

The DEHN logo is positioned in the upper right corner of the image. It consists of the word "DEHN" in a bold, white, sans-serif font, flanked by two white, stylized lightning bolt shapes pointing outwards.

**DEHN**

The background of the entire page is a photograph of a modern glass skyscraper at dusk. A large, bright white lightning bolt strikes the building from the top right, with several smaller, branching bolts extending across the sky. The building's interior lights are visible through the glass facade.

# Sicherheit für moderne Gebäude

Blitz- und Überspannungsschutz

# Ein Mehr an Sicherheit

## Blitz- und Überspannungsschutz von DEHN

### Immer ein gutes Gefühl

DEHN, Ihr Partner für alle Fragen zum Blitz- und Überspannungsschutz. Ob Planungsunterstützung, technische Beratung, Risikoanalysen oder alles rund um die Produktauswahl, DEHN unterstützt Sie – kompetent, zuverlässig und „Made in Germany“.



#### **Gute Gründe zu handeln**

Seite 4-5

Blitz- und Überspannungsschutz



#### **Erdung**

Seite 6-7

Grundlagen schaffen



#### **Äußerer Blitzschutz**

Seite 8-9

Direkte Blitzeinschläge beherrschen



#### **Schutzkonzepte Gebäude**

Seite 10-15

Wohngebäude, Zweckbau und Industrie



#### **Überspannungsschutz**

Seite 16-21

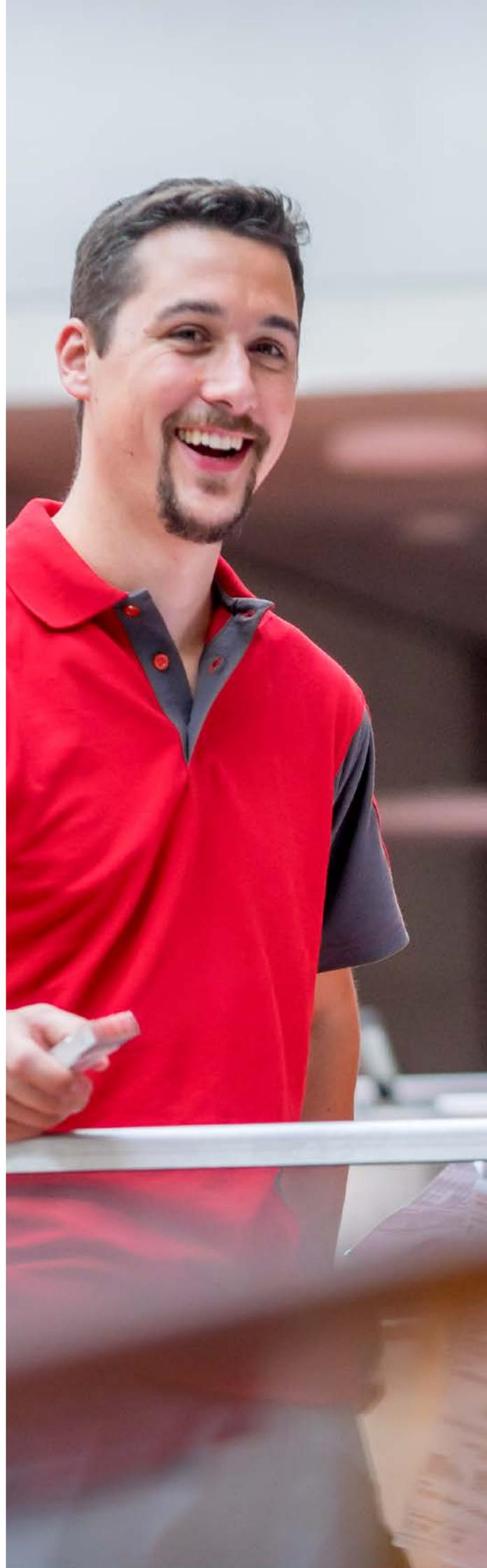
Sicherheitstechnik, Photovoltaik, E-Mobility, LED-Beleuchtung und Technische Gebäudeausrüstung (TGA)



#### **Serviceangebot**

Seite 22-23

Planung erleichtern





## DEHN schützt.

### Sicherheit aus einer Hand

Das familiengeführte Unternehmen gibt Ihnen Sicherheit aus einer Hand – als Komplettanbieter mit aufeinander abgestimmten Systemlösungen für Erdung, Blitz- und Überspannungsschutz.

### Risiken ausschließen

Blitz- und Überspannungsschutz, ein unverzichtbarer Baustein, um Brände zu verhindern, Ausfällen wichtiger, vernetzter Systeme vorzubeugen und um Menschen zu schützen. Vor allem in der modernen Arbeitswelt, mit Industrie 4.0 und intelligenten Gebäuden, werden diese Schutzmaßnahmen immer wichtiger.

Verhindern Sie unnötige Risiken:

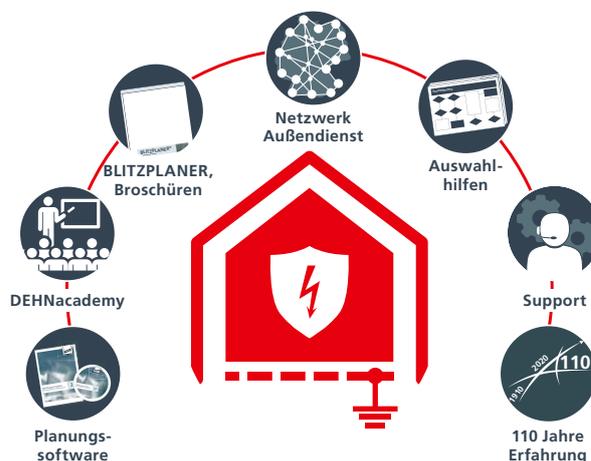
- **Für Menschen, Gebäude und empfindliche Technik** – mit einem wirksamen Schutzkonzept gegen Blitzeinwirkungen und gefährliche Überspannungen
- **Für Ihre Planung** – mit Unterstützung, Beratung und Know-How vom Experten DEHN

### Sicherheit aus einer Hand

Nutzen Sie die Vorteile und Synergien eines breiten Leistungsspektrums:

- **DEHN ist kompetent:** Das familiengeführte Unternehmen hat über 100 Jahre Erfahrung bei Erdung, Blitzschutz und Überspannungsschutz
- **DEHN gibt Sicherheit:** Beim Komplettanbieter finden Sie aufeinander abgestimmte Systemlösungen „Made in Germany“
- **DEHN bietet Service:** Mit spezieller Software, Dienstleistungen zu Planung und Risikoanalyse sowie schneller Hilfe bei technischen Fragen

DEHN gibt Ihnen und Ihren Auftraggebern Sicherheit – mit Leistungen weit über den Standard hinaus:



# Gute Gründe zu handeln – Vorgaben und Risiken

Warum professionelle Schutzmaßnahmen? Dafür gibt es viele gute Gründe: Technik muss ständig verfügbar sein, Klimabedingungen ändern sich, Normenvorgaben und Risiken müssen beachtet werden.

## Veränderungen berücksichtigen

Unser Klima verändert sich und extreme Wetterlagen nehmen zu. Die Gefahr von Blitzschlägen, Bränden oder Schäden durch Überspannungen steigt. Zugleich sind Wohnkomfort, moderne Arbeits- und Produktionsprozesse abhängig von vernetzter, empfindlicher Technik.

Ebenfalls eine Herausforderung ist der Wandel bei der globalen Energieerzeugung. Die dezentrale Versorgung aus regenerativen Energien sorgt für veränderte Netzparameter. Inselnetze und Speichersysteme reagieren besonders sensibel auf Überspannungen.

Riskante Mischung			
			
2 Mio. Blitze pro Jahr	2 km Schadensradius um den Einschlagsort	Vernetzte Gebäudetechnik	Durchgehende Verfügbarkeit

## Vorgaben erfüllen

Normative und baurechtliche Forderungen wie z. B. LBO AMEV, VKVO verlangen Schutzmaßnahmen gegen Blitzeinwirkung und Überspannungen. Hier bestehen unterschiedliche Vorgabe für Gebäude mit und ohne äußeres Blitzschutzsystem. Eine detaillierte Auflistung der relevanten Normen und gesetzlichen Regelungen finden Sie im BLITZPLANER, Kapitel 1 ([de.hn/bp](http://de.hn/bp)).

Auszug der wichtigsten Regularien:

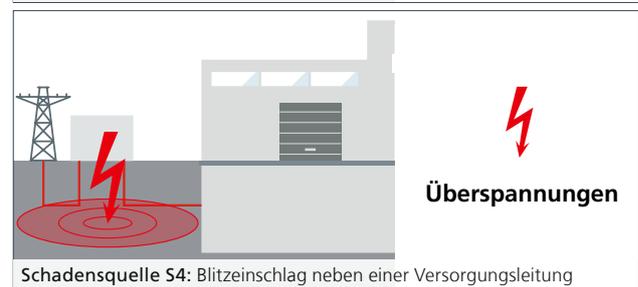
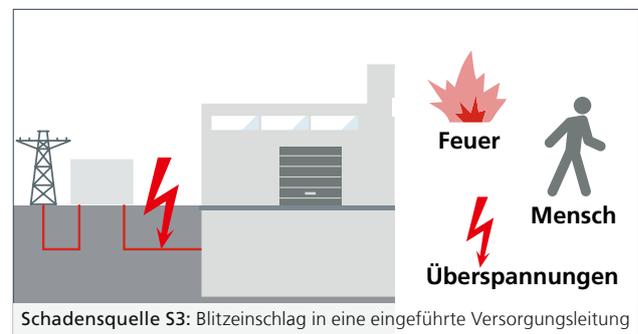
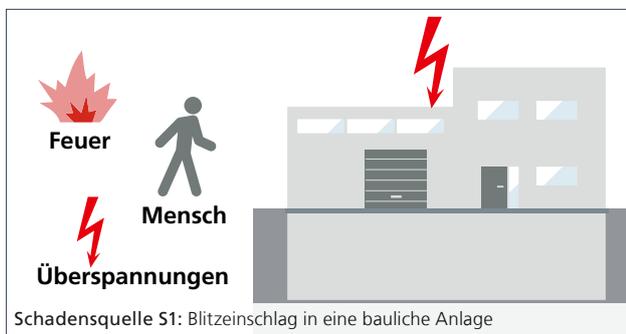
- **Blitzschutz:** EN 62305, 1-4
- **Überspannungsschutz:** DIN VDE 0100-443/-444/-540/-534
- **Erdung:** DIN 18014, DIN VDE 0101

## Risiken erkennen und Gefährdungspotential ermitteln

**Risikomanagement** nach DIN EN 62305-2

Mittels einer Risikoanalyse wird das Gefährdungspotenzial bei baulichen Anlagen bewertet und ermittelt. Sie bildet die Grundlage für gezielte Maßnahmen, um die Risiken zu minimieren.

Ziel des Risikomanagements ist es, eine wirtschaftlich optimale Auswahl an Schutzmaßnahmen festzulegen – passend zu den vorhandenen Gebäudeeigenschaften und Art der Gebäudenutzung.



# Gefahren verhindern

Blitz- und Überspannungsschutz ist ein unverzichtbarer Baustein, wenn es darum geht, Menschen zu schützen, Brände zu verhindern und Ausfällen wichtiger vernetzter Systeme vorzubeugen.

## Sicherheit schaffen

Fehlende Vorkehrungen führen bei Blitz- und Überspannungseinwirkung im schlimmsten Fall zur Gefährdung oder gar zu lebensgefährlichen Verletzungen von Personen. Brände, eine Störung oder eine fehlende Verfügbarkeit wichtiger Systeme haben zudem schwerwiegende Konsequenzen – besonders für intelligente Gebäudesysteme. Ein Ausfall einzelner vernetzter Komponenten, z. B. in Folge von Überspan-

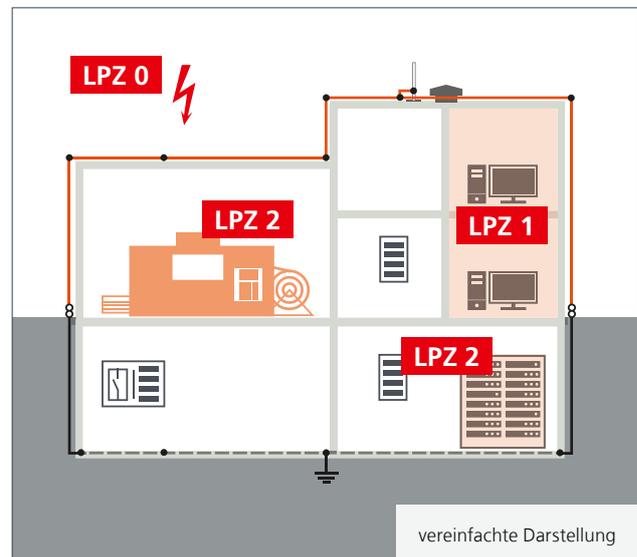
nungsschäden, führt mitunter zum Kollaps des gesamten Systems und legt ganze Gebäude, Arbeits- sowie Produktionsprozesse lahm. Dabei bedeutet ein Ausfall für Unternehmen nicht nur hohe Kosten und Aufwand für eine Schadensbehebung, sondern kann sogar die Existenz bedrohen.

			
Menschenleben schützen	Brände verhindern	Produktions- / Datenausfall vermeiden	Sicherheit ermöglichen

## Blitzschutz-zonen-Konzept

Das Blitzschutz-zonen-Konzept nach IEC 62305-4:2010 erleichtert die Planung, Umsetzung und Überwachung der Überspannungs-Schutzmaßnahmen. Ein Gebäude wird dabei in Zonen mit unterschiedlich hohem Gefährdungspotential eingeteilt. Abhängig von der Art der Blitzbedrohung sind innere und äußere Blitzschutz-zonen entsprechend DIN EN 62305-4 definiert. Auf Basis dieser Zonen wird ermittelt, wo welche Maßnahmen oder Ableiter-Typen notwendig sind.

- LPZ 0: Zonen außerhalb des Gebäudes mit direkter Blitzeinwirkung und fehlende Abschirmung gegen LEMP
- LPZ 1: Zone innerhalb des Gebäudes mit geringer Gefährdung von Teilblitzenergien
- LPZ 2 – LPZ n: Weitere Zonen innerhalb des Gebäude mit sinkender Bedrohung durch Überspannungen.



Mehr Info unter: [de.hn/bp](http://de.hn/bp)

## Wirksames Schutzkonzept

Verhindern Sie unnötige Risiken mit einem wirksamen Schutzkonzept gegen Blitz- und Überspannungsbeeinflussung. Berücksichtigen Sie deshalb in Ihren Planungen frühzeitig Maßnahmen für:

- Erdung/Potentialausgleich
- Äußerer Blitzschutz
- Überspannungsschutz



# Erdung

## Komponenten Erdungsanlage

Fundament- und Ringerder		Produktbeispiele	Art.-Nr.
1	 <p>Mit qualitativ hochwertigen Erdungsmaterialien von DEHN wird eine solide Grundlage für die Erdungsanlage des Gebäudes gelegt. In Abhängigkeit von der Bauausführung wird ein Fundamenterder in das Baufundament gelegt und – je nach Anforderung – zusätzlich ein Ringerder außerhalb des Fundaments erstellt.</p> <p><b>Fundamenterder:</b>            Bandstahl, feuerverzinkt            Rundstahl, feuerverzinkt            Bewehrungsklemme DEHNclip</p> <p><b>Ringerder:</b>            Rundstahl, NIRO V4A            Kreuzklemme</p>	Rd 8-9 mm / Rd 10 mm Rd 8-9 mm / Fl 30 x 3-4 mm	<b>852 335</b> <b>800 010</b> <b>308 131</b> <b>308 141</b> <b>860 010</b> <b>319 209</b>
Haupterdungsschiene und Erdungsfestpunkt		Produktbeispiele	Art.-Nr.
2	 <p>Wird ein Ringerder erstellt, ist dieser mit dem Funktionspotentialausgleichsleiter im Fundament zu verbinden. Eine fach- und sachgerechte Erdungsanlage ist dadurch gegeben.</p> <p>Wanddurchführung            Potentialausgleichsschiene</p>		<b>478 540</b> <b>563 200</b>
Anschlüsse an das Blitzschutzsystem		Produktbeispiele	Art.-Nr.
3	 <p>Es empfiehlt sich, bei einem Neubau bereits Anschlüsse für einen äußeren Blitzschutz vorzusehen. Bereits installierte Anschlussfahnen ermöglichen im Nachgang eine einfache und kostengünstige Nachrüstung eines äußeren Blitzschutzsystems.</p> <p>Erdeinführung V4A            Stangenhalter V2A            Korrosionsschutzbinde            MV Klemme V4A</p>		<b>860 130</b> <b>274 160</b> <b>556 125</b> <b>390 079</b>

# Grundlagen schaffen

Ob Bestands- oder Neubau: Eine funktionsfähige Erdungsanlage ist Grundvoraussetzung für den sicheren Betrieb der elektrischen Systeme im Gebäude sowie für den Schutz der Menschen vor gefährlich hohen Spannungen.

Die Planung und Ausführung der Erdungsanlage ist von zentraler Bedeutung. Diese wichtige Komponente, z. B. in Form eines Fundamenterders, ist nach Abbinden des Betons nicht

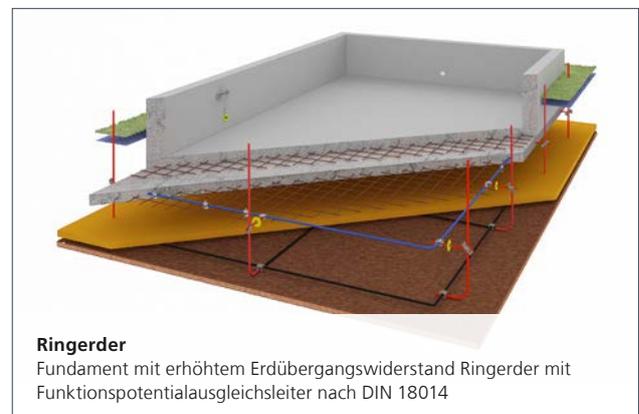
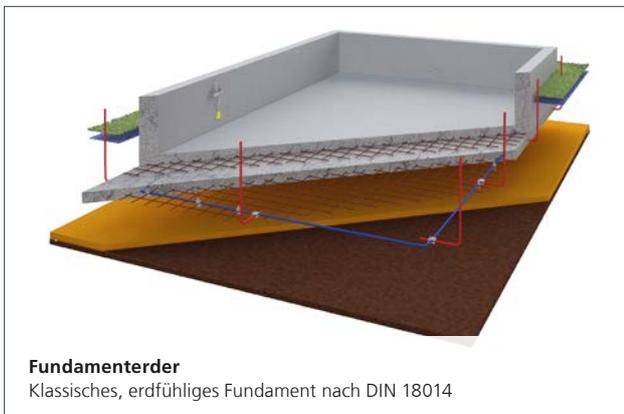
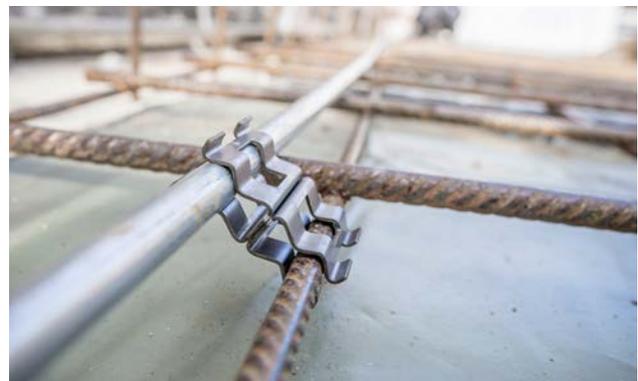
mehr nachrüstbar. Versäumnisse oder Fehler in der Errichtungsphase können also nachträglich nicht mehr oder nur mit sehr hohem Aufwand korrigiert werden.

## Fundament- und Ringerder

Fundament- oder Ringerder stellen eine sichere und kostengünstige Erdungsanlage dar – und dies über die gesamte Lebensdauer des Gebäudes. Der Einbau eines Fundamenterders ist in Deutschland in neuen Gebäuden durch die DIN VDE 0100-540, DIN 18015-1 sowie der VDE Anwendungsregel AR 4100 der Energieversorger vorgeschrieben. Die technische Ausführung regelt die DIN 18014.

Der Fundamenterder wird in das Betonfundament eingelegt und mit einer Betonabdeckung von mindestens 5 cm umschlossen. Damit ist er gegen Korrosion geschützt. Jedoch kann es durch verschiedene bautechnische Maßnahmen (beispielsweise bei Ausführung einer weißen Wanne) dazu kommen, dass diese elektrisch leitfähige Verbindung zur Erde nicht mehr gewährleistet ist (sog. „Fundamente mit erhöhtem Erdübergangswiderstand“).

In diesen Fällen muss ein korrosionsfester Ringerder zum Einsatz kommen. Er wird außerhalb des Gebäudefundamentes im Erdreich verlegt und mit einem Ringpotentialausgleichsleiter im Fundament verbunden.



## Einzelfundament

Gebäude mit Einzelfundamenten (z. B. für Stützen) sind mit einem Fundamenterder zu versehen. Dessen Länge muss dabei in jedem Fundament mindestens 2,5 m betragen. Um den Potentialausgleich zwischen den Einzelfundamenten zu erreichen, sind die Einzelfundamente untereinander elektrisch leitend, aber auch korrosionssicher zu verbinden.





## Äußerer Blitzschutz

Fangeinrichtung		Produktbeispiele	Art.-Nr.
1	<p>Richtig dimensionierte Fangeinrichtungen bewahren das Gebäude vor direkten Blitzeinschlägen. Sie können aus den Bestandteilen Stangen, gespannte Drähte/Seile und vermaschte Leiter zusammengefügt und beliebig untereinander kombiniert werden.</p> <p>Fangstange freistehend            Betonsockel            Unterlegplatte            Dachleitungshalter            Fangstange            DEHNiso Distanzhalter</p>		<b>105 530</b> <b>102 010</b> <b>102 050</b> <b>253 050</b> <b>103 220</b> <b>106 115</b>
Ableitung		Produktbeispiele	Art.-Nr.
2	<p>Die Ableitung ist die elektrisch leitende Verbindung zwischen Fangeinrichtung und Erdungsanlage. Sie leitet den eingefangenen Blitzstrom zur Erdungsanlage ohne dass am Gebäude – z. B. durch unzulässig hohe Erwärmung – ein Schaden entsteht.</p> <p>DEHNalu-Draht            Leitungshalter DEHNgrip mit Schraube, Kunststoffsockel und Dübel            Runddraht            Nummernschild</p>		<b>840 028</b> <b>207 109</b> <b>860 115</b> <b>490 110</b>
Verbindungsbauteile (Klemmen)		Produktbeispiele	Art.-Nr.
3	<p>Klemmen verbinden Leiter oder schließen diese an die Installation an. Sie müssen einer Blitzstromprüfung im Labor nach DIN EN 62561-1 unterzogen werden. Bauteile von DEHN erfüllen diese Vorgabe restlos und sind sicher getestet.</p> <p>MV-Klemme            UNI-Trennklemme NIRO            Falzklemme AI            Regenrohrschelle</p> 		<b>390 051</b> <b>459 129</b> <b>365 031</b> <b>423 019</b>



## Direkte Blitzeinschläge beherrschen

Konventioneller und getrennter Blitzschutz bedeuten Brand- und vor allem Personenschutz. Blitzschutzsysteme bilden eine sichere Hülle um das Gebäude, indem sie direkte Blitzeinschläge einfangen und gefahrlos ins Erdreich ableiten.

Der äußere Blitzschutz ist in der DIN EN 62305 geregelt und sichert Gebäude vor den Folgen eines direkten Blitzeinschlags ab. Ein vollständiges Blitzschutzsystem besteht dabei aus den Elementen: Fangeinrichtung, Ableitungseinrichtung, Erdungsanlage, Blitzschutz-Potentialausgleich, Trennungsabstände.

Der Blitzstrom wird mittels Fangeinrichtung in die Ableitungen geführt und kontrolliert ins Erdreich gelenkt. Wichtig dabei ist, dass Trennungsabstände zu leitenden metallischen

Teilen eingehalten werden. Andernfalls entstehen gefährliche Überschläge, die eine Funkenbildung und Brände verursachen können. Der Blitzschutz-Potentialausgleich reduziert die durch den Blitzstrom verursachten Potentialunterschiede. Dies wird durch die Verbindung aller getrennten leitenden Anlagenteile direkt durch Leitungen oder durch Überspannungs-Schutzgeräte (SPDs) bewirkt.

Für den äußeren Blitzschutz an einem Gebäude gibt es zwei Ausführungsvarianten:

### Konventioneller Blitzschutz

Wenn die Trennungsabstände zu metallenen und/oder geredeten Installationen konsequent eingehalten werden, ist es möglich, die Fang- und Ableitungseinrichtungen – zum Beispiel Runddraht oder Fangstangen – auf der Oberfläche des Gebäudes zu installieren.

Bitte beachten Sie: Bei Gebäuden mit weicher Bedachung, wie z. B. Reet-, Stroh- oder Schilfdächer, sind gesonderte Vorgaben zu beachten!

**Auf Seite 8 finden sich ausgewählte Produktbeispiele für den konventionellen Blitzschutz.**

Können Trennungsabstände aufgrund der baulichen Beschaffenheit nicht eingehalten werden, ist ein konsequenter Blitzschutz-Potentialausgleich nötig. Alternativ kann ein getrennter Blitzschutz installiert werden.

### HVI Blitzschutz

Beim HVI Blitzschutz handelt es sich um eine hochspannungsfeste, isolierte Ableitung, die in Kombination mit den passenden Stützrohren und Fangstangen die getrennte Blitzschutzeinrichtung bildet. Das Besondere dabei ist, dass der blitzstromführende Leiter mit einem halbleitenden Isolierstoff so ummantelt ist, dass der notwendige Trennungsabstand – sei es zu anderen leitenden Gebäudeteilen oder Elektro- und Rohrleitungen – ganz einfach eingehalten wird. Damit sparen Sie sich andere weitere Maßnahmen, wie z. B. die zusätzliche Anbindung eines Geflechtschirms.

HVI Leitungen unterstützen den Wunsch nach moderner Optik und Gestaltung. Die Leitungen können in Gebäudefarbe gestrichen oder sogar hinter der Fassade verlegt werden. Das System ermöglicht damit eine optimale Anpassung an die Gebäudearchitektur und bietet völlig neue Gestaltungsmöglichkeiten.

### Getrennter Blitzschutz

Bei getrenntem Blitzschutz wird das gesamte Gebäude durch Fangstangen, Fangmaste oder mit seilüberspannten Masten bei einem direkten Einschlag geschützt. Der Trennungsabstand  $s$  zwischen Blitzschutzsystem und dem Gebäude ist einzuhalten.



### Glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK)

Alternativ können Fang- und Ableitungseinrichtungen mit elektrisch isolierenden Werkstoffen wie z. B. GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff) am zu schützenden Objekt befestigt werden.





## Wohngebäude

Beispiel **OHNE** äußeren Blitzschutz

Überspannungsschutz			
Hauptverteilung / Hausanschlusskasten	Internet / Telefon	Breitband	Photovoltaik
<b>1</b> 	<b>2</b> 	<b>3</b> 	<b>4</b> 
DEHNshield ZP B2 SG TT 255 Art.-Nr. 909 396	DEHNbox TC B 180 Art.-Nr. 922 220	DEHNgate FF TV Art.-Nr. 909 703	DEHncube 2 YPV 1100 1M 2S Art.-Nr. 900 913
Unterverteilung	Endgeräteschutz	Büro / Homeoffice	TV / SAT-Anlage
<b>5</b> 	<b>6</b> 	<b>7</b> 	<b>8</b> 
DEHNguard MP TNS Art.-Nr. 942 400	DEHNflex M Art.-Nr. 924 396	DEHNprotector LAN100 Art.-Nr. 909 321	DEHNprotector 230 TV Art.-Nr. 909 300
Haustechnik / Heizung / Klima	Haustechnik / Heizung / Klima	Smart Home	Jalousie
<b>9</b> 	<b>10</b> 	<b>11</b> 	<b>12</b> 
DEHNrail M 2P Art.-Nr. 953 200	BLITZDUCTORconnect ML2 BE Art.-Nr. 927 224	BUSstector Art.-Nr. 925 001	DEHncord R 3P Art.-Nr. 900 449

## Wohnkomfort bewahren

Smarte Technik ist heute Grundlage für modernes Wohnen. Sie bietet Komfort, Sicherheit und Unabhängigkeit. Überspannungsschutz leistet einen wichtigen Beitrag, damit Technik zuverlässig funktioniert.

### Wohnkomfort im smarten Zuhause sichern

Moderner Wohn- und Lebensstil definiert sich immer mehr über digitale Geräte:

Smart TV, intelligente Haustechnik, Einbruchsicherung, Home-Office oder E-Mobility sind dafür nur einige Beispiele. Der Komfort des Smart Homes ist heute für viele selbstverständlich. Smart bedeutet aber auch, dass Geräte immer sensibler werden und auf Störungen empfindlicher reagieren. Überspannungen können hier weitreichende Störungen verursachen und wichtige, vernetzte Technik beschädigen oder sogar zerstören. Dies kann schnell zum Kollaps des gesamten smarten Systems und somit zum Verlust des gewohnten Wohnstandards führen.



### Pflichtvorgaben für Überspannungsschutz berücksichtigen

Wichtige Technik wird immer empfindlicher, ihr Schutzbedarf immer höher. Aus diesem Grund wurde die DIN VDE 0100-443/534 überarbeitet und angepasst. Dabei beschreibt die DIN VDE 0100 Teil 443 wann Überspannungsschutzmaßnahmen in Anlagen und Gebäuden vorzusehen sind – die DIN VDE 0100 Teil 534 erläutert, wie die Auswahl der Ableiter und deren Einbau in die elektrische Anlage erfolgen soll. Mit dem Neuerscheinen der DIN VDE 0100-443:2016-10 wird Überspannungsschutz damit auch für neue Wohngebäude zur Pflicht.

Sichern Sie für ein vollständiges Schutzkonzept alle möglichen Eintrittswegen von gefährlichen Überspannungen ab. Dazu zählen Maßnahmen für die ins Gebäude eingeführten Leitungen wie:

- Stromversorgung
- Internet und Telefon
- Breitbandkabel
- Gebäude überschreitende Leitungen

Überspannungsschutz ist wichtig, damit im modernen Zuhause alles störungsfrei funktioniert. Denn für die Bewohner geht es um weit mehr als funktionierende Geräte: Es geht um den Schutz der Familien, das Bewahren eines modernen Lebensstils und für Selbständige um das Sichern der eigenen Existenz im Home-Office.



Informieren Sie sich zu weiteren Schutzmaßnahmen:

			 <h2 style="color: red;">TIPP</h2> <p>Schutzkonzepte für Einfamilienhäuser finden Sie in der Broschüre: „Spannende Zeiten – DEHN schützt Wohngebäude“</p>
Erdung Seite 6-7	Äußerer Blitzschutz Seite 8-9	Photovoltaik / E-Mobility Seite 18-19	



## Zweckbau

### Beispiel MIT äußerem Blitzschutz

Äußerer Blitzschutz			
Fangeinrichtung	Dachleitungshalter/Flachdach	Ableitung	Anschlussfahne
<b>1</b> 	<b>2</b> 	<b>3</b> 	<b>4</b> 
Dreibeinstativ, Fangstange, Betonsockel und Unterlegplatte Art.-Nr. 105 351/105 170/ 102 010/102 050	Leitungshalter mit Betonsockel Art.-Nr. 253 050	Runddraht Alu, 8 mm Art.-Nr. 840 028	Runddraht NIRO V4A, 10 mm Art.-Nr. 860 115
Überspannungsschutz – Energieversorgung Red / Line			
Hauptverteilung	Unterverteilung	Endgeräteschutz	Photovoltaik
<b>5</b> 	<b>6</b> 	<b>7</b> 	<b>8</b> 
DEHNventil M2 TNS 255 FM Art.-Nr. 954 405	DEHNguard M TNS ACI 275 FM Art.-Nr. 952 440	DEHNflex Art.-Nr. 924 396	DEHncube 2 YPV 1100 2M 15 Art.-Nr. 900 921
Überspannungsschutz – Daten und Informationstechnik Yellow / Line			
Datentechnik	TK-System	Ethernet, IP Kamera	KNX / EIB-Bus
<b>9</b> 	<b>10</b> 	<b>11</b> 	<b>12</b> 
BLITZDUCTORconnect ML2 BD 24 Art.-Nr. 927 244	DEHNrapid LSA Art.-Nr. 907 401 / ... 498 / ... 430	DEHNpatch outdoor Art.-Nr. 929 221	BUSsector Art.-Nr. 925 001



## Arbeitswelten am Laufen halten

Moderne Arbeitsplätze, Büro- oder Geschäftsgebäude benötigen zuverlässig funktionierende, technische Komponenten, um ihre Funktion erfüllen zu können. Blitz- und Überspannungsschutz bewahren Sie vor Ausfällen.

### Moderne Arbeitswelten werden empfindlicher

Gebäude werden intelligent und basieren auf vernetzten technischen Komponenten, die eine ständige Strom- und Datenversorgung benötigen. Smarte Gebäudeausstattungen kennzeichnen heute moderne Gewerbebauten wie Hotels, Ärztehäuser oder Bürogebäude. Hier steuern und optimieren intelligente Systeme automatisch den Energiebedarf, veranlassen eine Reinigung für nur tatsächlich genutzte Flächen und regeln den Zutritt mittels sensibler Sicherheitstechnik.

Ein Ausfall einzelner Komponenten, z. B. infolge von Blitz- und Überspannungseinwirkungen, kann den Kollaps des gesamten vernetzten Systems verursachen und so zum Stillstand ganzer Gebäude und Arbeitswelten führen. Ein Schreckensszenario, das sich verhindern lässt! Blitz- und Überspannungsschutz beugt vor und schafft Sicherheit.



### Vorgaben fordern Schutzmaßnahmen

Für Büro- und Gewerbebauten gelten ebenfalls die bereits erwähnten Überspannungsschutz-Vorgaben der DIN VDE 0100-443/-534. Wenn es allerdings um den Schutz von Menschen geht, sind darüber hinaus weitere baurechtliche Vorschriften zu beachten, wie z. B. die des Brandschutzes. Blitz- und Überspannungsschutz leistet auch hier einen wesentlichen Beitrag, um Menschen vor gefährlichen Verletzungen und Gebäude vor Bränden zu bewahren.

Finden sich in Gewerbebauten medizinisch genutzte Bereiche, wie Diagnostik-Räume mit MRT- oder Röntgengeräten, Zahnarztpraxen oder ambulante OPs, greifen zudem die Vorgaben der DIN VDE 0100-710. Im Fokus steht dabei die Sicherheit für Patienten und medizinisches Personal. Die Norm regelt die Anforderungen an die Elektrosicherheit und kontinuierliche Stromversorgung in diesen Bereichen.



#### Informieren Sie sich zu weiteren Schutzmaßnahmen:



Äußerer Blitzschutz  
Seite 8-9



Photovoltaik  
Seite 18



E-Mobility  
Seite 19



Technische Gebäudeausstattung  
Seite 21



## Industrie

### Beispiel mit HVI Blitzschutz

Äußerer Blitzschutz – HVI Blitzschutz			
Fangeinrichtung	Fangeinrichtung	Ableitung	Ableitung
<b>1</b>  <p>Dreibeinstativ, Betonsockel und Unterlegplatte Art.-Nr. 105 351/102 010/ 102 050</p>	<b>2</b>  <p>Stützrohr Art.-Nr. 105 325</p>	<b>3</b>  <p>HVI long Leitung und Anschlusselement Art.-Nr.819 131/819 145</p>	<b>4</b>  <p>Leitungshalter mit Spannband Art.-Nr. 275 320</p>
Überspannungsschutz – Energieversorgung Red / Line			
Trafo-Station	NSHV	Unterverteilung	Endgeräteschutz
<b>5</b>  <p>DEHNvenCI 1 255 FM Art.-Nr. 961 205</p>	<b>6</b>  <p>DEHNventil M2 TNS 255 FM Art.-Nr. 954 405</p>	<b>7</b>  <p>DEHNguard M TNS ACI 275 FM Art.-Nr. 952 440</p>	<b>8</b>  <p>DEHNflex Art.-Nr. 924 396</p>
Überspannungsschutz – Daten- und Informationstechnik Yellow / Line			
Datentechnik	Elektroakustische Anlagen	Ethernet, PoE++	KNX / EIB-Bus
<b>9</b>  <p>BLITZDUCTORconnect ML2 BE 24 Art.-Nr. 927 224</p>	<b>10</b>  <p>DEHNvario 2 BY S 150 FM Art.-Nr. 928 430</p>	<b>11</b>  <p>DEHNpatch CL8 EA 4PPOE Art.-Nr. 929 161</p>	<b>12</b>  <p>BUSsector Art.-Nr. 925 001</p>



## Produktionsprozesse sichern

Blitz- und Überspannungsschutz schützen die sensiblen vernetzten Automatisierungssysteme der Industrie 4.0 und bilden wichtige Bausteine, damit Anlagen und Produktionsprozesse stets verfügbar sind.

### Produktionsprozesse sichern

Damit Maschinen und Anlagen im modernen Produktionsumfeld störungsfrei miteinander kommunizieren können, ist eine konstante Energieversorgung und ein durchgängiger Informationsfluss notwendig.

Maschinen müssen zuverlässig laufen und Arbeitsprozesse in Gang bleiben – auch bei Gewitter und Überspannungen. Ein Produktionsausfall hat hohe finanzielle, manchmal sogar existentielle, Folgen. Ein unnötiges Risiko, das mit einem durchdachten Blitzschutzkonzept vermieden wird.



### Energie- und Datentechnik berücksichtigen

Mit Blick auf die äußere Blitzschutzanlage ist es für Industrieunternehmen vorteilhaft, ein getrenntes Blitzschutzkonzept zu installieren. Trennungsabstände werden sicher eingehalten und Blitzenergien zuverlässig außen am Gebäude abgeleitet. Dies verhindert, dass sensible elektrische Komponenten im Gebäudeinneren beeinträchtigt oder zerstört werden.

Zusätzlicher Schutz ergibt sich durch die Kombination mit dem dazugehörigen inneren Blitzschutz. Ableiter wie ACI- oder CI-Ableiter schaffen Sicherheit für die Energieversorgung und zugleich wertvollen Platz. Da sie vorsicherungsfrei sind, werden Fehler bei der Dimensionierung einer vorgelagerten Gerätesicherung automatisch ausgeschlossen. Zudem werden geforderte Anschlusslängen leichter eingehalten.

Neben der Energieversorgung gehört auch die Datenleitung mit zu den Lebensadern moderner Fertigungsanlagen. Datenaustausch und vernetzte Kommunikationsstrukturen zählen zu den Herzstücken der Industrie 4.0. Datennetze

in jeglicher Form müssen deshalb auch vor gefährlichen Überspannungen abgesichert sein. Hier kommt es vor allem darauf an, die Ableiter zum Schutz der Daten- und Informationstechnik passend zum jeweiligen System zu wählen – also systemverträglich zu Bussystemen wie z. B. KNX, DALI.



#### Informieren Sie sich zu weiteren Schutzmaßnahmen:



Äußerer Blitzschutz  
Seite 8-9



Sicherheitstechnik  
Seite 16-17



LED-Beleuchtung  
Seite 20



Technische Gebäudeausstattung  
Seite 21



## Sicherheit haben

Damit Sicherheitstechnik stets funktioniert: Wirklich zuverlässig sind elektrische Sicherheitssysteme nur, wenn sie auch bei Gewittern nicht ausfallen. Überspannungsschutz beugt Schäden und Ausfällen vor.

## Verfügbarkeit sicherstellen

Ob der Schutz vor Brand und Einbruch oder die Beleuchtung der Notausgänge und Fluchtwege – Sicherheitssysteme müssen immer einsatzbereit sein. Wenn Blitze und Überspannungen Sicherheitssysteme zerstören oder sicherheitsrelevante Anlagen nicht mehr funktionieren, stehen Menschenleben auf dem Spiel.

Ein wichtiger wirtschaftlicher Aspekt: Überspannungen können Falschmeldungen oder Fehlalarme mit hohen Folgekosten auslösen. Beziehen Sie daher alle Sicherheitssysteme in Ihr Blitz- und Überspannungsschutz-Konzept mit ein und sorgen Sie dafür, dass die empfindliche Sicherheitstechnik stets zuverlässig funktioniert.



## Vorgaben erfüllen

Gesetzliche und normative Bestimmungen zu erfüllen ist für Hersteller, Planer und Errichter ein Muss. Dabei sind die Vorgaben für den Schutz von sicherheitstechnischen Gewerken häufig vielschichtig. Zu berücksichtigen sind z. B. Verkehrssicherungspflichten, normative Vorgaben, technische Regelwerke im allgemeinen Bauordnungsrecht und Bauprodukte-

recht der Länder sowie die allgemein anerkannten Regeln der Technik oder Anforderungen von Versicherungen. Einen guten Überblick gibt Ihnen hierzu das ZVEI – Merkblatt „Rechtliche Bedeutung technischer Standards und technischer Regelwerke“ (82025:2017-02).



Mehr Info unter:  
[de.hn/sicherheit](http://de.hn/sicherheit)

### Beispiele vernetzter Sicherheitstechnik



### Überspannungsschutz für Energieversorgung und Beleuchtung

Spannungsversorgung für die zentrale BMA	Sicherheitsbeleuchtung	Sicherheitsbeleuchtung	LED-Beleuchtung
			
DEHNRail M 2P 255 FM Art.-Nr. 953 205	DEHNsecure M 1 242 Art.-Nr. 971 122	DEHNGuard SE DC Art.-Nr. 972 110	DEHNCord L 3P Art.-Nr. 900 447

### Überspannungsschutz für BUS-, Melde- und Datentechnik

Sprachalarmierung / Video	Ethernet, LAN-Anbindung, IP Kamera, PoE++	Ein- und Ausgang der Brandmeldeanlage	Informationstechnik für RS 485-Schnittstelle
			
DEHNvario Art.-Nr. 928 430 / 928 440	DEHNpatch Art.-Nr. 929 161 / 929 221	BLITZDUCTORconnect ML2 BE 24 Art.-Nr. 927 224	BLITZDUCTORconnect ML2 BD HF Art.-Nr. 927 271



## Energieerzeugung sichern

Überspannungsschäden in Folge von Gewittern sind eine der häufigsten Schadensursachen bei Photovoltaik-Systemen. Mit Schutzmaßnahmen erhöhen Sie die Verfügbarkeit der Anlage und sichern langfristig Erträge.

### Aufdachanlagen schützen

Eine der häufigsten Formen von Photovoltaik-Anlagen ist die Aufdachanlage. Ihre exponierte Lage macht sie besonders anfällig für Schäden durch direkte und indirekte Blitzeinwirkungen. Ein umfassender Schutz ist daher notwendig und besteht aus:

- **Äußerem Blitzschutz** mit Fang- und Ableitungseinrichtung
- **Innerem Blitzschutz** für den Blitzschutz-Potentialausgleich mit Typ 1-Ableiter für elektrische Systeme

Tipp: Wirtschaftlich betrachtet sollte das Thema Blitz- und Überspannungsschutz von Beginn an in die Planung von PV-Anlagen einfließen – denn Nachrüsten ist deutlich teurer und aufwendiger.

### Überspannungsschäden verhindern

Überspannungen in Folge von Gewittern führen häufig zur Zerstörung von Anlagenteilen, wie z. B. Modulen, Wechselrichtern und der Anlagenüberwachung. Hohe finanzielle Auswirkungen sind die Folge. Dazu zählen z. B. die Neubeschaffung eines defekten Wechselrichters, die Neuinstallation oder der Ertragsausfall während des Anlagenstillstandes. Faktoren, die sich mit einem Blitzschutzkonzept einfach verhindern lassen.

Übrigens: Durch das Inkrafttreten der geänderten DIN VDE 0100-443, -534 und -712 wird die Installation von Überspannungsschutzmaßnahmen verpflichtend – auch wenn keine äußere Blitzschutzanlage vorhanden ist!

#### Überspannungsschutz für Gebäude mit äußerem Blitzschutz

Hauptverteilung	Photovoltaikanlage – bei eingehaltem Trennungsabstand	Photovoltaikanlage – bei nicht eingehaltem Trennungsabstand	AC-Seite Wechselrichter
			
DEHNventil M2 TNS 255 FM Art.-Nr. 954 405	DEHNguard M YPV Art.-Nr. 952 565	DEHNcombo YPV 1200 FM Art.-Nr. 900 075	DEHNguard M TNS FM Art.-Nr. 952 405



## Mobilität bewahren

Mobilität verändert sich und Ladestationen für Elektrofahrzeuge sind künftig Grundbestandteil jeglicher Infrastruktur. Sie gilt es zu schützen, damit Elektrofahrzeuge auch nach einem Gewitter einsatzbereit sind.

### Ladestation und Fahrzeug schützen

Ladestationen werden immer dort benötigt, wo Elektrofahrzeuge über einen längeren Zeitraum stehen, auf Parkplätzen für Anwohner, Kunden, Patienten oder Mitarbeiter. Blitzeinwirkung und Überspannungen bilden hier ein Risiko für die empfindliche Elektronik, sowohl für die E-Mobility-Ladeeinrichtungen als auch für das Fahrzeug selbst.

Bei einem Gewitter ist die Elektronik für die Steuerung, Zählung und Kommunikation besonders gefährdet. Satellitensysteme, deren Ladepunkte alle miteinander vernetzt sind, können mit nur einem Blitzschlag komplett zerstört werden. Häufig beschädigen Überspannungen, die während eines Ladevorgangs auftreten, nicht nur die Ladesäule, sondern auch das angeschlossene Elektrofahrzeug.

E-Autos verfügen in der Regel über eine Spannungsfestigkeit von bis zu 2.500 V. Bei einem Blitzschlag kann jedoch mehr als die 20-fache Spannung auftreten. Beugen Sie daher Schäden vor und erfüllen Sie die normativen Anforderungen nach DIN VDE 0100-443, -534 und -722.

Schützen Sie die Ladeeinrichtung und das Elektrofahrzeug vor kostspieligen Schäden:

- am **Laderegler** und an der **Batterie**
- an der **Elektronik** für Steuerung, Zählung und Kommunikation der Ladeeinrichtung.

Überspannungsschutz für Ladeeinrichtung und Elektroautos			
Ladesäule: Energieversorgung	Ladesäule: Informationstechnik universelle Verkabelung	Ladesäule: Informationstechnik für RS 485	Wallbox: im einschlaggeschützten Bereich
			
DEHNshield TNS FM Art.-Nr. 941 405	DEHNpatch CL8 EA 4PPOE Art.-Nr. 929 161	BLITZDUCTORconnect ML2 BD HF Art.-Nr. 927 271	DEHNCord 3P TT 275 FM Art.-Nr. 900 439



## Beleuchtung schützen

Überspannungs-Ableiter schützen empfindliche LED-Technik vor Schäden. Sie verhindern kostspielige Ausfälle, aufwendige Instandsetzungen und den teuren Ersatz der LED-Leuchte.

### Schadensursache Überspannung

LED-Leuchten haben viele Vorteile, sie sind allerdings sehr anfällig für Schäden durch Überspannungen und verursachen bei der Wiederbeschaffung deutlich höhere Kosten als konventionelle Leuchten. Unnötige Kosten, die sich einfach vermeiden lassen.

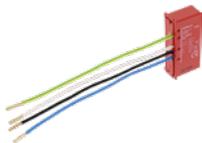
Nicht nur der direkte Blitzschlag führt zu Schäden. Häufig ist es die indirekte Blitzeinwirkung, die Überspannungen hervorruft, welche die Störfestigkeit empfindlicher LED-Leuchten um ein Vielfaches überschreiten. Die Folge sind Teil- oder Komplettausfälle der LED-Module und defekte LED-Treiber. Eine weitere Gefahr bilden netzbedingte Überspannungen, wie sie z. B. durch Schalthandlungen entstehen. Sie verursachen eine vorzeitige Alterung der LED-Leuchte.

### Schutzgeräte beugen Ausfällen vor

Leistungsfähige Überspannungs-Ableiter schützen die empfindliche LED-Technik. Sie verhindern Schäden und sichern die Langlebigkeit der LED-Leuchte. Der Betreiber mindert dadurch seine Wiederbeschaffungskosten und spart sich aufwändige und teure Instandhaltungsarbeiten. Ein weiterer Vorteil: Die sichere Verfügbarkeit der Beleuchtung sorgt für ungestörte Arbeits- und Produktionsprozesse sowie zufriedene Nutzer.

Beugen Sie vor und berücksichtigen Sie für ein ganzheitliches Schutzkonzept die beiden Einbauorte:

- direkt an der LED-Beleuchtung / am Lichtband
- in der vorgelagerten Unterverteilung.

Überspannungsschutz			
Verteilerkasten Energieversorgung	Am Lichtband Energieversorgung	Unterverteilung Energieversorgung	Schutz der DALI-Steuerung
			
DEHNshield TNS FM Art.-Nr. 941 405	DEHNCord L 2P SN1860 Art.-Nr. 999 937	DEHNgard M TNS 275 FM Art.-Nr. 952 405	BUSector Art.-Nr. 925 001



## Infrastruktur aufrechterhalten

Überspannungsschutz für die Technische Gebäudeausrüstung sorgt dafür, dass grundlegende Versorgungsstrukturen der technischen Gebäudeausrüstung stabil und sicher funktionieren.

### Sicherheitslücken schließen

TGA – technische Gebäudeausrüstung – umfasst Heizung-, Lüftungs-, Sanitär- und Klimatechnik ebenso wie Elektro-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik. Für alle TGA-Bereiche gilt: Sie greifen auf die Strom- und Datenversorgung des Gebäudes zu. Dies bedeutet aber auch, dass sich oftmals auf deren Schutzmaßnahmen für elektrische Geräte verlassen wird. Was aber, wenn es hier Lücken gibt? Dann sind zentrale TGA-Komponenten z. B. gefährlichen Überspannungen schutzlos ausgesetzt. Mit der Folge, dass nach einem Gewitter die Heizung und Lüftung nicht mehr funktionieren und wichtige Messtechnik zerstört ist.

### Rahmenbedingungen beachten

Nach DIN VDE 0100-534 sollen direkt am Verbraucher (z. B. Klimacontainer oder Heizungssensor) separate Überspannungs-Ableiter installiert werden, wenn die Leitungslänge zum vorgelagerten elektrischen Anschluss mehr als 10 m beträgt. Ein wichtiger Aspekt, der bei TGA-Anlagen oftmals nicht beachtet wird.

TGA-Systeme in modernen Gebäuden sind miteinander vernetzt und voneinander abhängig. Im Energiesystem beispielsweise, spielen viele Komponenten zusammen, um den Verbrauch zu optimieren und Ressourcen zu schonen. Temperaturvorgaben oder Sonneneinstrahlung steuern Verschattung, Heizung, Klima- und Lüftungsprozesse. Fällt nur eine Komponente aus, ist die Funktion des gesamten Systems beeinträchtigt.

Überspannungsschutz			
Unterverteilung Energieversorgung	Informationstechnik für RS 485	Bussysteme KNX Energieversorgung	Industrial Ethernet / PoE++ Datentechnik
			
DEHNGuard M TT ACI 275 FM Art.-Nr. 952 341	BLITZDUCTORconnect ML2 BD HF Art.-Nr. 927 271	BUSsector Art.-Nr. 925 001	DEHNpatch CL8 EA 4PPOE Art.-Nr. 929 161

# Planung erleichtern

Erleichtern Sie sich damit Ihre Arbeit und sparen Sie Zeit.

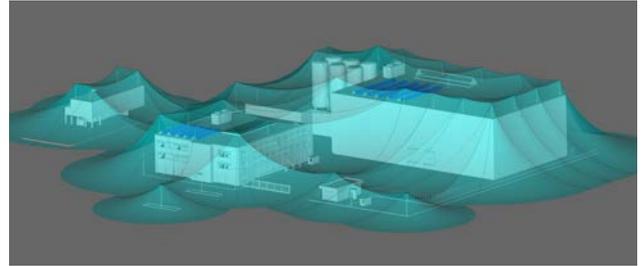
## Planung unterstützen

Ein ganzheitliches Blitz- und Überspannungsschutzsystem professionell planen und umsetzen? Das kann eine komplexe Aufgabe sein. Insbesondere dann, wenn dies nicht zu den

täglichen Themen gehört. Erleichtern Sie sich deshalb Ihre Arbeit und greifen Sie auf das Servicenangebot von DEHN zurück:

## DEHNconcept – Blitzschutzsysteme planen lassen

Übergeben Sie die vollständige Planung der Blitzschutz- und Erdungsanlage an das Team von DEHNconcept. Dies spart Ihnen Zeit für ggf. aufwendige Planungen sowie Detailabstimmung und gibt Ihnen Sicherheit. Die Planung erhalten Sie als fertiges Modul in offener Form (dxf/dwg) sowie ein 3D-Model (nwd-Format). So können Sie diese einfach in Ihre Dokumentation integrieren.



Das Leistungsspektrum umfasst z. B.

- Komplette Planung des Blitzschutz- und Erdungskonzeptes nach DIN EN 62305
- Risikoanalyse nach DIN EN 62305-2: Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management.
- Überspannungsschutz-Konzepte
- Dimensionierung von Erdungsanlagen an Transformatorstationen
- Digitalisierung von Bestandsgebäuden mittels Laser-Scanning

## DEHNsupport Toolbox – Blitzschutzsysteme digital planen

Ob Risikomanagement, Berechnung von Fangstangen- und Erderlängen oder Ermittlung von Trennungsabständen – diese Software unterstützt Sie bei der Planung Ihres Blitzschutzkonzeptes. 5 Module helfen Ihnen, das Gefährdungspotential von baulichen Anlagen zu bewerten. Sie erstellen

eine Risikoanalyse und berechnen Fangstangen-, Erderlängen sowie Trennungsabstände. Für Ihr Projekt erhalten Sie einen übersichtlichen Plan mit den passenden Schutzgeräten.

## Planungsdaten erhalten

CAD-Daten, LV-Texte oder Datenblätter – Planungsdaten für das gesamte Produktsortiment finden Sie in der Online-Produktdatenbank – mit einem Klick direkt am Produkt.

**1** Eingabe im Suchfeld: Artikelnummer, -name

**2** Produktinformationen mit z. B. CAD-Daten und LV-Texten

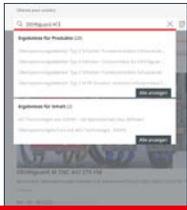
**TIPP**

Das Bild zeigt den Suchprozess in der DEHN Online-Produktdatenbank. Schritt 1 zeigt die Eingabe der Suchanfrage 'DEHNvenCI' in ein Suchfeld. Schritt 2 zeigt die Produktinformationen für den 'Kombi-Ableiter DEHNvenCI 255 (PM)'. Ein Dropdown-Menü 'Datenblätter' ist geöffnet, und 'LV-Text' ist ausgewählt. Ein roter Pfeil weist auf eine Detailansicht des 'LV-Text' hin, die folgende Informationen enthält:

- Kombi-Ableiter DEHNvenCI 255
- 1-poliger Kombi-Ableiter mit integrierter Ableitervorsicherung, Breite 2TE
- Ableiter Typ 1 nach EN 61643-1-1
- RADAX-Flow-Funkenzwecktechnologie zur Folgestrombegrenzung
- Ermöglicht Endgeräteschutz
- Defektanzeige für Ableiter und integrierte Sicherung
- Höchste Dauerspannung: 255 V AC
- Schutzpegel: <= 1,5 kV
- Blitzstoßstrom (10/350): 25 kA
- Folgestromschmelzfähigkeit: bis 100 kAeff
- Energetische Koordination nach DIN EN 62305-4
- Ableiter der RediLine-Familie, sowie direkt zum Endgerät
- Fabrikat: DEHN
- Typ: DVC1 1 255
- Art.-Nr.: 961200 oder gleichwertig.

# Service- und Informationsangebot

Ob Planungsunterstützung oder zielgerichtete Hilfe bei Fragen – nutzen Sie das DEHN-Serviceangebot.



## Online-Produktdatenbank und Konfiguratoren

Weitere Information, Datenblätter und Planungsunterlagen zu unseren Produkten finden Sie im Web.

Geben Sie im Suchfeld einfach die Artikelnummer oder -bezeichnung ein.

Mehr Info unter:  
[www.dehn.de](http://www.dehn.de)



## Informationen vertiefen

Gezielte Lösungskonzepte finden Sie in zahlreichen Schutzvorschlägen, Branchen- und Praxislösungen. Oder im BLITZPLANER, dem digitalen Planungshandbuch zum Thema Blitz- und Überspannungsschutz. Damit haben Sie alle relevanten Informationen und Lösungsvorschläge schnell zur Hand.

Mehr Info unter:  
[de.hn/pp](http://de.hn/pp)



## Expertenseiten

Kennen Sie schon unsere Expertenseiten?

Kompakt für Sie zusammengefasst finden Sie aktuelle und für Sie relevante Informationen auf einen Klick.

Mehr Info unter:  
[de.hn/planer](http://de.hn/planer)

## Fragen beantworten

Sie haben ganz spezielle Fachfragen? Nutzen Sie den persönlichen Kontakt zu den Experten für Blitzschutz, Erdung, Überspannungs-, Arbeits- und Störlichtbogenschutz:



**Für Planer, Ingenieurbüros, Sachverständige, Gutachter, Bauämter, Versicherungen**

Tel.: + 49 9181 906-1740

**Arbeitsschutz**

Tel.: + 49 9181 906-1510

Mail: [technik.support@dehn.de](mailto:technik.support@dehn.de)



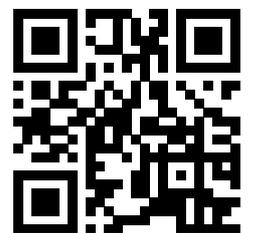
**Außendienst**

Bei technischen Fragen berät Sie Ihr persönlicher Ansprechpartner – ganz in Ihrer Nähe. Sparen Sie Zeit und nutzen Sie unser Expertenwissen. Hier finden Sie Ihren Ansprechpartner: online: [de.hn/adm](http://de.hn/adm)

Überspannungsschutz  
Blitzschutz / Erdung  
Arbeitsschutz  
DEHN protects.

DEHN SE  
Hans-Dehn-Str. 1  
92318 Neumarkt  
Germany

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



de.hn/aHcFd

Technische Änderungen, Druckfehler und Irrtümer vorbehalten.  
Die Abbildungen sind unverbindlich.

DS225/DE/0822 © Copyright 2022 DEHN SE