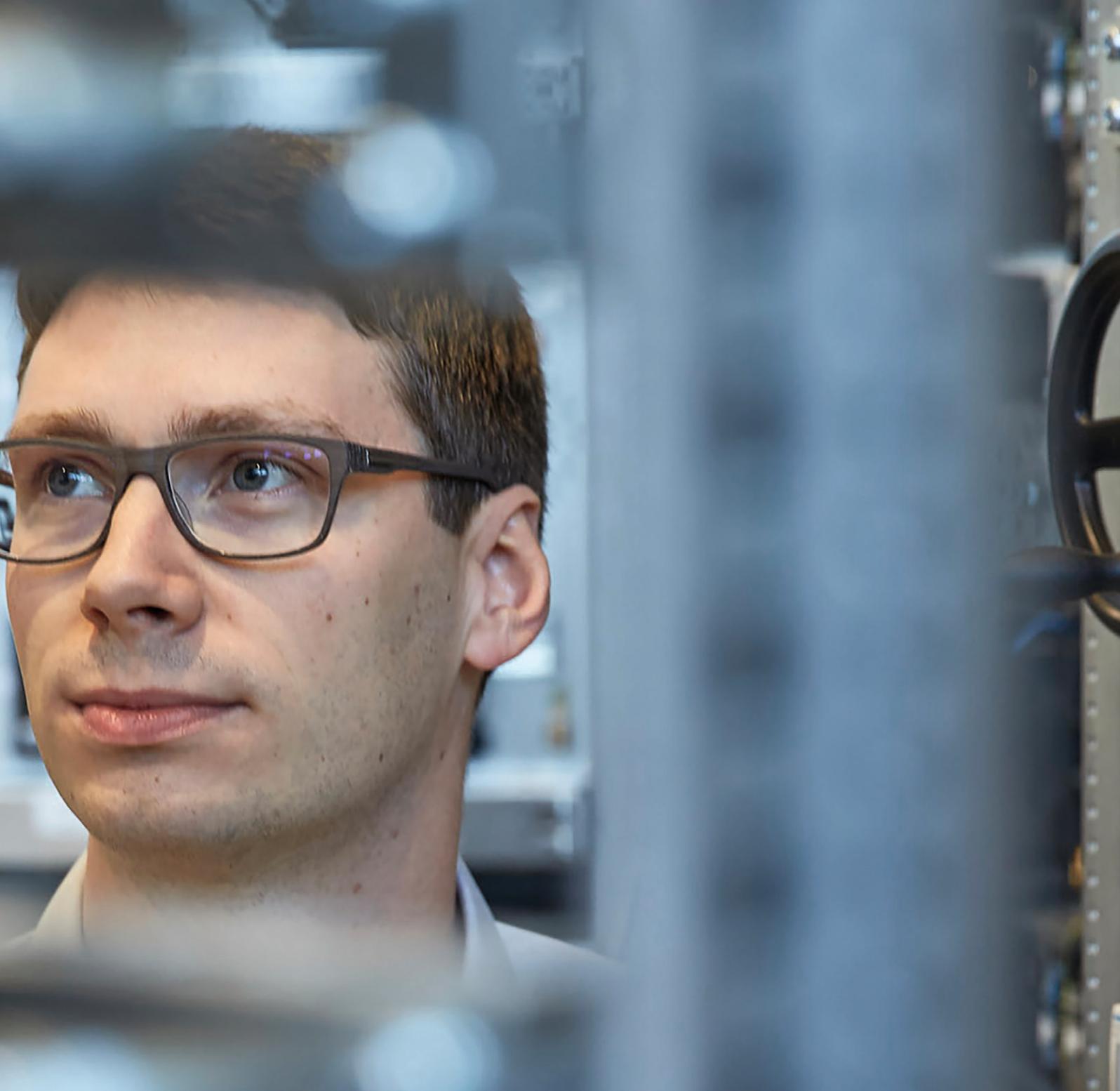
Schutz von Menschenleben

Es gibt zahlreiche Gründe, warum alle Wohnhäuser und Zweckbauten mit SPD-Schutzvorrichtungen ausgerüstet werden sollten, aber der Schutz von Menschen vor Verletzungen oder Schlimmerem steht dabei natürlich an erster Stelle.

Die Risikoliste

Diese Liste ist keinesfalls abschliessend, sondern soll nur eine Vorstellung darüber vermitteln, wie gefährdet eine auf Strom angewiesene Gesellschaft durch Überspannungen sein kann:

- Brände: Blitzeinschläge sind einer der häufigsten Gründe für Gebäudebrände in der Schweiz (gemäss Schadenstatistik der VKG).
- Produktivität: Versicherungen erstatten möglicherweise den Initialschaden, nur selten aber die entstandenen Ausfallzeiten.
- Sicherheit: Blitzeinschlag kann zu lokalen oder allgemeinen Stromausfällen führen, welche die Infrastruktur sowie die Netze beeinträchtigen.



Warum SPD-Schutzeinrichtungen von Hager?

Wenn elektrische Anlagen mit Überspannungsschutz ausgeführt werden, verfügen wir über die erforderliche Erfahrung – im Dienst des Schutzes von Menschen durch sichere Elektroanlagen.

- Qualität: höchste Produktionsstandards
- Recht: Einhaltung aller internationalen Standards und Normen sowie Zertifizierung durch Drittparteien
- Kompatibilität: Die neuen Hager-Überspannungsableiter sind mit den bisherigen Produkten bezüglich energetischer Koordination uneingeschränkt kompatibel
- Kompaktes und übersichtliches Sortiment

Weiterführende Informationen zu SPD-Schutzeinrichtungen von Hager finden Sie auf unserer Website **[hager.ch](https://www.hager.ch)**



Hauptsitz

Hager AG
Sedelstrasse 2
6020 Emmenbrücke
Tel. 041 269 90 00

Verkaufsniederlassungen

Hager AG
Glattalstrasse 521
8153 Rümlang
Tel. 044 817 71 71

Hager AG
Ey 25
3063 Ittigen-Bern
Tel. 031 925 30 00

Hager AG
Chemin du Petit-Flon 31
1052 Le Mont-sur-Lausanne
Tel. 021 644 37 00

hager.ch