



Überspannungsschutz ist Pflicht!

Überarbeitetes Normenduo zum Überspannungsschutz in Niederspannungsanlagen

Inhalt

Änderungen in der neuen
DIN VDE 0100-443

Einführung in die neue
DIN VDE 0100-534

- SPD am Einspeisepunkt
- Passende Geräte
- Anforderungen an den Schutzpegel
- Anforderungen an den Stoßstrom

Schutz gegen Kurzschluss

Wirksamer Schutzbereich von SPDs

Anforderungen an Anschlusslängen und -querschnitte von SPDs

Schutz informationstechnischer Leitungen

Sonderdruck aus

de – das elektrohandwerk
20/21 2016
(Seiten 30–33/30-32)

Überarbeitetes Normenduo (1)

ÜBERSpannungSSchutz IN NIEDERSpannungsANLAGEN In der DIN VDE 0100-534 wird detailliert beschrieben, was bei der Auswahl und der Installation von Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPD) sowohl für den Überspannungsschutz als auch für den Blitzschutz zu beachten ist. Die Notwendigkeit der Installation von Überspannungs-Schutzeinrichtungen regeln die DIN VDE 0100-443 und die Blitzschutznormen der Reihe VDE 0185-305.



AUF EINEN BLICK

DIE BEIDEN WICHTIGSTEN INSTALLATIONSNORMEN DIN VDE 0100-443 UND -534 für den Überspannungsschutz in Niederspannungsanlagen wurden überarbeitet und publiziert

LÖSUNGEN UND HINWEISE Dieser Beitrag beschreibt die praktische Umsetzung der neuen Normen für den Überspannungsschutz in Niederspannungsanlagen

Der nachfolgende Beitrag beschäftigt sich mit den wesentlichen Änderungen der beiden im Oktober 2016 neu herausgegebenen Normen DIN VDE 0100-443 und DIN VDE 0100-534 gegenüber deren Vorgängerausgaben.

Änderungen in der neuen DIN VDE 0100-443

Beginnen wir zunächst mit DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2016-10, »Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-44: Schutzmaßnahmen bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen – Abschnitt 443: Schutz bei transienten Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen«. Deren wichtigste Änderungen sind:

- Das Prinzip der sogenannten systemeigenen Beherrschung von Überspannungen wird in der neuen Ausgabe nicht mehr angewendet
- Die Einsatzfälle für den Einbau von SPDs zur Beherrschung von Überspannungen wurden neu formuliert
- Stärkere Berücksichtigung von Schaltüberspannungen, die in der elektrischen Anlage erzeugt werden
- Empfehlungen zum Überspannungsschutz von informationstechnischen Leitungen wurden aufgenommen.

Wie oben erwähnt, wird das Prinzip der systemeigenen Beherrschung von Überspannungen zukünftig nicht mehr angewendet. In der bisherigen DIN VDE 0100-443 ging man davon aus, dass unter gewissen Umständen von einer systemeigenen Beherrschung von Überspannungen ausgegangen werden konnte und eine Installation von SPDs nicht zwingend erforderlich war. Diese Umstände hingen von der Ausführung



Bild 1: Ausführung einer SPD im unteren Anschlussraum des Zählerschranks

des Niederspannungsnetzes (Erdverlegung oder Freileitungsversorgung) und vom jeweiligen keraunischen Pegel in der betrachteten Gegend ab. Dies wurde in der neuen Ausgabe ersatzlos gestrichen. Entsprechend neuerer Untersuchungen werden transiente Überspannungen über das Versorgungsnetz in den meisten Anlagen nicht nennenswert abgeschwächt oder gedämpft.

Des Weiteren können auch in Kabelnetzen Blitzströme eingekoppelt und übertragen werden. So kann es dann trotzdem zu einer hohen Zahl von überspannungsbedingten Schäden an Geräten und Anlagen kommen, die an mehreren Systemen angeschlossen sind – z. B. dem Niederspannungs- und Datennetz. Dies ist auch der Grund, weshalb die Norm explizit darauf hinweist, dass neben dem Schutz der Stromversorgung auch der Überspannungsschutz des informationstechnischen Systems berücksichtigt werden sollte.



Bild 2: Typ-1-SPD »DehnvenCI« mit integrierter Vorsicherung im Einspeisefeld einer NSHV

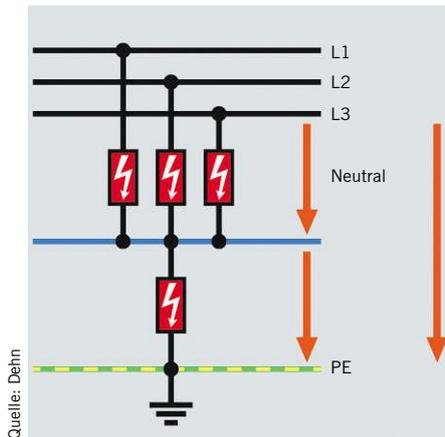
Der Schutz gegen Schaltüberspannungen sollte überall dort vorgesehen werden, wo mit Schaltüberspannungen zu rechnen ist, die über der Überspannungskategorie der betreffenden Anlagenteile liegen. Dies kann z. B. bei Generatoreinspeisungen und beim Schalten hoher induktiver, kapazitiver Lasten und allgemein beim Schalten hoher Lastströme der Fall sein. Die Installation der SPD soll in diesem Fall natürlich so nahe wie möglich an der Störquelle erfolgen.

Neu formuliert wurden die Fälle, in denen zur Beherrschung von Überspannungen der Einbau von SPDs vorgeschrieben wird. Die neue DIN VDE 0100-443 fordert verbindlich den Einbau von SPDs im Speisepunkt der elektrischen Anlage, wenn transiente Überspannungen Auswirkungen auf folgende Anwendungsfälle haben:

- 1) Menschenleben, z. B. Anlagen für Sicherheitszwecke und Krankenhäuser
- 2) Öffentliche Einrichtungen und Kulturbesitz, z. B. öffentliche Dienste, Telekommunikationszentren und Museen
- 3) Gewerbe- und Industrieaktivitäten, z. B. Hotels, Banken, Industriebetriebe, Handel, Bauernhöfe
- 4) Große Menschenansammlungen, z. B. in großen (Wohn-)Gebäuden, Kirchen, Büros, Schulen
- 5) Einzelpersonen, z. B. in Wohngebäuden und kleinen Büros, wenn in diesen Gebäuden Betriebsmittel der Überspannungskategorie I oder II installiert werden.

In den zuvor genannten Fällen 1) ... 3) war der Einbau von Überspannungsschutzrichtungen auch schon in der bisherigen Normenausführung verbindlich. Insbesondere der Punkt 5) stellt eine wesentliche Veränderung dar, denn faktisch ist heute diese Voraussetzung in jedem Wohngebäude erfüllt.

Zu den Betriebsmitteln der Überspannungskategorie II zählen typischerweise Haushaltsgeräte oder Werkzeuge und in die Überspannungskategorie I fallende empfindliche elektronische Geräte wie beispielsweise Fernseher oder Computer (siehe hierzu die Definition der entsprechenden Überspannungskategorien in der neuen Norm DIN VDE 0100-443). Man muss heute davon ausgehen, dass solche Betriebsmittel in jedem Wohngebäude zum Einsatz kommen. Außerdem sollte Überspannungsschutz auch bei Gebäuden mit der Klassifizierung »feuergefährdete Betriebsstätte« nach DIN VDE 0100-420 berücksichtigt werden – z. B. bei Scheunen oder Werkstätten für Holzbearbeitung.



Quelle: Dehn

Bild 3: Betrachtung Schutzpegel L-PE in der sogenannten 3+1-Schaltungsvariante

Einführung in die neue DIN VDE 0100-534

In den weiteren Abschnitten befassen wir uns nun mit der DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534):2016-10, »Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-53: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Trennen, Schalten und Steuern – Abschnitt 534: Überspannungs-Schutzrichtungen (SPDs)«.

SPD am Einspeisepunkt

Die SPD muss so nahe wie möglich am Einspeisepunkt der elektrischen Anlage installiert werden. Abgeleitet aus dieser Anforderung ist der optimale Einbauort für eine SPD, bei der Installation in einem Wohngebäude, im unteren Anschlussraum des Zählerschranks auf der standardisierten 40-mm-Sammelschiene im Hauptstromversorgungssystem. Physikalisch gesehen stellt dies den Speisepunkt der Kundenanlage dar. Als technischer Hintergrund und die entscheidende Vorteile dieser Installationsart sind folgende Punkte zu sehen:

DREI PASSENDE GERÄTE

Beschreibung	Anwendung
Dehnventil ZP	Wohngebäude (evtl. Zweckbau) mit äußerem Blitzschutz – hohe Anforderungen
Dehnshield ZP	Wohngebäude (evtl. Zweckbau) mit äußerem Blitzschutz – normale Anforderungen
Dehnshield ZP Basic	Wohngebäude ohne äußeren Blitzschutz – normale Anforderungen

Quelle: Dehn

Tabelle 1: Übersicht Produktfamilie ZP (Zählerplatz)

- Es kommt zu keinen hohen Stoßströmen oder Blitzteilströmen über den Zähler und SLS-Schalter. Diese Tatsache verhindert auch deren Fehlauslösen und erhöht damit deutlich die Verfügbarkeit der elektrischen Anlage
- Schützt bereits auch den Zähler (besonders wichtig bei elektronischen Haushaltszählern eHZ und regenerativen Erzeugern) und die Spannungsversorgung des Smart-Meter-Gateways (**Bild 1**)
- Bei mehrfeldrigen Zählerschränken werden mit dieser Installationsart alle Einspeisungen geschützt.

Aus diesem Grund bietet z. B. die Firma Dehn + Söhne eine Familie von SPDs an, die an diesen Installationsort angepasst sind und lückenlos die VDN-Richtlinie »Überspannungs-Schutzrichtungen Typ 1« erfüllen (**Tabelle 1**). Es handelt sich hierbei um die Richtlinie für den Einsatz von Überspannungs-Schutzrichtungen (ÜSE) Typ 1 in Hauptstromversorgungssystemen (2. Auflage 2004). Deren Inhalte werden in die künftige VDE-Anwendungsrichtlinie VDE-AR-N 4100 einfließen.

Bei einer Schaltanlage in einem Industriegebäude oder einem Zweckbau ist als idealer Einbauort einer SPD direkt das Einspeisefeld der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) zu sehen. Dadurch kann der Planer bzw. Anlagenerrichter auch gezielt vermeiden, dass hohe Stoßströme z. B. über den Leistungsschalter fließen und zu Schäden oder zu etwaigen Fehlauslösungen führen. An diesem Einbauort empfiehlt es sich, SPDs mit integrierter Vorsicherung einzusetzen, da damit ein sehr platzsparender, flexibler und leitungslängenoptimierter Einbau möglich ist (**Bild 2**).

Anforderungen an den Schutzpegel

Die Grundanforderung an den Schutzpegel zwischen aktiven Leitern und PE entsprechend der Überspannungskategorie II ist bei einer Systemspannung von 230/400V – wie bereits in der Vorgängernorm – ein Wert von 2,5kV. Die neue Ausgabe weist aber darüber hinaus darauf hin, dass dies natürlich auch für die SPD in der sogenannten 3+1-Schaltung gilt (**Bild 3**). Falls ein Hersteller diesen Wert nicht explizit ausweist, muss die Summe der Einzelschutzpegel L-N und N-PE herangezogen werden. In den entsprechenden Datenblättern der Firma Dehn + Söhne findet man diese Werte je nach Geräteausführung mit Werten, die 2,5kV in dieser Spannungsebene nicht überschreiten.



Quelle: Dehn

Bild 4: Ansicht einer V-Verdrahtung bzw. Durchgangsverdrahtung

Ergänzend wurde eine neue Empfehlung aufgenommen, dass der Schutzpegel U_p nur 80 % des Wertes der Bemessungsstoßspannung U_w betragen soll. Damit soll etwaigen Spannungsfällen an den Anschlussleitungen und vorhandenen Ableitervorsicherungen entgegengewirkt werden. Bei einem Stoßstrom der Wellenform $8/20\mu s$ von 10kA muss man mit einem dynamischen Spannungsfall von 1kV pro Meter Anschlussleitung rechnen. Die Berücksichtigung eines zusätzlichen Spannungsfalls ist aber nicht notwendig, wenn eine der nachfolgenden Voraussetzungen erfüllt sind:



Bild 5: SPD des Typs 1 mit bereits integrierter Ableitervorsicherung

- Die SPD wurde entweder in V-Verdrahtung oder Durchgangsverdrahtung ausgeführt (**Bild 4**). Hier hat die Anschlusslänge keinen Einfluss auf den resultierenden Schutzpegel für die nachgelagerten Betriebsmittel
- Die betreffenden SPDs kommen mit bereits integrierter Vorsicherung zum Einsatz (**Bild 5**). In diesem Fall addiert sich kein zusätzlicher Spannungsfall auf. Der am Gerät ausgewiesene Schutzpegel beinhaltet bereits den Spannungsfall an der Vorsicherung und an der Verbindungsleitung SPD zur Vorsicherung
- Das zu schützende Betriebsmittel ist direkt an den Anschlussklemmen des SPD angeschlossen

- Es sind nur Betriebsmittel der Überspannungskategorie III oder IV vorhanden.

Anforderungen an Stoßstrom

Die entsprechenden Vorgaben bezüglich des Mindestableitvermögens von SPDs wurden in dieser Normenausgabe neu formuliert. Die Anforderungen gelten hierbei für das SPD am oder in der Nähe des Speisepunkts der elektrischen Anlage.

Nennableitstoßstrom I_n

In der DIN VDE 0100-534 beschreibt **Tabelle 2** die Mindestwerte des Nennableitstoßstroms I_n . Die in dieser Tabelle aufgeführten Werte beziehen sich auf die Anforderungen für Anlagen mit erhöhtem Sicherheitsbedürfnis. Unter diesen versteht man nach DIN VDE 0100-443 alle Anwendungsfälle 1) bis 5) (siehe oben). Hiermit lassen sich die Stoßströme für ein- und dreiphasige Systeme ermitteln.

Unter dem **Anschlusschema 1** versteht man bei einem dreiphasigen System die sogenannte 4+0-Schaltung, bei der alle aktiven Leiter (L1, L2, L3 und N) direkt mit einem Schutzzpfad gegen PE geschaltet werden. Dieses Anschlusschema darf in TN-Systemen zum Einsatz kommen, ist aber für TT-Systeme nicht zulässig.

Das **Anschlusschema 2** ist bei einem dreiphasigen System die sogenannte 3+1-Schaltung, bei der L1, L2 und L3 gegen N verschaltet werden. Außerdem ist hier zwischen N und PE ein Summenableiter eingebaut, der entsprechend Tabelle 2 ein Summenableitvermögen aufweisen muss. Dieses Anschluss-Schema kann sowohl in TN-Systemen als auch in TT-Systemen eingesetzt werden. Um diese neue Anforderung zu erfüllen, bietet beispielsweise Dehn + Söhne passend zu seinen Standardschutzmodulen L-N mit einem Ableitvermögen von 20kA $8/20\mu s$ auch noch die Typ-2-SPD »Dehnguard M H TT 275 FM« an, die ein Summenableitvermögen N-PE von 80kA $8/20\mu s$ aufweist.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass es sich bei Tabelle 2 um Mindestanforderungen handelt. Im Gegensatz zu den Anforderungen an das Blitzstromableitvermögen von Typ-1-SPDs, sind bei Typ-2-SPDs über die Mindestanforderungen hinaus normativ keine weiteren Festlegungen getroffen.

In der praktischen Umsetzung werden heute, wie bereits erwähnt, üblicherweise SPDs mit einem Nennableitstoßstrom von 20kA pro Pol eingesetzt. Eine Reduzierung dieses Wertes auf die Mindestanforderungen kann aber in der Praxis massive Auswirkungen auf die

ANLAGEN MIT ERHÖHTEM SICHERHEITSBEDÜRFNIS

Anschluss zwischen	I_n in kA			
	einphasiges System		dreiphasiges System	
	Anschluss-schemata 1	Anschluss-schemata 2	Anschluss-schemata 1	Anschluss-schemata 2
L und N		10		10
L und PE	10		10	
N und PE	10	20	10	40

Quelle: DIN VDE 0100-534

Tabelle 2: Mindestwerte für den Nennableitstoßstrom I_n für SPDs des Typs 2

BLITZSTROMABLEITVERMÖGEN NACH BLITZSCHUTZKLASSE

Blitzschutzklasse	Anschluss zwischen	I_{imp} in kA			
		einphasiges System		dreiphasiges System	
		Anschluss-schemata 1	Anschluss-schemata 2	Anschluss-schemata 1	Anschluss-schemata 2
LPL III/IV	L und N		12,5		12,5
	L und PE	12,5		12,5	
	N und PE	12,5	25	12,5	50
LPL I	L und N		25		25
	L und PE	25		25	
	N und PE	25	50	25	100

Quelle: DIN VDE 0100-534

Tabelle 3: Anforderungen an das Blitzstromableitvermögen für SPDs des Typs 1

BLITZSTROMABLEITVERMÖGEN BEI FREILEITUNGEN

Anschluss zwischen	I_{imp} in kA			
	1-phasiges System		3-phasiges System	
	Anschluss-schemata 1	Anschluss-schemata 2	Anschluss-schemata 1	Anschluss-schemata 2
L und N		5		5
L und PE	5		5	
N und PE	5	10	5	20

Quelle: DIN VDE 0100-534

Tabelle 4: Anforderungen an das Blitzstromableitvermögen von SPDs in Gebäuden mit Freileitungseinspeisung entsprechend DIN VDE 0100-534

gewohnte Lebensdauer des SPD nach sich ziehen. Eine SPD mit einem höherem Nennableitwert kann nämlich tatsächlich Stoßströme, bei denen eine leistungsreduzierte SPD bereits an die Grenzen kommt, sogar mehrfach sicher beherrschen.

Blitzstoßstrom I_{imp}

Wenn der Einsatz von Typ-1-SPD gefordert wird und keine Risikoanalyse nach VDE 0185-305-2 durchgeführt wird, so muss der Blitzstoßstrom des SPD definierte Mindestwerte aufweisen (**Tabelle 3**). Darüber hinaus sind in

der neuen Norm erstmalig Blitzstoßstromwerte für Gebäude mit Freileitungseinspeisung definiert. Hier wurde ein entsprechender neuer Anhang eingeführt (**Tabelle 4**).

Die in der Norm aufgeführten Werte beziehen sich auf den Gefährdungspegel LPL III und IV. Bei Gefährdungspegel I und II sind entsprechend höhere Werte anzusetzen.

(Fortsetzung folgt)**AUTOR**

Dipl.-Ing. (FH) Bernd Leibig
Produktmanager Überspannungsschutz,
Dehn + Söhne GmbH + Co.KG., Neumarkt

Überarbeitetes Normenduo (2)

ZWEI NEUE NORMEN ZUM ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ Dieser zweiteilige Beitrag beschreibt zwei neue Normen, die im Zusammenhang zu betrachten sind. Es handelt sich um die beiden wichtigsten Installationsnormen für den Überspannungsschutz in Niederspannungsanlagen. Sie wurden in den letzten Jahren überarbeitet und im Oktober 2016 neu herausgegeben. Der Schwerpunkt der Erläuterungen liegt auf der praktischen Umsetzung der Normenforderungen.

**AUF EINEN BLICK****INSTALLATION VON ÜBERSPANNUNGSSCHUTZEINRICHTUNGEN**

Dieser zweite Beitragsteil befasst sich abschließend mit der DIN VDE 0100-534

NORMENFORDERUNGEN UMSETZEN Der Anwender muss u. a. den wirksamen Schutzbereich, die Anschlusslängen und -querschnitte kennen sowie die mögliche Gesamtanschlusslänge berechnen können

Fortsetzung aus »de« 20.2016, S. 30 ff.

Der erste Teil dieses Beitrags befasste sich mit den Erläuterungen der Änderungen der vorgestellten Normen DIN VDE 0100-443 sowie DIN VDE 0100-534. Bei der Norm DIN VDE 0100-443 wurde insbesondere auf den Wegfall des Prinzips der systemeigenen Beherrschung von Überspannung verwiesen. Diese Norm benennt

zudem ausdrücklich, dass Überspannungsschutz-Einrichtungen auch für informationstechnische Systeme berücksichtigt werden sollten. Die Norm formuliert die Forderung für den Einbau von SPDs im Speisepunkt der elektrischen Anlage für fünf verschiedene Anwendungsfälle. Besonders auf die Notwendigkeit des Einbaus

einer SPD im Speisepunkt eines Wohngebäudes sei hier nochmals hingewiesen.

Bei der ebenfalls im ersten Beitragsteil begonnenen Einführung in die neue DIN VDE 0100-534 betrachteten wir die SPD am Einspeisepunkt, die Anforderungen an den Schutzpegel sowie die Anforderungen an den Stoßstrom. In diesem Zusammenhang wurden dann detailliert einerseits der Nennableitstoßstrom und andererseits der Blitzstoßstrom behandelt.

Schutz gegen Kurzschluss

Die Anforderungen zum Kurzschlusschutz von SPDs wurden in der neuen Ausgabe dieser Norm eindeutiger und präziser formuliert. Folgende Aspekte gilt es hierbei zu berücksichtigen:

- SPDs müssen gegen Kurzschlussströme geschützt werden
- Der Überstromschutz kann in die SPD integriert oder extern angeordnet sein

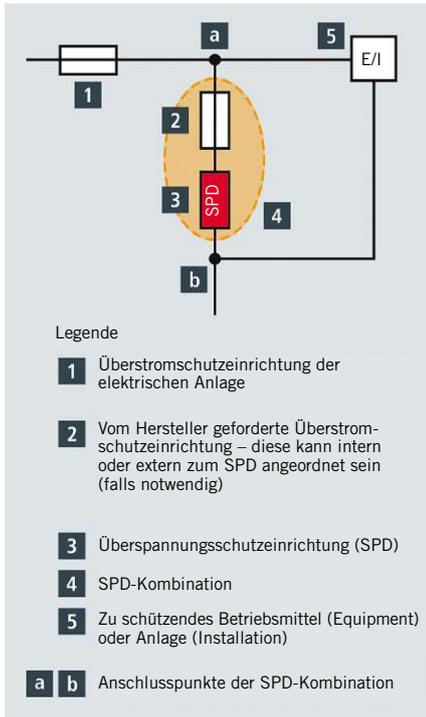


Bild 6: Anschluss einer SPD-Kombination

- Die Anforderungen zum Kurzschlusschutz aus der DIN VDE 0100-430 müssen beachtet werden
- Der Nennstrom der vorgeschalteten Sicherung muss so hoch wie möglich gewählt werden. Wenn keine sonstigen installationstechnischen Bedingungen dagegensprechen, ist dies idealerweise der Wert der maximal vom Hersteller der SPD ausgewiesenen wird. Damit lässt sich eine möglichst hohe Stoßstromfestigkeit und damit Sicherheit gegen Fehlauflösung erreichen.
- Die ausgewiesene Kurzschlussfestigkeit I_{SCCR} der SPD-Kombination (SPD und zugehörige Vorsicherung) muss mindestens dem am Einbauort zu erwartenden Kurzschlussstrom entsprechen. In **Bild 6** sind die entsprechenden Anschlusspunkte eindeutig aufgezeigt, die den Einbauort definieren.

Eine einfache und sichere Lösung für die entsprechenden Anforderungen den Kurzschlusschutz betreffend, stellen die SPDs mit bereits integrierter Vorsicherung (CI-Geräte) von Dehn + Söhne dar. Hierzu sind verschiedene Gerätetypen in den Ausführungen Typ 1 und Typ 2 vorhanden, die entsprechend einfach ausgewählt und installiert werden können.

Wirksamer Schutzbereich von SPDs

Der Begriff des wirksamen Schutzbereichs wurde in der neuen Ausgabe der Norm DIN VDE 0100-534 erstmalig eingeführt. Darunter versteht man die maximale Leitungslänge zwischen SPD und den zu schützenden Betriebsmitteln. Diese Strecke sollte nicht mehr als 10m betragen (**Bild 7**).

Kann dieser Abstand nicht eingehalten werden, so sollte eine der nachfolgenden Maßnahmen ergriffen werden:

- Installation einer zusätzlichen SPD, so nah wie möglich am zu schützenden Betriebsmittel
- Einbau einer »One-Port-SPD« mit einem Schutzpegel, der 50% der Stoßspannungsfestigkeit des zu schützenden Betriebsmittels nicht übersteigt
- Einbau einer »Two-Port-SPD«.

Die beiden letztgenannten Maßnahmen sollten allerdings immer in Kombination mit der Schirmung der Verbindungsleitung zwischen SPD und zu schützendem Betriebsmittel stattfinden.

Anforderungen an Anschlusslängen und Anschlussquerschnitte von SPD

Bezüglich der Anschlussquerschnitte von SPDs wurde nachfolgende, nunmehr etwas detailliertere Vorgaben getroffen. Diese Anforderungen gelten für SPDs, die am Speisepunkt der elektrischen Anlage eingebaut werden. Es wurde eine explizite Unterscheidung zwischen Erdungsleitern und aktiven Leitern vorgenommen:

Erdungsleiter:

- 6mm² Kupfer (oder leitwertgleiche Ausführung) für SPD Typ 2
- 16mm² Cu (oder leitwertgleiche Ausführung) für SPD Typ 1

Aktive Leiter:

- Grundsätzlich erfolgt die Auslegung nach DIN VDE 0100-430 entsprechend der Vorgaben am Einbauort der SPD und deren ausgewählter Vorsicherung
- Mindestquerschnitt für SPD Typ 2 ist 2,5mm² Cu (oder leitwertgleiche Ausführung)
- Mindestquerschnitt für SPD Typ 1 ist 6mm² Cu (oder leitwertgleiche Ausführung)

Bezüglich der maximalen Anschlusslängen von SPDs hat sich nachfolgende, im praktischen Einsatz sehr wesentliche, Änderung ergeben. Die Gesamtanschlusslänge einer SPD darf einen Wert von 0,5m nicht mehr überschreiten (**Bild 8**). Der technische Hintergrund dieser Anforderung resultiert aus dem Spannungsfall an stoßstromdurchflossenen Leitern, welcher durchaus im Bereich des Schutzpegels einer SPD liegen kann. Aus diesem Grund hat die Gesamtanschlusslänge natürlich einen wesentlichen Einfluss auf die Schutzwirkung der Gesamtanordnung.

In DIN VDE 0100-534 ist eine Orientierungsgröße von 1kV pro Meter Anschlussleitung bei einem Stoßstrom von 10kA 8/20µs angegeben. Daraus lässt sich sehr leicht die Relevanz der Anschlusslänge ableiten.

Wenn aufgrund der örtlichen Gegebenheiten diese Anforderung nicht umgesetzt werden kann, verbleiben dem Anwender folgende Möglichkeiten, dieses Problem zu lösen:

- Auswahl einer SPD mit niedrigerem Schutzpegel. Die **Tabelle 5** gibt eine Hilfestellung, was hierzu bei der Auswahl und Anordnung zu beachten ist. Die angegebenen Werte wurden entsprechend dem Wert aus DIN VDE 0100-435 von 1kV pro Meter Anschlussleitung bei einem Stoß-

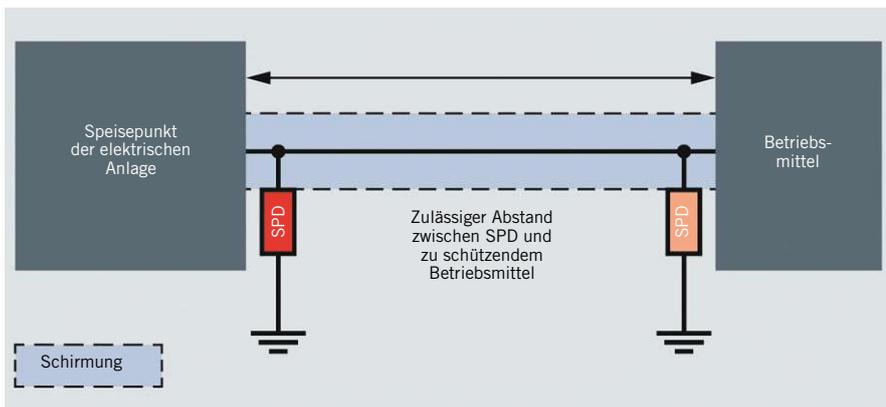


Bild 7: Schutzbereich einer SPD

AUFTRETENDE SPANNUNGSFÄLLE

Stoßstrom (8/20 µs)	Spannungsfall bei geradlinig verlegter Leitung /m	0,5m		2m	
		0,5m	2m	0,5m	2m
5kA	500V	250V	1000V		
10kA	1000V	500V	2000V		
12,5kA	1250V	625V	2500V		
20kA	2000V	1000V	4000V		
25kA	2500V	1250V	5000V		

Tabelle 5: Spannungsfall an Anschlussleitungen bei verschiedenen Stoßstrombelastungen

Quelle: Alle Bilder: Dehn + Söhne

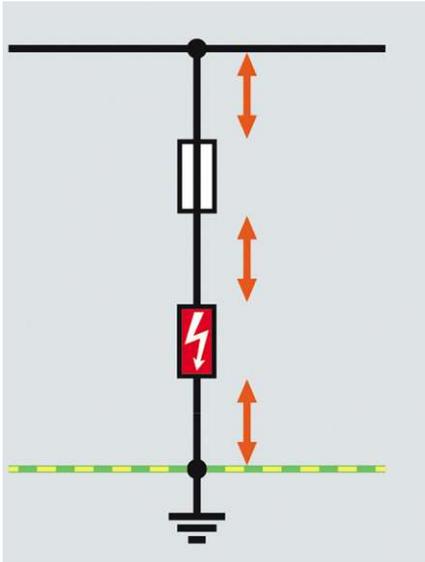


Bild 8: Anforderungen an die Gesamtlänge der Anschlussleitungen von SPD: $a+b+c \leq 0,5\text{m}$

strom von $10\text{kA } 8/20\mu\text{s}$ mit der Formel $u = L \cdot di/dt$ interpoliert.

- Auswahl einer SPD mit integrierter Versicherung
- Einbau einer zweiten, koordinierten SPD am zu schützenden Betriebsmittel
- Anwendung der sogenannten V-Verdrahtung
- Zusätzlicher lokaler Potentialausgleich, z. B. über das Metallgehäuse der Schaltanlage (**Bild 9**).

Eine einfache Dimensionierungsregel lässt sich durch folgendes kurze Rechenbeispiel veranschaulichen: Die Stoßspannungsfestigkeit U_w der Schaltanlage am Einbauort der SPD sei in diesem Beispiel entsprechend der Überspannungskategorie III ausgelegt ($U_w = 4\text{kV}$). Der Schutzpegel der eingesetzten SPD sei $U_p = 1,5\text{kV}$. Der Nennableitstoßstrom des SPD beträgt $I_n = 20\text{kA } 8/20\mu\text{s}$.

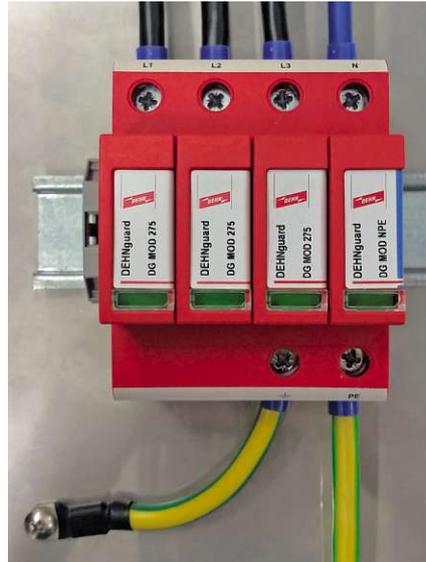


Bild 9: Zusätzlicher lokaler Potentialausgleich über das Metallgehäuse/Montageplatte der Schaltanlage

Berechnung der möglichen Gesamtanschlusslänge:

- Erlaubter Spannungsfall an der Anschlussleitung: $4\text{kV} - 1,5\text{kV} = 2,5\text{kV}$
- Spannungsfall pro Meter Leitung bei $20\text{kA } 8/20\mu\text{s}$ Stoßstrom: 2kV
- Mögliche Gesamtanschlusslänge: $2,5\text{kV} / 2\text{kV pro Meter} = 1,25\text{m}$.

Im oben beschriebenen Anwendungsfall ist somit die Länge der Anschlussleitung nicht auf $0,5\text{m}$ begrenzt, sondern kann unter den angegebenen Bedingungen auf $1,25\text{m}$ ausgeweitet werden.

Zusätzlicher Hinweis: Bei räumlich ausgedehnten Schaltanlagen müssen entsprechend VDE 0185-305-4 unter Umständen noch zusätzlich Induktionseffekte betrachtet werden, die schutzpegelerhöhende Wirkung haben können.

Schutz informationstechnischer Leitungen

Grundsätzlich ist zwar zu bemerken, dass die DIN VDE 0100-443 und die DIN VDE 0100-534 nicht den Schutz von Daten- und Telekommunikationsleitungen beinhaltet, aber die neuen Normen geben eine deutliche Empfehlung darüber ab, dass ein vollständig wirksames Überspannungsschutzsystem nur unter Einbeziehung dieser Leitungen sinnvoll umsetzbar ist. Wenn Überspannungsschutz für die Stromversorgung gefordert ist, sollte auch Überspannungsschutz für die Datenleitungen berücksichtigt werden. Viele wesentliche Funktionsbaugruppen im Gebäude verfügen heute sowohl über eine Netzspannungsversorgung als auch datentechnische Anschlüsse. Daher können natürlich Störbeeinflussungen über beide Wege eingekoppelt werden.

Typische datentechnische Leitungen die hierbei beschaltet werden sollten, sind z. B.:

- Telefon- bzw. DSL-Anschlüsse
- SAT- und BK-Anlagen
- Datenleitungen (z. B. Ethernet)
- Gebäudeautomation (z. B. KNX-Bus)
- Sensoren (z. B. Außenfühler der Heizung).

Die Firma Dehn + Söhne bietet hier verschiedenste Lösungen, passend für die jeweilige Schnittstelle und den jeweiligen Einbauort. Hierunter fallen beispielsweise Produkte für die einfache und flexible Wandmontage, Hut-schieneeinbau oder für KNX-Gebäudeautomation (**Bild 10**).

Fazit

Zusammenfassend lässt sich an dieser Stelle anmerken, dass sich bei der Überarbeitung der beiden Normenteile DIN VDE 0100-443 und DIN VDE 0100-534 einige wesentliche Neuerungen ergeben haben, die weitreichende Konsequenzen im Einsatz von Überspannungsschutzgeräten (SPD) nach sich ziehen werden. Die für den Praktiker wichtigsten Aspekte beschrieb dieser Beitrag und zeigte insbesondere Lösungsmöglichkeiten und Umsetzungsbeispiele auf, welche die Arbeit in der täglichen Praxis erleichtern.

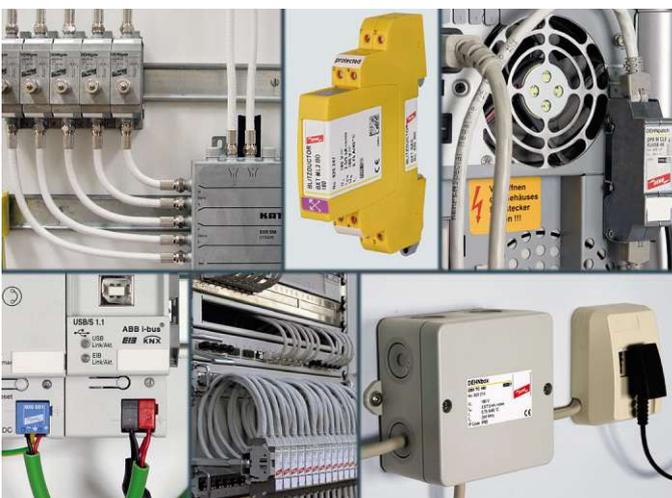


Bild 10: Dehngate – Koaxialer Ableiter für SAT-BK-Anlagen, Blitzductor zur Hut-schieneeinbau, Dehnpatch am Ethernet-Port eines PC-Systems, Bustector für KNX-Gebäudeautomation, Dehnpatch im 19"-Verteiler, Dehnbox zur einfachen und flexiblen Wandmontage

AUTOR

Dipl.-Ing. (FH) Bernd Leibig
Produktmanager Überspannungsschutz,
Dehn + Söhne GmbH + Co.KG., Neumarkt



**Überspannungsschutz
Blitzschutz/Erdung
Arbeitsschutz
DEHN schützt.®**

DEHN + SÖHNE
GmbH + Co.KG.

Hans-Dehn-Str. 1
Postfach 1640
92306 Neumarkt
Germany

Tel. +49 9181 906-0
Fax +49 9181 906-1100
info@dehn.de
www.dehn.de

Diejenigen Bezeichnungen von im Sonderdruck genannten Erzeugnissen, die zugleich eingetragene Marken sind, wurden nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen der Markierung TM oder © nicht geschlossen werden, dass die Bezeichnung ein freier Warename ist. Ebenso wenig ist zu entnehmen, ob Patente, Gebrauchsmuster oder sonstige intellektuelle und gewerbliche Schutzrechte vorliegen. Änderungen in Form und Technik, bei Maßen, Gewichten und Werkstoffen behalten wir uns im Sinne des Fortschrittes der Technik vor. Die Abbildungen sind unverbindlich. Druckfehler, Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung.

Informationen zu unseren eingetragenen Marken („Registered Trademarks“) finden Sie im Internet unter www.dehn.de/de/unsere-eingetragenen-marken.