



Bildung von Äquipotentialflächen
als Bezugsebene für die Berechnung
des Trennungsabstandes

Schutzvorschlag



Inhalt

Äquipotentialflächen bei ein-
und mehrstöckigen Gebäuden
mit Nutzung der Bewehrung

Stahlhallen mit Metall-
verkleidung (Schirmung)

Stahlhalle – Metaldach mit
Isolierung/Folieneindeckung

Bildung von Äquipotentialflächen als Bezugsebene für die Berechnung des Trennungsabstandes

Schutzvorschlag



Blitzschutzsysteme werden seit vielen Jahrzehnten als vorbeugende Brandschutzmaßnahme installiert. Als Grundlage für die Planung und Ausführung gilt die Blitzschutznorm DIN EN 62305 Teil 1-4 (DIN VDE 0185 Teil 1-4). Vorrangiges Ziel ist der Personenschutz, es soll aber auch verhindert werden, dass es durch Stoßspannungen zu einem unkontrollierten Überschlag kommt, der zu Sachschäden an Gebäuden führt, oder gegebenenfalls Brände verursachen kann.

Es besteht die Gefahr des unkontrollierten Überschlages zwischen Teilen des äußeren Blitzschutzes und metallenen Gebäudestrukturen, Dachaufbauten bzw. der elektrischen Installationen im Inneren des Gebäudes. Dies ist dann der Fall, wenn innerhalb der zu schützenden baulichen Anlage der Abstand zwischen der Fangeinrichtung/Ableitung und der metallenen/elektrischen Installation nicht ausreichend ist. Im typischen Sprachgebrauch spricht man hier dann vom notwendigen Trennungsabstand.

Die Formel hierfür ist:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} \cdot l \quad [m]$$

wobei

- k_i von der gewählten Schutzklasse (LPS) der Blitzschutzanlage abhängt (Induktionsfaktor),
- k_c von der geometrischen Anordnung abhängt (Stromaufteilungskoeffizient),
- k_m vom Material in der Näherungsstelle abhängt (Materialfaktor) und

l [m] die reale Länge entlang der Fangeinrichtung oder der Ableitung vom Punkt, an dem der Trennungsabstand ermittelt werden soll, bis zum nächstliegenden Punkt des Potentialausgleichs (z.B. Äquipotentialfläche) oder der Erdungsanlage ist.

Bei Gebäuden mit Fundamenterder oder kombinierten Erdungsanlagen bilden diese in Kombination mit einem konsequent durchgeführten Blitzschutz-Potentialausgleich eine sogenannte Äquipotentialfläche auf Erdniveau. Durch Bildung zusätzlicher Äquipotentialflächen in weiteren Teilen des Gebäudes kann die reale Länge l der Fangeinrichtung (welche zur Berechnung des Trennungsabstandes oben benötigt wird) reduziert werden.

Eine wirtschaftlich sinnvolle Maßnahme ist es, die natürliche Gebäudesubstanz als Bestandteil des Blitzschutzsystems zu nutzen (**Bild 1**). Soll bei hohen Gebäuden eine Äquipotentialfläche als Bezugsebene geschaffen werden, so müssen bauseits gewisse Grundanforderungen gegeben sein.

Eine dieser Forderungen beinhaltet die Berechnung des Trennungsabstandes auf die jeweilige Bezugsebene (siehe Definition Länge l). In der Regel handelt es sich hierbei um die Erdungsanlage oder auch dem nächstliegenden Punkt des Potentialausgleichs. Im Detail wird hierbei die aufgespannte Leiterschleife im Gebäude liegender Installationen zu Fangeinrichtungen außerhalb der baulichen Anlage betrachtet (**Bild 2**).

Der Hinweis in der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3), dass bei baulichen Anlagen mit metallener oder elektrisch durchverbundener Stahlbewehrung ein Trennungsabstand nicht notwendig

ist, bezieht sich ausschließlich auf Gebäude mit einer vollständigen Schirmung nach DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4).

Bei der Nutzung von Stahlträgern oder Stahlbetonstützen als natürliche Ableitung (**Bild 1**), sind Trennungsabstände zu berücksichtigen. Hintergrund ist, dass bei dieser Art von Ableitungen zwar große Querschnitte im Vergleich zu einem Draht mit $\varnothing 8$ mm zur Verfügung stehen und sie das Magnetfeld sowie die induzierte Spannung in aufgespannten Leiterschleifen reduzieren, jedoch nicht verhindern. Eine Querschnittsunterscheidung wird normativ nicht betrachtet.

Eine stahlbetonarmierte Decke oder ein Metaldach kann in Kombination mit Stahlträgern sowie stahlbetonarmierten



Bild 1 Stahlbetonarmierte Stützen als natürliche Ableitung

Bildung von Äquipotentialflächen als Bezugsebene für die Berechnung des Trennungsabstandes

Schutzvorschlag

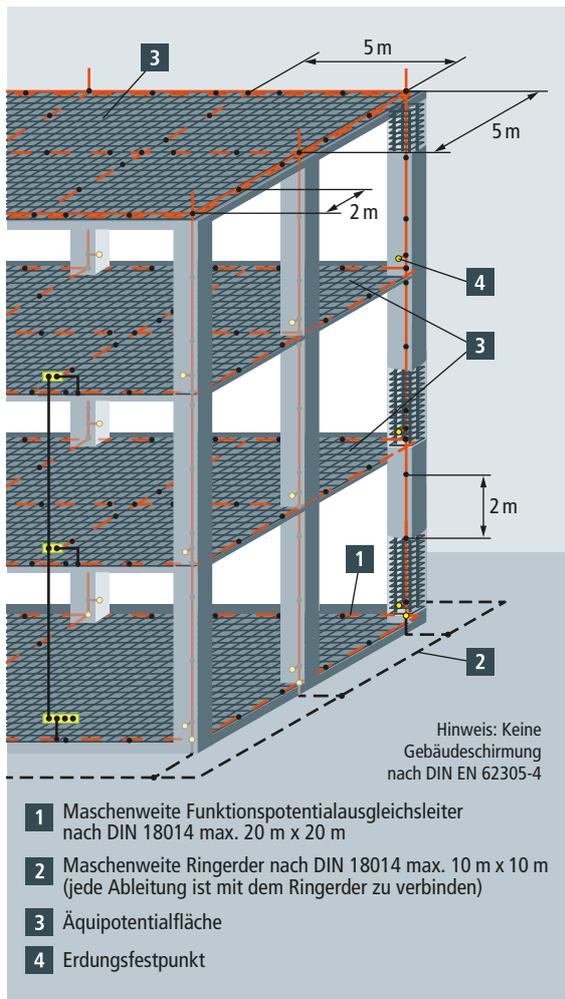


Bild 2 Gebäude mit Äquipotentialflächen und Fangeinrichtung (optional z. B. für Vorhangfassade)

Stützen eine Bezugsebene oder auch Äquipotentialfläche für die Trennungsabstandsrechnung bilden. Metallene Rohrleitungen oder elektrische Leitungen, welche diese Äquipotentialfläche durchdringen, müssen direkt oder indirekt mittels Überspannungsschutzgeräte an diese angeschlossen werden.

Eine Äquipotentialfläche kann in verschiedenen Höhen (z.B. Etagenebenen) einer baulichen Anlage ausgebildet werden. Hierzu sind Potentialausgleichs-Maschen (alle 2 m mit den Armierungseisen geklemmt) in den dafür vorgesehenen Etagen mit einem Maß von 5,0 m x 5,0 m vorzusehen. Im Nachfolgenden werden unterschiedliche Gebäudesituationen sowie Anforderungsprofile beschrieben.

Äquipotentialflächen bei ein- und mehrstöckigen Gebäuden mit Nutzung der Bewehrung

Bei Gebäuden, bestehend aus Stahlbetonstützen mit aufliegenden Stahlbetondecken, können diese als natürliche Bestandteile einer Ableitung mit genutzt werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die in der Bewehrung verlegten Leitungen/Ableitungen im Abstand von 2 m mit der Bewehrung zu verbinden sind.

Weiter besteht die Möglichkeit, die Bewehrung der Decke als Bezugsebene/Äquipotentialebene auszubilden, die dann für die Berechnung des Trennungsabstandes heranzuziehen ist. Grundvoraussetzung ist hierbei, dass die bauliche Anlage Stahlbetonstützen besitzt, wobei jede Stütze am Fußpunkt an die Erdungsanlage/Funktionspotentialausgleichsleiter und am Kopfpunkt an die Masche der Äquipotentialebene anzuschließen ist. Die Ausbildung der Äquipotentialfläche besteht aus einer Deckenbewehrung, in welche eine Masche von 5,0 m x 5,0 m einzulegen ist und alle 2 m mit den Armierungseisen geklemmt sein muss. Die normative Basis bildet hierbei die DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4). Ziel ist es, alle metallenen Komponenten bestmöglich untereinander zu verbinden, um Potentialdifferenzen zu vermeiden.

Auch Betriebsmittel (z.B. Klimagerät, PV-Anlage, Dachlüfter) sind mittels PA-Leiter an die Bezugsebene mit anzuschließen. Entsprechend normativer Forderung sind hierbei Mindestquerschnitte nach Tabelle 8 der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) einzuhalten (**Tabelle 1**).

Befinden sich die Betriebsmittel im blitzschlaggeschützten Raum, so sind reduzierte Querschnitte entsprechend Tabelle 9 der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) ausreichend.

Neben Stahlbetondecken werden in der Praxis häufig Metaldächer als Dacheindeckung verwendet. Diese können auch für die Bildung einer Äquipotentialfläche dienen. Grundvoraussetzung ist eine blitzstromtragfähige Verbindung der metallenen Dacheindeckungen untereinander. Wie diese Verbindungen realisiert werden können, ist dem Beiblatt 1 der DIN EN 62305-3, Vorgaben für handwerklich erstellte Verbindungen, zu entnehmen (z.B. 4 Blindnieten mit \varnothing 5 mm). Weiter können Metaldächer entsprechend Beiblatt 4 der DIN EN 62305-3 einer Typprüfung unterzogen werden. Die Grundlage bildet hierbei die DIN V VDE V 0185-600 (VDE V 0185-600).

In der Praxis werden auf den Dachflächen Isolierungen sowie Abdichtungsmaßnahmen (Dachbahnen) installiert. Die Anbin-

Schutzklasse des LPS	Werkstoff	Querschnitt
I bis IV	Kupfer	16 mm ²
	Aluminium	25 mm ²
	Stahl	50 mm ²

Tabelle 1 Mindestquerschnitt PA-Leiter

Bildung von Äquipotentialflächen als Bezugsebene für die Berechnung des Trennungsabstandes

Schutzvorschlag



Die Bildung der Fangeinrichtung am Dach erfolgt in der Regel im Bereich der Attika sowie über Dachdurchführungen an die Äquipotentialfläche. In Folge der Leitungsführung auf dem Dach gilt es trotz Äquipotentialfläche, Trennungsabstände zu berücksichtigen. Diese können durch z. B. Installation einer getrennten Fangeinrichtung (z. B. HVI-light-System oder Dachleitungshalter DEHNiso) eingehalten werden (**Bild 3**). Unkontrollierte Überschläge durch die Dachisolierung auf Deckenbewehrung oder Metalldächer sind dann nicht möglich. Befinden sich die Dachinstallationen im einschlaggeschützten Bereich (LPZ 0_B), so sind deren Versorgungsleitungen am Übergang LPZ 0_B/1 in den Blitzschutzpotentialausgleich einzube-

ziehen. Sind keine Blitzströme auf den Versorgungsleitungen zu erwarten, so werden Typ 2-Ableiter empfohlen (**Tabelle 2**). Bei Dachinstallationen, die sich im nicht-einschlaggeschützten Bereich befinden, sind die Versorgungsleitungen mit Blitzstrom-Ableitern (Typ 1 Ableitern) zu beschalten. Auch bei mehrstöckigen Gebäuden können Äquipotentialflächen in den jeweiligen Geschossdecken ausgebildet werden (**Bild 2**).

Es ist zu berücksichtigen, dass bei der Bildung der Äquipotentialflächen z. B. in jeder Etage, auch der Funktionspotentialausgleich an diese Potentialausgleichsebene mit anzuschließen ist (**Bild 3**). Dabei sind auch alle energie- sowie informati-

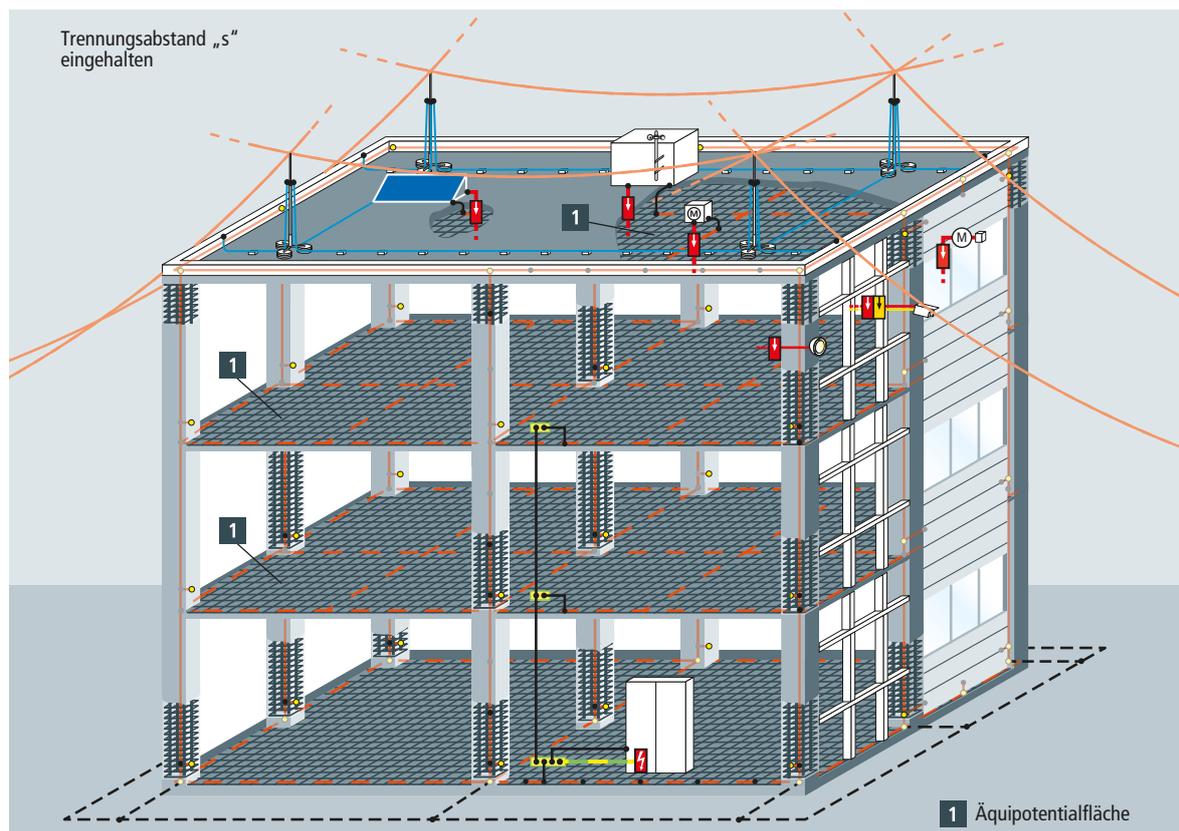


Bild 3 Mehrstöckiges Gebäude mit Äquipotentialflächen inklusive Fangeinrichtung

LPL	Empfehlung Typ 2-Ableiter	↓	Empfehlung Type 2-Ableiter	↓
LPL I	Nennableitstrom I _n 20 kA (8/20 μs) / Pol		Nennableitstrom I _n 10 kA (8/20 μs) / Ader	
LPL II	Nennableitstrom I _n 15 kA (8/20 μs) / Pol		Nennableitstrom I _n 10 kA (8/20 μs) / Ader	
LPL III / IV	Nennableitstrom I _n 10 kA (8/20 μs) / Pol		Nennableitstrom I _n 10 kA (8/20 μs) / Ader	

Tabelle 2 Empfehlung Typ 2-Ableiter

Bildung von Äquipotentialflächen als Bezugsebene für die Berechnung des Trennungsabstandes

Schutzvorschlag



Bild 4 Stahlhalle mit Metallverkleidung

onstechnischen Systeme mittels Ableiter auf dieses Potential zu beziehen. Generell ist es nicht zwingend erforderlich, in jeder Etage eine Äquipotentialfläche auszubilden. Bei höheren Gebäuden kann es ausreichend sein, in nur jeder 2. oder 3. Etage eine Äquipotentialfläche auszubilden (Einzelfallbetrachtung erforderlich), vorausgesetzt, der Trennungsabstand kann in den Etagen ohne Äquipotentialebene eingehalten werden. Das Gesamtschutzziel für die bauliche Anlage ist hierbei ausschlaggebend.

Stahlhallen mit Metallverkleidung (Schirmung)

Bei Hallen in Stahlständerbauweise und durchgängiger elektrisch durchverbundener Metallverkleidung, entsprechend den normativen Anforderungen, sind Trennungsabstände nicht zu berücksichtigen (**Bild 4**).

Nach DIN EN 62305-4 muss jede Stütze als natürliche Ableitung verwendet werden. Somit sind diese am Fußpunkt an das Erdungssystem anzuschließen (unabhängig vom Stützenabstand). Die Metallfassade muss ebenfalls in regelmäßigen Abständen an das Erdungssystem angeschlossen werden, wenn diese nicht bereits durch die Verbindung mit den Stahlstützen kontaktiert ist. Bei Stützenabständen > 5 m sind zusätzliche Anschlüsse mit durchzuführen (**Bild 5**).

Stahlhalle – Metaldach mit Isolierung / Folieneindeckung

In der Praxis sind in den meisten Fällen keine komplett geschlossenen metallenen Gebäudekonstruktionen zu finden. In der Regel hat man eine Dacheindeckung aus Metallblech, auf welchem eine Isolation mit aufgebracht wird (**Bild 6**).

Zusätzlich wird als Abdichtung eine Kunststoff-, Dichtungs- oder Flachdachbahn montiert. Die Fangeinrichtung bildet in der Praxis eine Masche auf der Dachoberfläche. Erfolgt der Anschluss der Fangleitung in Traufhöhe an die Stahlkonstruktion, so kann die Traufkante als Bezugspunkt für die Berechnung des Trennungsabstandes dienen (Äquipotentialfläche). Dachdurchdringungen an den Knotenpunkten der Fangmasche auf die Stahlkonstruktion können den Trennungsabstand erheblich reduzieren

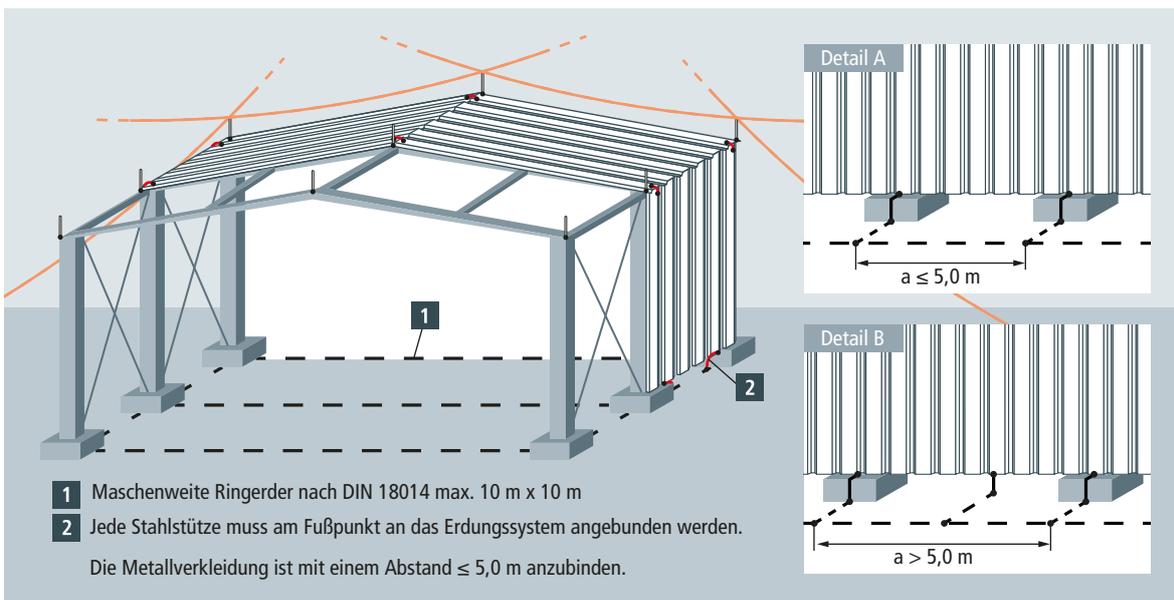


Bild 5 Stahlhalle mit durchgängiger Metallverkleidung

Bildung von Äquipotentialflächen als Bezugsebene für die Berechnung des Trennungsabstandes

Schutzvorschlag

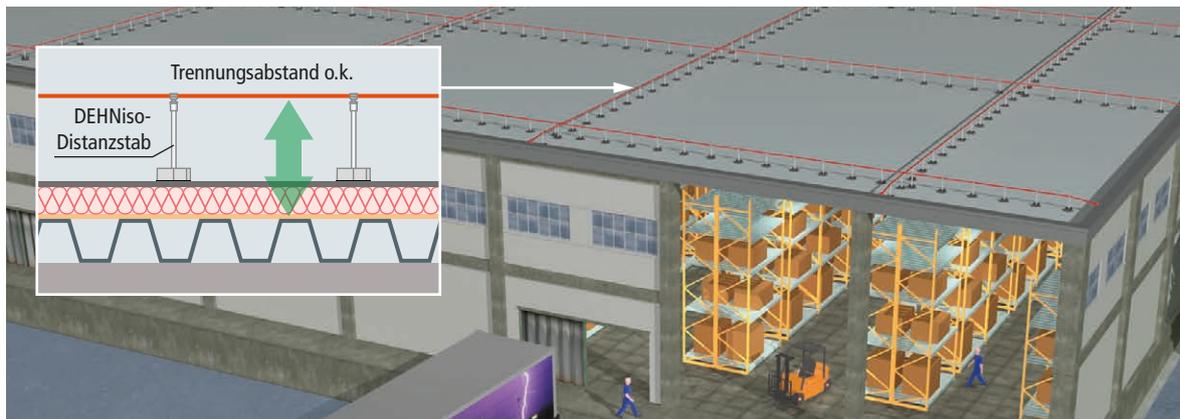


Bild 6 Aufgeständerte Fangeinrichtung zur Einhaltung des Trennungsabstandes

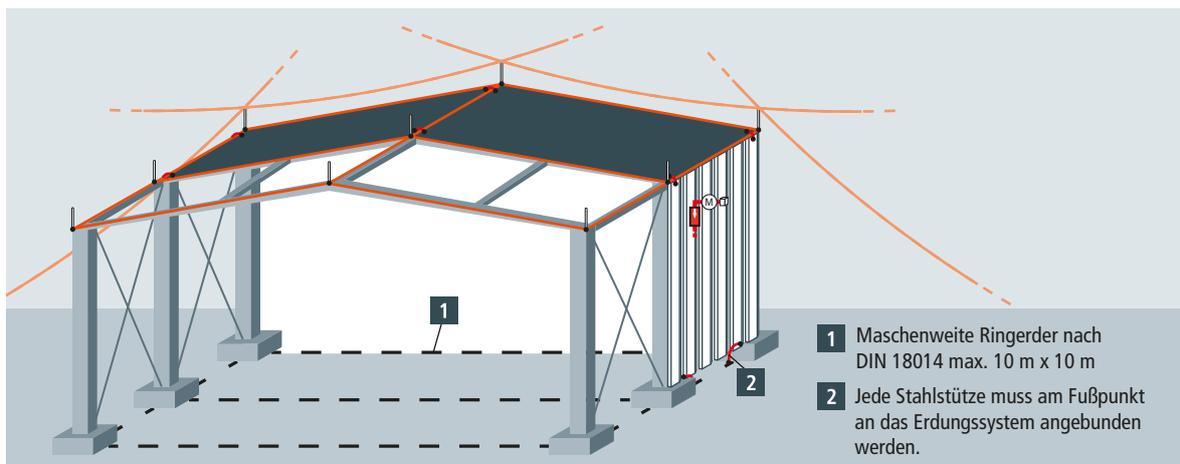


Bild 7 Stahlhalle mit Metallverkleidung sowie installierter Fangeinrichtung auf dem Foliendach

(Bild 7). Eine Möglichkeit für die Einhaltung des Trennungsabstandes auf der Dachfläche ist die Verwendung des Dachleitungshalters DEHNiso mit Distanzstäben (Bild 6).

Bei den als natürliche Ableitungen verwendeten Stahlstützen sind wiederum Trennungsabstände zu berücksichtigen. Jede Stütze ist am Fußpunkt an das Erdungssystem anzubinden.

Generell gilt es, die Anforderungen entsprechend der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) zu berücksichtigen. Eine einfache Möglichkeit der Berechnung des Trennungsabstandes bietet das DEHN Distance Tool der Software DEHNsupport (www.de.hn/bp18dst). Die Berechnung basiert auf dem in Kapitel 3.3.2.1 unseres BLITZPLANERS beschriebenen Knotenpunkt-Potential-Verfahren.

**Überspannungsschutz
Blitzschutz/Erdung
Arbeitsschutz
DEHN protects.**

DEHN SE
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



www.dehn.de/vertrieb-de

Diejenigen Bezeichnungen von im Schutvvorschlag 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 Warenname 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 unserer Genehmigung.