



FLENDER
FLUX



Blitzschutzsysteme für Äußeren Blitzschutz





Blitzschutzsysteme für den äußeren Blitzschutz

Das Dach ist ein wichtiger Bestandteil des architektonischen Gesamtkonzepts. Die verwendeten Farben, Formen und Materialien sind ebenso wichtig wie die Ideen der Planer und Bauherren.

Flender-Flux hat diese Entwicklung bereits vor Jahren erkannt. Heute bieten wir Bedachungssysteme, die sich harmonisch in jede Dachlandschaft integrieren lassen. Dezent oder als gestalterischer Akzent, je nach Anspruch. Alle Systeme sind so konzipiert, dass sie auf nahezu allen Dachvarianten mit minimalem Zeitaufwand montiert werden können. Flender-Flux®-Dachsysteme zeichnen sich durch höchste Qualität und innovatives Design aus. Unser Portfolio umfasst

- Universalsysteme
- Begehungssysteme
- Schneefangsysteme
- Sicherheitssysteme
- Montagesysteme für PV- und Solaranlagen
- Blitzschutzsysteme

Dieser Katalog soll Planungs- und Installationshilfe für Blitzschutzanlagen sein und unser Angebot an Bauteilen und Komponenten für den äußeren Blitzschutz darstellen.

Inhalt:

Planungshilfe	Seite 4 - 17
Installationsprinzip	Seite 18 - 23
Bauteile und Komponenten; Preisliste	Seite 24 - 32
Ansprechpartner und Vertretungsgebiete	Seite 33



Planungshilfe

1.1 Fangeinrichtungen

Die Fangeinrichtungen eines Blitzschutzsystems haben die Aufgabe, das zu schützende Volumen vor direkten Einschlägen zu bewahren. Sie sind so auszulegen, dass unkontrollierte Einschläge in das zu schützende Gebäude bzw. die zu schützende bauliche Anlage vermieden werden.

Durch richtig dimensionierte Fangeinrichtungen werden die Auswirkungen eines Blitzschlages in eine bauliche Anlage kontrolliert verringert.

Fangeinrichtungen können aus folgenden Bestandteilen zusammengefügt und beliebig untereinander kombiniert werden:

- ➔ Stangen
- ➔ gespannte Drähte und Seile
- ➔ vermaschte Leiter.

Bei der Bestimmung der Lage der Fangeinrichtungen des Blitzschutzsystems muss besondere Sorgfalt auf den Schutz von Ecken und Kanten der zu schützenden baulichen Anlage gelegt werden. Dies gilt in höchstem Maße bei Fangeinrichtungen auf Dachflächen und den oberen Teilen von Fassaden. Fangeinrichtungen sind vor allem an Ecken und Kanten anzubringen.

Bei der Festlegung der Anordnung und der Lage von Fangeinrichtungen können drei Verfahren genutzt werden (Bild 1.1.1):

- ➔ Blitzkugelverfahren
- ➔ Maschenverfahren
- ➔ Schutzwinkelverfahren

Dabei ist das Blitzkugelverfahren die universelle Planungsmethode, die insbesondere für geometrisch komplizierte Anwendungsfälle empfohlen wird.

Nachfolgend sind die drei verschiedenen Verfahren dargestellt.

1.1.1 Arten von Fangeinrichtungen und Verfahren zur Auslegung

Das Blitzkugelverfahren – elektro-geometrisches Modell

Bei Wolke-Erde-Blitzen wächst ein Leitblitz schrittweise in Rückstufen von der Wolke in Richtung Erde. Hat sich der Leitblitz auf einige 100 bis einige 10 Meter der Erde genähert, wird die elektrische Isolationsfähigkeit der bodennahen Luft überschritten. Es beginnt von der Erde eine weitere, dem Leitblitz ähnliche „Leader“-Entladung in Richtung Leitblitzkopf zu wachsen: die Fangentladung. Damit wird die Einschlagstelle des Blitzes festgelegt (Bild 1.1.1.1).

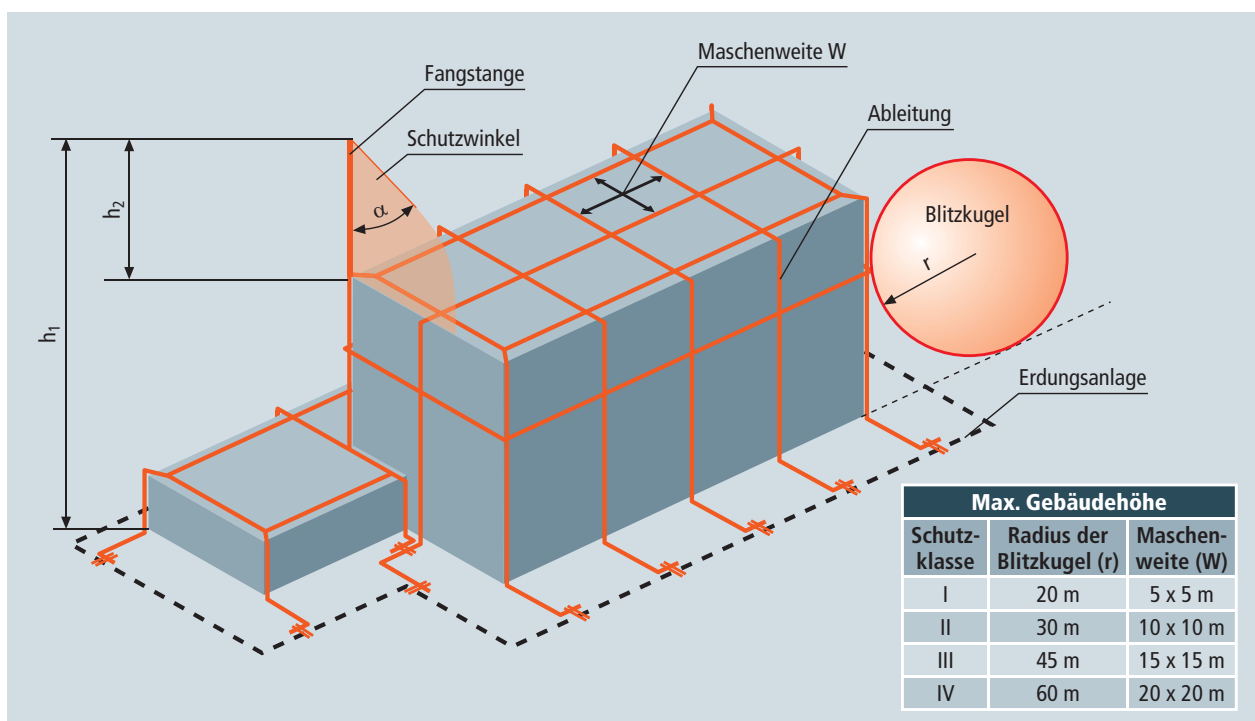


Bild 1.1.1 Verfahren für die Auslegung von Fangeinrichtungen bei hohen Gebäuden

Den Startpunkt der Fangentladung und damit die spätere Einschlagstelle bestimmt vor allem der Leitblitzkopf. Der Leitblitzkopf kann sich nur bis zu einem bestimmten Abstand der Erde nähern. Dieser wird durch die ständig mit anwachsende elektrische Bodenfeldstärke während der Annäherung des Leitblitzkopfs festgelegt. Der kleinste Abstand zwischen dem Leitblitzkopf und dem Startpunkt der Fangentladung wird Enddurchschlagstrecke h_b genannt (entspricht dem Radius der Blitzkugel).

Unmittelbar nach dem Überschreiten der elektrischen Isolationsfähigkeit an einer Stelle entsteht die Fangentladung, die zum Enddurchschlag führt und die Enddurchschlagstrecke überwindet. Basierend auf der Beobachtung der Schutzwirkung von Erdseilen und Hochspannungsmasten wurde das sog. elektro-geometrische Modell erstellt.

Dieses gründet auf der Hypothese, dass sich der Leitblitzkopf den Objekten auf der Erde unbeeinflusst bis auf die Enddurchschlagstrecke annähert.

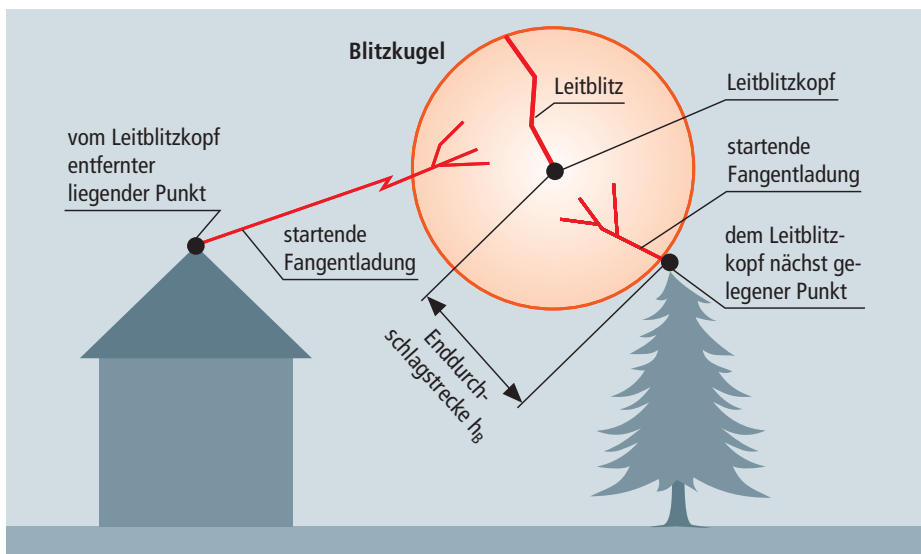
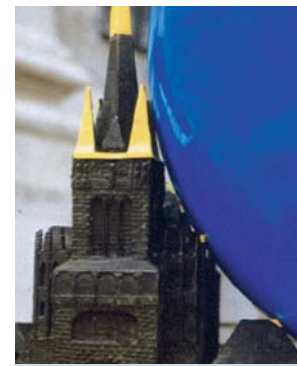


Bild 1.1.1.1 Startende Fangentladung, die den Einschlagpunkt festlegt



Eine Blitzkugel kann, wie in dieser Modelluntersuchung gezeigt, nicht nur die Turmspitze, sondern auch das Kirchenschiff an mehreren Stellen berühren. An allen Berührungsstellen sind Einschläge möglich.

Bild 1.1.1.2 Modell einer Blitzkugel; Quelle: Prof. Dr. A. Kern, Aachen

Die Einschlagstelle wird dann von dem Objekt festgelegt, das die kürzeste Entfernung zum Leitblitzkopf aufweist. Die von dort startende Fangentladung „setzt sich durch“ (Bild 1.1.1.2).

Schutzklasseneinteilung und Blitzkugelradius

In erster Näherung besteht eine Proportionalität zwischen dem Scheitelwert des Blitzstroms und der im Leitblitz gespeicherten elektrischen Ladung. Zudem ist die elektrische Bodenfeldstärke bei heranwachsendem Leitblitz in erster Näherung von der im Leitblitz gespeicherten Ladung linear abhängig.

Somit existiert eine Proportionalität zwischen dem Scheitelwert I des Blitzstroms und der Enddurchschlagstrecke h_B (=Radius der Blitzkugel):

$$r = 10 \cdot I^{0,65}$$

r in m
 I in kA.

Der Blitzschutz von Gebäuden ist in der DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1) beschrieben. Diese Norm definiert u. a. die Einteilung in einzelne Gefährdungspegel/Schutzklassen und legt die daraus resultierenden Blitzschutz-Maßnahmen fest. Sie unterscheidet vier Schutzklassen. Dabei bietet die Schutzklasse I den höchsten und die Schutzklasse IV den im Vergleich geringsten Schutz. Mit der jeweiligen Schutzklasse geht die Einfangwirksamkeit E_i der Fangeinrichtungen einher, d. h., welcher Anteil der zu erwartenden Blitzeinschläge durch die Fangeinrichtungen sicher beherrscht wird. Daraus ergibt sich die Enddurchschlagstrecke und damit der Radius der Blitzkugel. Die Zusammenhänge zwischen Gefährdungspegel/Schutzklasse, Einfangwahrscheinlichkeit der Fangeinrichtungen, Enddurchschlagstrecke/Radius der Blitzkugel und Stromscheitelwert sind in Tabelle 1.1.1.1 dargestellt.

Basierend auf der Hypothese des elektro-geometrischen Modells, dass sich der Leitblitzkopf den Objekten auf der Erde willkürlich und unbeeinflusst bis auf die Enddurchschlagstrecke annähert, lässt sich ein allgemeines Verfahren ableiten, das eine Überprüfung des Schutzraums beliebiger Anordnungen von Objekten gestattet. Zur Durchführung dieses Blitzkugelverfahrens benötigt man von dem zu schützenden Objekt ein maßstäbliches Modell (z. B. im Maßstab 1:100), an dem die äußeren Konturen und ggf. die Fangeinrichtungen nachgebildet sind. Je nach Standort des zu untersuchenden Objekts ist es ebenfalls notwendig, die umliegenden Gebäude und Objekte mit einzubeziehen, da diese als „natürliche Schutzmaßnahmen“ für das zu untersuchende Objekt wirksam sein könnten.

Des Weiteren benötigt man eine der jeweiligen Schutzklasse adäquate maßstäbliche Kugel mit dem Radius, der der Enddurchschlagstrecke entspricht (der Radius r der Blitzkugel muss je nach Schutzklasse maßstäblich mit den Radien 20, 30, 45 oder 60 m übereinstimmen). Der Mittelpunkt der verwendeten Blitzkugel entspricht dem Leitblitzkopf, bis zu dem sich die jeweiligen Fangentladungen ausbilden.

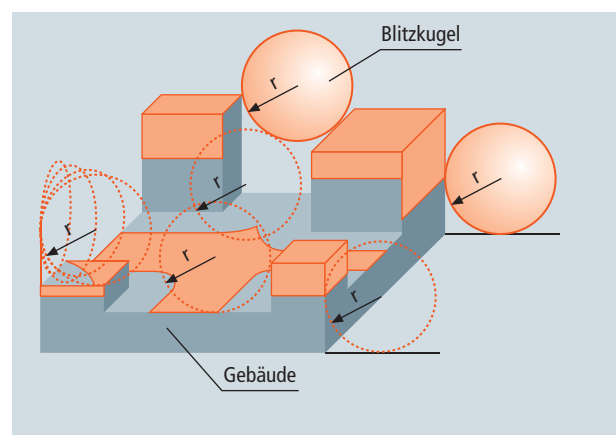


Bild 1.1.1.3 Schematische Anwendung des Blitzkugelverfahrens an einem Gebäude mit stark gegliedelter Oberfläche

Gefährdungs- pegel LPL	Wahrscheinlichkeiten für die Grenzwerte der Blitzstromparameter		Radius der Blitz- kugel (Enddurch- schlagstrecke h_b) r in m	kleinster Scheitelwert des Stromes I in kA
	> Minimalwerte	< Maximalwerte		
IV	0,84	0,95	60	16
III	0,91	0,95	45	10
II	0,97	0,98	30	5
I	0,99	0,99	20	3

Tabelle 1.1.1.1 Beziehungen zwischen Gefährdungspegel, Einfangwahrscheinlichkeit, Enddurchschlagstrecke h_b und kleinstem Scheitelwert des Stromes I ; Quelle: Tabelle 5 der DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1)

Die Blitzkugel wird nun um das zu untersuchende Objekt gerollt, und die jeweiligen Berührungspunkte, die den möglichen Einschlagstellen des Blitzes entsprechen, werden markiert. Anschließend wird die Blitzkugel in allen Richtungen über das Objekt gerollt. Wieder werden alle Berührungspunkte markiert. So bilden sich auf dem Modell alle möglichen Blitzeinschlagstellen ab und man kann auch die Bereiche von eventuellen Seiteneinschlägen feststellen. Die natürlichen Schutzräume, die sich aufgrund der Geometrie des zu schützenden Objekts und seines Umfelds ergeben, werden ebenfalls deutlich. An diesen Stellen kann auf die Montage von Fangleitungen verzichtet werden (Bild 1.1.1.3).

Zu beachten ist dabei allerdings, dass an Turmspitzen auch schon Blitzfußspuren an Stellen festgestellt wurden, die durch das Überrollen der Blitzkugel nicht direkt berührt worden sind. Dies wird u. a. darauf zurückgeführt, dass bei Mehrfachblitzen der Fußpunkt des Blitzes aufgrund der Windverhältnisse gewandert ist. Es kann demnach vorkommen, dass sich um die ermittelten Einschlagstellen herum ein Bereich in der Größenordnung von etwa einem Meter ausbildet, in dem gleichfalls Blitzeinschläge möglich sind.

Beispiel 1: Neubau eines Verwaltungsgebäudes in München

In der Planungsphase des Neubaus dieses Verwaltungsgebäudes entschied man sich, wegen der komplexen Geometrie das Blitzkugelverfahren anzuwenden, um die blitzeinschlaggefährdeten Bereiche zu identifizieren.

Möglich war dies, da ein Architekturmodell des Neubaus im Maßstab 1:100 zur Verfügung stand.

Als Anforderung an das Blitzschutzsystem wurde die Schutzklasse I festgelegt, d. h., der Blitzkugelradius im Modell betrug 20 cm (Bild 1.1.1.4).

An den Stellen, an denen die Blitzkugel Gebäudeteile berührte, könnte ein direkter Blitzeinschlag mit dem zugehörigen Mindest-Stromscheitelwert von 3 kA auftreten (Bild 1.1.1.5). Hier waren demzufolge adäquate Fangeinrichtungen erforderlich. Nachdem an diesen Stellen oder in unmittelbarer Nähe elektrische Einrichtungen lokalisiert worden waren (z. B. auf dem Gebäudedach), wurden dort erweiterte Maßnahmen für Fangeinrichtungen realisiert. Durch die Anwendung des Blitzkugelverfahrens wurde es vermieden, Fangeinrichtungen an Punkten zu installieren, wo sie aus schutztechnischer Sicht nicht erforderlich sind. Auf der anderen Seite konnte der Schutz vor direkten Einschlägen an den Stellen verbessert werden, wo es notwendig ist (Bild 1.1.1.5).



Bild 1.1.1.4 Neubau Verwaltungsgebäude: Modell mit Blitzkugel der Schutzklasse I; Quelle: WBG Wiesinger



Bild 1.1.1.5 Neubau DAS-Verwaltungsgebäude: Blitzeinschlaggefährdete Bereiche für die Schutzklasse I in der Draufsicht (Ausschnitt); Quelle: WBG Wiesinger

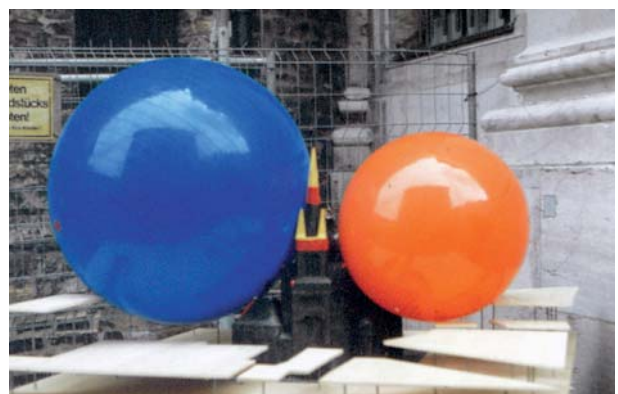


Bild 1.1.1.6 Aachener Dom: Modell mit Umgebung und Blitzkugeln der Schutzklasse III und II; Quelle: Prof. Dr. A. Kern, Aachen

Beispiel 2: Aachener Dom

Der Dom steht inmitten der Aachener Altstadt und ist von mehreren hohen Gebäuden umgeben. Direkt neben dem Dom befindet sich ein Modell im Maßstab 1:100, das den Besuchern die Geometrie des Bauwerks besser begreiflich machen soll.

Die umgebenden Gebäude bieten dem Aachener Dom zum Teil einen natürlichen Schutz vor Blitzeinschlägen. Um den natürlichen Schutz und die Wirksamkeit von Blitzschutzmaßnahmen aufzuzeigen, wurden die umliegenden Gebäude in ihren wesentlichen Elementen im gleichen Modell-Maßstab (1:100) abgebildet (Bild 1.1.1.6).

Bild 1.1.1.6 zeigt ferner Blitzkugeln der Schutzklassen II und III (d. h. mit Radien von 30 cm und 45 cm) am Modell.

Ziel war es hierbei, die steigenden Anforderungen an die Fangeinrichtungen bei abnehmendem Blitzkugelradius darzustellen, d. h., welche Bereiche des Aachener Doms bei der höheren Schutzklasse II zusätzlich als blitzeinschlaggefährdet anzusehen sind.

Die Blitzkugel mit dem kleineren Radius der höheren Schutzklasse berührt das Modell natürlich auch an allen Stellen, an denen es die Blitzkugel mit dem größeren Radius bereits berührt hat. Es ist damit nur noch notwendig, die zusätzlichen Berührungspunkte festzustellen.

Bei der Dimensionierung der Fangeinrichtung für eine bauliche Anlage oder einen Dachaufbau ist, wie aufgezeigt, der Durchhang der Blitzkugel ausschlaggebend.

Mit der nachfolgenden Formel kann die Eindringtiefe p der Blitzkugel errechnet werden, wenn die Blitzkugel beispielsweise auf „Schienen“ rollt. Dies ist z. B. bei zwei gespannten Drähten gegeben.

$$p = r - \sqrt{r^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

r Radius der Blitzkugel

d Abstand zwischen zwei Fangstangen oder zwei parallelen Fangleitungen.

Bild 1.1.1.7 veranschaulicht diese Betrachtungsweise.

Sollen Dachfläche oder Dachaufbauten vor direktem Einschlag geschützt werden, wird dies häufig durch Fangstangen realisiert. Durch die quadratische Anordnung der Fangstangen, die in der Regel nicht überspannt werden, läuft die Kugel „nicht auf Schienen“, sondern „taucht tiefer ein“, wodurch die Eindringtiefe der Kugel größer wird (Bild 1.1.1.8).

Die Fangstangenhöhe Δh muss immer höher dimensioniert werden als der ermittelte Wert der Eindringtiefe p und somit der Durchhang der Blitzkugel. Durch diese zusätzliche

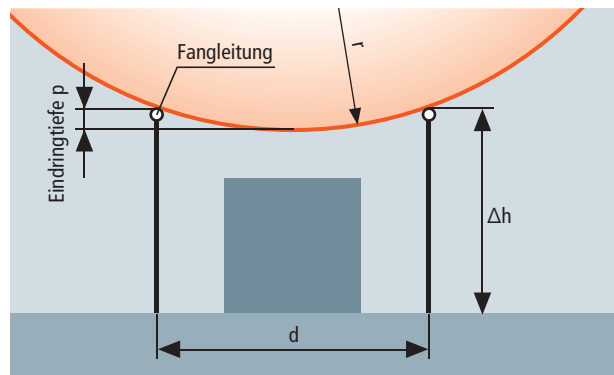


Bild 1.1.1.7 Eindringtiefe p der Blitzkugel

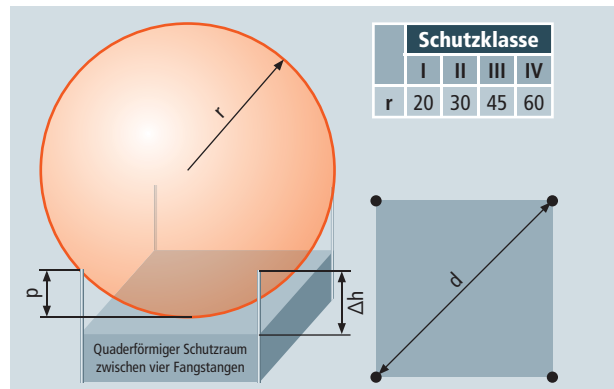


Bild 1.1.1.8 Fangeinrichtung für Dachaufbauten mit ihrem Schutzraum

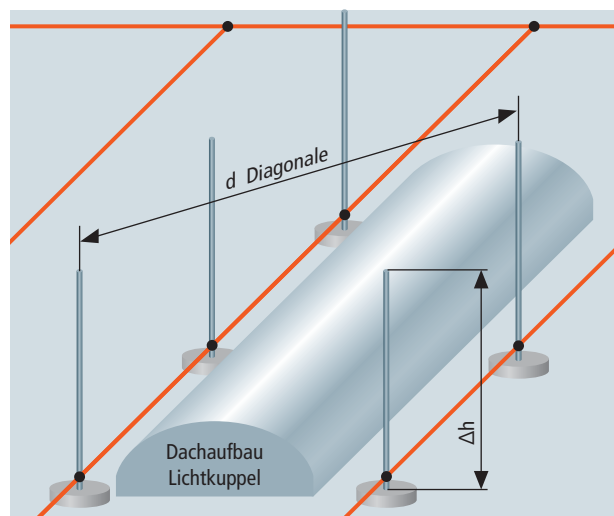


Bild 1.1.1.9 Berechnung Δh bei mehreren Fangstangen nach Blitzkugelverfahren

d	Durchhang der Blitzkugel [m] (aufgerundet)			
Abstand zwischen Fangstan- gen [m]	Schutzklasse mit Blitzkugelradius [m]			
	I (20 m)	II (30 m)	III (45 m)	IV (60 m)
2	0,03	0,02	0,01	0,01
4	0,10	0,07	0,04	0,03
6	0,23	0,15	0,10	0,08
8	0,40	0,27	0,18	0,13
10	0,64	0,42	0,28	0,21
12	0,92	0,61	0,40	0,30
14	1,27	0,83	0,55	0,41
16	1,67	1,09	0,72	0,54
18	2,14	1,38	0,91	0,68
20	2,68	1,72	1,13	0,84
23	3,64	2,29	1,49	1,11
26	4,80	2,96	1,92	1,43
29	6,23	3,74	2,40	1,78
32	8,00	4,62	2,94	2,17
35	10,32	5,63	3,54	2,61

Tabelle 1.1.1.2 Durchhang der Blitzkugel bei zwei Fangstangen oder zwei parallelen Fangleitungen

Höhe der Fangstange wird gewährleistet, dass die Blitzkugel das zu schützende Objekt nicht berührt.

Eine andere Vorgehensweise, die Höhe der Fangstangen zu ermitteln, wird durch Tabelle 1.1.1.2 ermöglicht. Maßgebend für die Eindringtiefe der Blitzkugel ist der größte Abstand der Fangstangen zueinander. Durch die weiteste Entfernung kann in der Tabelle die Eindringtiefe p (Durchhang) abgelesen werden. Die Fangstangen sind entsprechend der Höhe des Dachaufbaus (bezogen auf den Standort der Fangstange) und zusätzlich der Eindringtiefe zu dimensionieren (Bild 1.1.1.9).

Wird z. B. eine gesamte Fangstangenhöhe von 1,15 m rechnerisch oder aus der Tabelle ermittelt, wird in der Regel ein handelsübliches Maß der Fangstange von 1,5 m eingesetzt.

Maschenverfahren

Die Fangeinrichtung „Masche“ kann universell und unabhängig von der Gebäudehöhe und Dachform angewandt werden. Auf der Dacheindeckung wird ein maschenförmiges Fangnetz mit einer der jeweiligen Schutzklasse entsprechenden Maschenweite angeordnet (Tabelle 1.1.1.3).

Der Durchhang der Blitzkugel wird bei der Fangeinrichtung „Masche“ vereinfacht zu Null angenommen.

Die Lage der einzelnen Maschen ist unter Verwendung des Firstes und der Außenkanten des Gebäudes sowie den als Fangeinrichtung dienenden metallenen natürlichen Baukomponenten frei wählbar.

Die Fangleitungen an den Außenkanten der baulichen Anlage müssen möglichst nahe an den Kanten verlegt werden.

Eine metallene Attika kann als Fang- und/oder Ableitung verwendet werden, wenn die geforderten Mindestmaße für natürliche Bestandteile der Fangeinrichtung erfüllt werden (Bild 1.1.1.10).

Schutzklasse	Maschenweite
I	5 x 5 m
II	10 x 10 m
III	15 x 15 m
IV	20 x 20 m

Tabelle 1.1.1.3 Maschenweite

Schutzwinkelverfahren

Das Schutzwinkelverfahren ist von dem elektro-geometrischen Blitzmodell abgeleitet. Der Schutzwinkel wird vom Radius der Blitzkugel bestimmt. Der mit dem Radius der Blitzkugel vergleichbare Schutzwinkel ergibt sich, wenn eine Schräge die Blitzkugel so schneidet, dass die dadurch entstehenden Flächen inhaltlich gleich groß sind (Bild 1.1.1.11).

Dieses Verfahren ist bei den Gebäuden mit symmetrischen Abmessungen (z. B. Steildach) oder für Dachaufbauten (z. B. Antennen, Abluftrohre) anzuwenden.

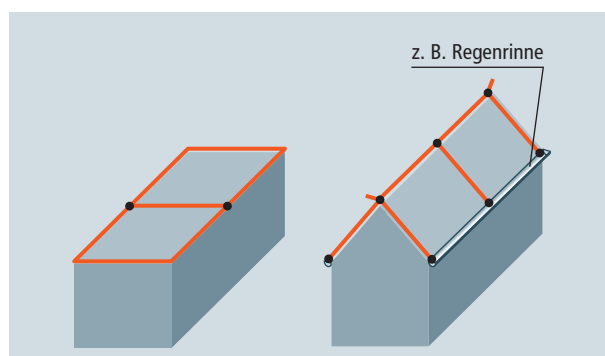


Bild 1.1.1.10 Maschenförmige Fangeinrichtung

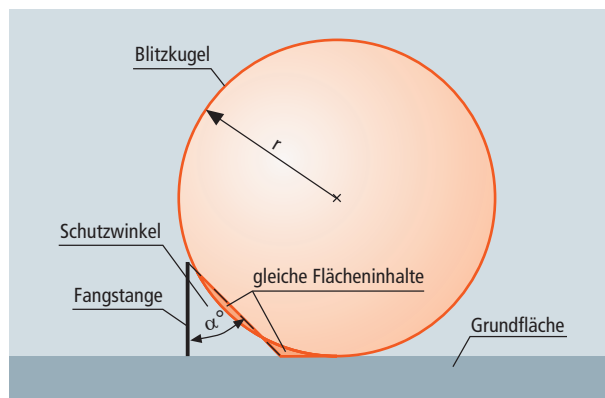


Bild 1.1.1.11 Schutzwinkel und vergleichbarer Radius der Blitzkugel

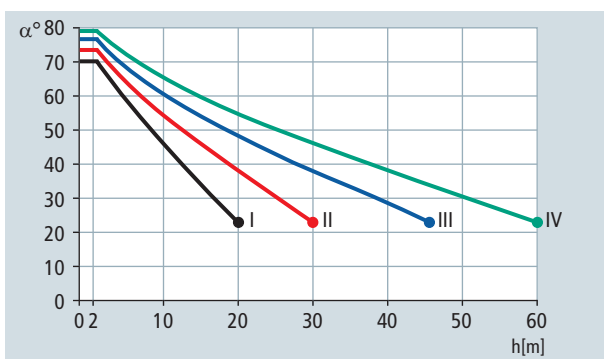


Bild 1.1.1.12 Schutzwinkel α als Funktion der Höhe h in Abhängigkeit von der Schutzklasse

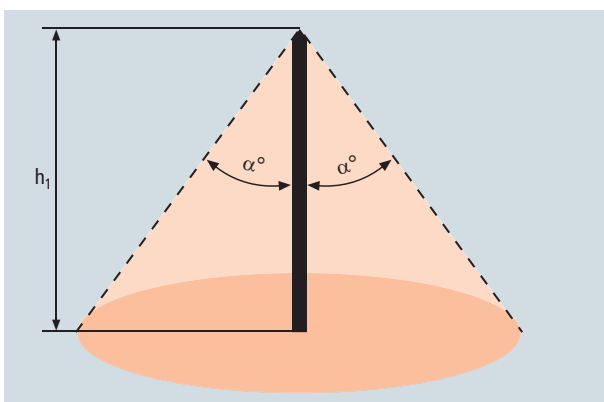


Bild 1.1.1.13 Kegelförmiger Schutzbereich

Der Schutzwinkel ist abhängig von der Schutzklasse und der Höhe der Fangeinrichtung über der Bezugsebene (Bild 1.1.1.12).

Fangleitungen, Fangstangen, Maste und Drähte sollten so angeordnet werden, dass alle Teile der zu schützenden baulichen Anlage innerhalb des Schutzbereichs der Fangeinrichtung liegen.

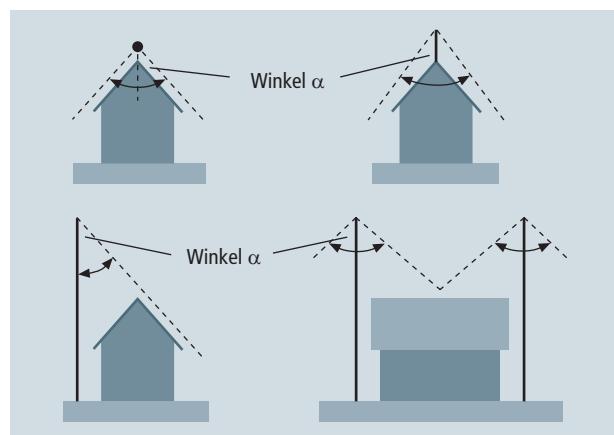


Bild 1.1.1.14 Beispiel für Fangeinrichtungen mit Schutzwinkel α

Der Schutzbereich kann „kegelförmig“ oder mit Überspannung z. B. eines Seiles „zeltförmig“ sein (Bilder 1.1.1.13 bis 1.1.1.15).

Sind Fangstangen zum Schutz von Dachaufbauten auf der Dachfläche aufgestellt, dann kann der Schutzwinkel α unterschiedlich sein. Im Bild 1.1.1.16 ist die Bezugsebene für den Schutzwinkel α_1 die Dachfläche. Der Schutzwinkel α_2 hat den Erdboden als Bezugsebene, und somit ist der Winkel α_2 nach Bild 1.1.1.12 und der Tabelle 1.1.1.4 geringer als α_1 .

In Tabelle 1.1.1.4 können der entsprechende Schutzwinkel je nach Schutzklasse und der zugehörige Abstand (Schutzbereich) abgelesen werden.

Schutzwinkelverfahren für getrennte Fangeinrichtungen von Dachaufbauten

Besondere Probleme treten auf, wenn Dachaufbauten, die oft nachträglich eingebracht werden, etwa aus den Schutzbereichen der Masche herausragen. Besitzen diese Dachaufbauten zudem noch elektrische oder elektronische Einrichtungen, wie z. B. Dachlüfter, Antennen, Messsysteme oder Fernsehkameras, sind ergänzende Schutzmaßnahmen erforderlich.

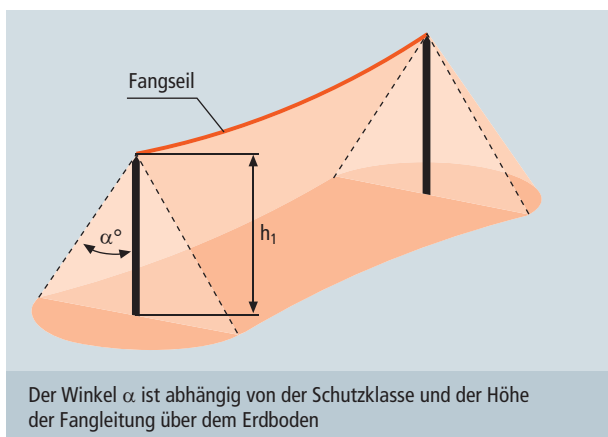


Bild 1.1.1.15 Durch eine Fangleitung geschützter Raum

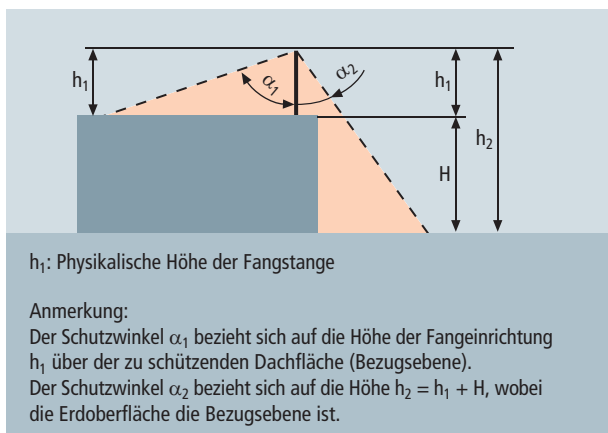


Bild 1.1.1.16 Durch eine Fangstange geschütztes Volumen



Bild 1.1.1.17 Schutz kleinerer Dachaufbauten vor Direkteinschlägen mit Fangstangen

Bei einem direkten Anschluss solcher Einrichtungen an den äußeren Blitzschutz werden im Falle eines Blitzereinschlags Teilströme in das Gebäude geführt, die zur Zerstörung überspannungsempfindlicher Einrichtungen führen können. Durch getrennte Fangeinrichtungen sind Direkteinschläge in diese dachüberragenden Aufbauten zu verhindern. Zum Schutz von kleineren Dachaufbauten (mit elektrischen Einrichtungen) eignen sich Fangstangen nach Bild 1.1.1.17. Sie bilden einen kegelförmigen Schutzbereich und verhindern so einen Direkteinschlag in den Dachaufbau.

Der Trennungsabstand s ist bei der Dimensionierung der Fangstangenhöhe zu berücksichtigen (siehe Kapitel 1.6).

Höhe der Fangstange h in m	SK I		SK II		SK III		SK IV	
	Winkel α	Abstand a in m	Winkel α	Abstand α in m	Winkel α	Abstand α in m	Winkel α	Abstand α in m
1	71	2,90	74	3,49	77	4,33	79	5,14
2	71	5,81	74	6,97	77	8,66	79	10,29
3	66	6,74	71	8,71	74	10,46	76	12,03
4	62	7,52	68	9,90	72	12,31	74	13,95
5	59	8,32	65	10,72	70	13,74	72	15,39
6	56	8,90	62	11,28	68	14,85	71	17,43
7	53	9,29	60	12,12	66	15,72	69	18,24
8	50	9,53	58	12,80	64	16,40	68	19,80
9	48	10,00	56	13,34	62	16,93	66	20,21
10	45	10,00	54	13,76	61	18,04	65	21,45
11	43	10,26	52	14,08	59	18,31	64	22,55
12	40	10,07	50	14,30	58	19,20	62	22,57
13	38	10,16	49	14,95	57	20,02	61	23,45
14	36	10,17	47	15,01	55	19,99	60	24,25
15	34	10,12	45	15,00	54	20,65	59	24,96
16	32	10,00	44	15,45	53	21,23	58	25,61
17	30	9,81	42	15,31	51	20,99	57	26,18
18	27	9,17	40	15,10	50	21,45	56	26,69
19	25	8,86	39	15,39	49	21,86	55	27,13
20	23	8,49	37	15,07	48	22,21	54	27,53
21			36	15,26	47	22,52	53	27,87
22			35	15,40	46	22,78	52	28,16
23			36	16,71	47	24,66	53	30,52
24			32	15,00	44	23,18	50	28,60
25			30	14,43	43	23,31	49	28,76
26			29	14,41	41	22,60	49	29,91
27			27	13,76	40	22,66	48	29,99
28			26	13,66	39	22,67	47	30,03
29			25	13,52	38	22,66	46	30,03
30			23	12,73	37	22,61	45	30,00
31					36	22,52	44	29,94
32					35	22,41	44	30,90
33					35	23,11	43	30,77
34					34	22,93	42	30,61
35					33	22,73	41	30,43
36					32	22,50	40	30,21
37					31	22,23	40	31,50
38					30	21,94	39	30,77
39					29	21,62	38	30,47
40					28	21,27	37	30,14
41					27	20,89	37	30,90
42					26	20,48	36	30,51
43					25	20,05	35	30,11
44					24	19,59	35	30,81
45					23	19,10	34	30,35
46							33	29,87
47							32	29,37
48							32	29,99
49							31	29,44
50							30	28,87
51							30	29,44
52							29	28,82
53							28	28,18
54							27	27,51
55							27	28,02
56							26	27,31
57							25	26,58
58							25	27,05
59							24	26,27
60							23	25,47



Tabelle 1.1.1.4 Schutzwinkel α in Abhängigkeit der Schutzklasse (SK)

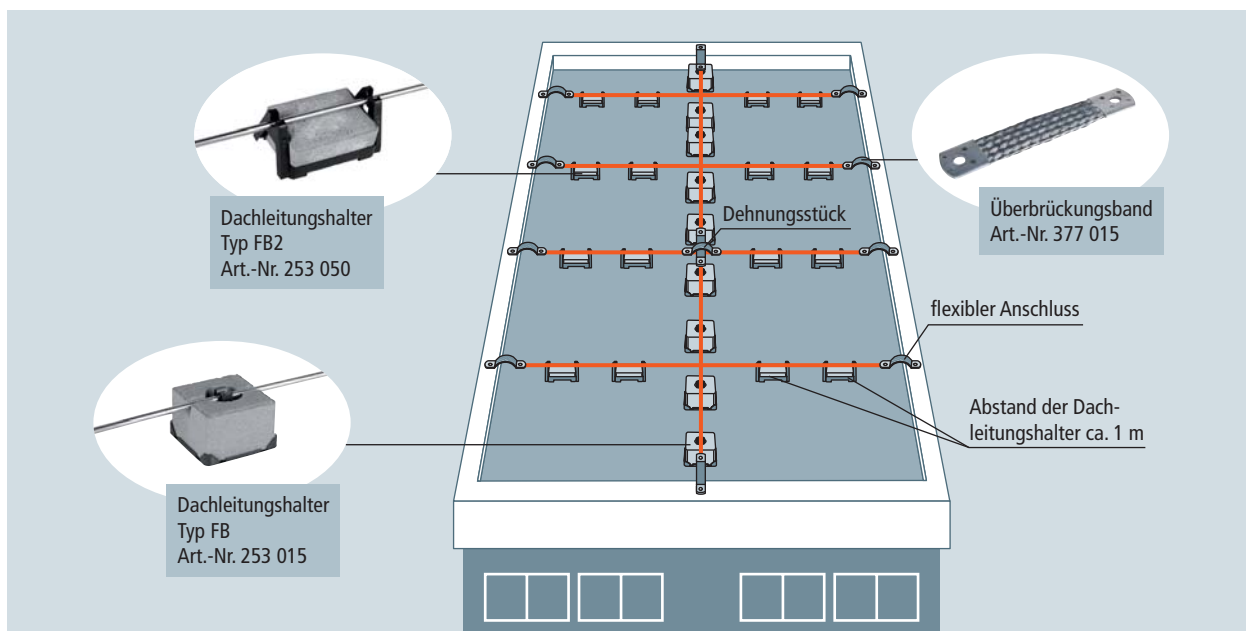


Bild 1.1.3.1 Fangeinrichtung Flachdach

1.1.3 Fangeinrichtungen für Gebäude mit Flachdach

Auf Gebäuden mit Flachdächern (Bilder 1.1.3.1) wird das Maschenverfahren zur Auslegung der Fangeinrichtung verwendet. Auf der Dacheindeckung wird ein maschenförmiges Fangnetz mit einer der Schutzklasse entsprechenden Maschenweite angeordnet (Tabelle 1.1.1.3).

Bild 1.1.3.2 zeigt die praktische Anwendung der Fangeinrichtung „Masche“ in Verbindung mit Fangstangen für den Schutz der Dachaufbauten, wie z. B. Lichtkuppeln, Photovoltaik-Module oder Lüfter. Wie diese Dachaufbauten zu behandeln sind, wird im Kapitel 1.1.8 aufgezeigt.



Bild 1.1.3.2 Anwendung Fangstangen

Dachleitungshalter auf Flachdächern werden im Abstand von ca. 1 m verlegt. Die Fangleitungen werden mit der Attika als natürlichem Bestandteil der Fangeinrichtung verbunden. Wegen der temperaturbedingten Längenänderungen der bei der Attika verwendeten Materialien sind die einzelnen Segmente mit „Schiebeblechen“ ausgestattet. Wird die Attika als Fangeinrichtung benutzt, müssen diese einzelnen Segmente untereinander dauerhaft elektrisch leitfähig verbunden werden, ohne dass die Fähigkeit zur Ausdehnung beeinträchtigt wird. Dies kann mit Überbrückungsbändern, Laschen oder Kabeln realisiert werden (Bild 1.1.3.3).



Bild 1.1.3.3 Attika-Überbrückung

Auch bei Fangleitungen und Ableitungen sind die temperaturbedingten Längenänderungen zu berücksichtigen

Bei einem Blitzeinschlag in die Attika kann es zu einem Durchschmelzen des eingesetzten Materials kommen. Kann dies nicht akzeptiert werden, ist hier eine zusätzliche Fangeinrichtung – z. B. mit Fangspitzen, positioniert nach der Blitzkugelmethode – erforderlich (Bild 1.1.3.4).

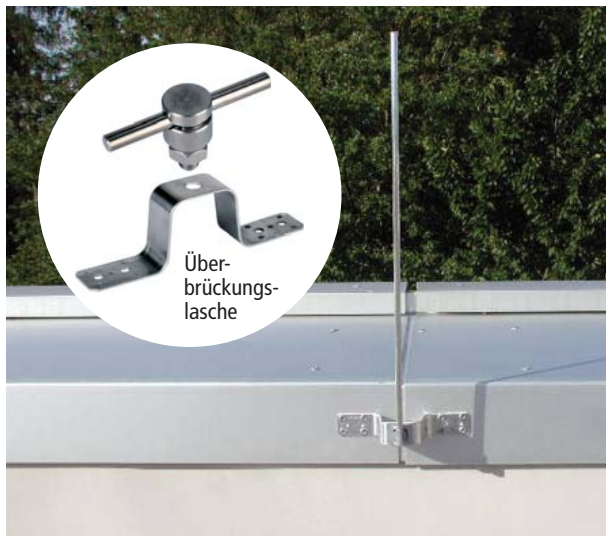


Bild 1.1.3.4 Beispiel für den Schutz einer metallenen Dachattika, wenn ein Durchschmelzen nicht erlaubt ist (Vorderansicht)

Leitungshalter für Flachdächer – homogen verschweißt

Unter Windeinwirkung können sich Dachbahnen, soweit sie nicht fachgerecht befestigt, also quasi nur aufgelegt sind, horizontal zur Dachfläche bewegen. Damit Leitungshalter für Fangeinrichtungen auf der glatten Oberfläche nicht verschoben werden, ist eine spezielle Lagesicherung der Fangleitung erforderlich. Herkömmliche Dachleitungshalter können auf Dachbahnen nicht dauerhaft verklebt werden, da eine Verträglichkeit der Klebmittel mit der Dachbahn meistens nicht besteht.

Eine einfache und sichere Möglichkeit der Lagesicherung besteht beim Dachleitungshalter Typ KF in der Kombination mit Laschen (Streifen nach Maß schneiden) aus dem Material der Dachbahn. Die Lasche wird in den Kunststoffhalter geklemmt und beidseitig auf die Abdichtung geschweißt. Halter und Lasche sollen unmittelbar neben einer Dachbahnnahnaht im Abstand von ca. 1 m positioniert werden. Der Folienstreifen wird nach Maßgabe des Dachbahnherstellers mit der Dachbahn verschweißt. Dadurch wird ein Verschieben der Fangleitung auf Flachdächern verhindert.

Bei einer Dachneigung größer als 5° muss jeder Dachleitungshalter mit einer Lagefixierung versehen werden, bei einer Dachneigung kleiner als 5° nur jeder zweite. Bei Dachneigungen größer als 10° ist der Dachleitungshalter ja nach Montagesituation eventuell nicht mehr anwendbar.

Die Anordnung der Dachleitungshalter muss bei mechanisch befestigten Kunststoffdachbahnen im unmittelbaren Bereich der mechanischen Befestigung erfolgen.

Bei diesen Arbeiten ist zu beachten, dass Schweiß- und Klebearbeiten auf der Abdichtung den Gewährleistungsbereich des Dachdeckers berühren.

Die notwendigen Arbeiten sind daher nur in Abstimmung mit dem jeweils verantwortlichen Dachdecker oder von diesem selbst auszuführen (Bild 1.1.3.5).

1.1.4 Fangeinrichtungen auf Metaldächern

Moderne Zweckgebäude in Industrie und Handel haben oftmals Dächer und Fassaden aus Metall. Die Metallbahnen oder -platten der Dächer haben üblicherweise eine Dicke von 0,7–1,2 mm.

Bild 1.1.4.1 zeigt exemplarisch die Bauart eines Metaldaches. Wenn der Blitz in ein solches Dach direkt einschlägt, kann es ein Loch aufgrund der Ausschmelzung und Verdampfung am Punkt des Blitzeinschlages geben. Die Größe des Lochs ist abhängig von der Energie des Blitzes sowie den Materialeigenschaften des Daches (z. B. Dicke). Das

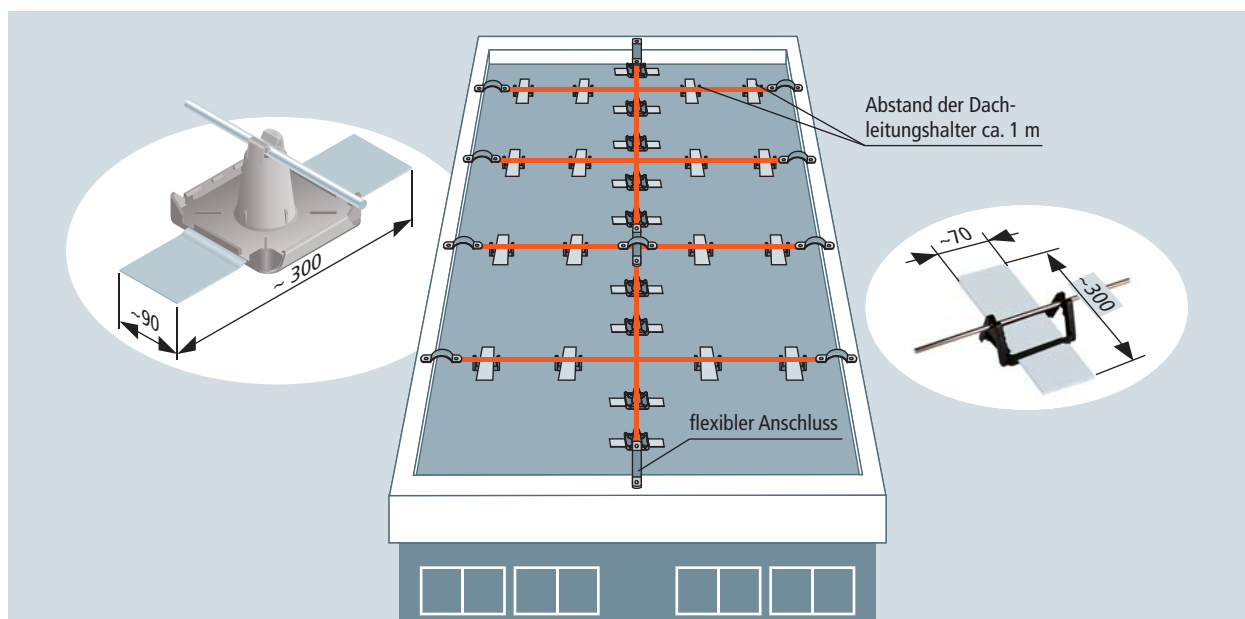


Bild 1.1.3.5 Kunststoff-Flachdachbahnen – Dachleitungshalter Typ KF/KF2



Bild 1.1.4.1 Ausführungen der Metalldächer, z. B. Rundstehfalz-Dächer

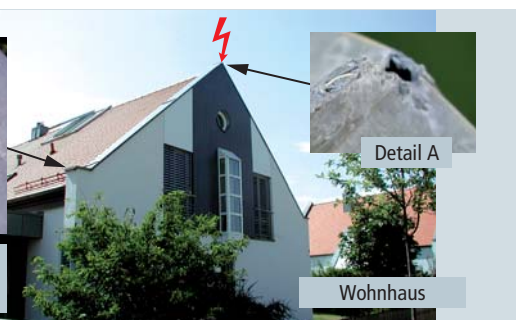


Bild 1.1.4.2 Schadensbeispiel Blechabdeckung

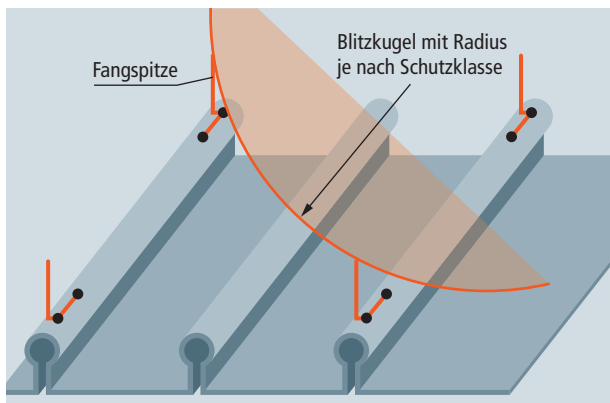


Bild 1.1.4.3 Fangeinrichtung Metalldach – Schutz gegen Durchlöcherung

größte Problem ist dabei der Folgeschaden, z. B. der Wassereintritt an dieser Stelle. Bis dieser Schaden bemerkt wird, können Tage oder Wochen vergehen. Die Dachisolierung wird feucht und/oder die Decke nass. Die Regensicherheit ist nicht mehr gegeben.

Ein Schadensbeispiel, welches mit dem Blitz-Informationen Dienst von Siemens (BLIDS) bewertet wurde, zeigt die-

se Problematik (Bild 1.1.4.2). Ein Strom von ca. 20000 A schlug in die Blechabdeckung ein und verursachte ein Loch (Bild 1.1.4.2: Detail A). Da die Blechabdeckung nicht mit einer Ableitung geerdet war, entstanden im Bereich des Sims Überschläge zu natürlichen Metallteilen in der Wand (Bild 1.1.4.2: Detail B), welche ebenfalls ein Loch verursachten. Um derartige Schäden zu verhindern, muss auch auf einem „dünnen“ Metalldach ein ordnungsgemäßer äußerer Blitzschutz mit stromtragfähigen Drähten und Klemmen installiert werden. Die Blitzschutznorm DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3), weist auf die Gefahr von Beschädigungen an Metalldächern eindeutig hin. Wenn ein äußerer Blitzschutz gefordert ist, müssen die Metallbleche die in Tabelle 1.1.1.5 festgelegten Mindestwerte haben.

Die Dicken t sind für Dacheindeckungen nicht relevant. Metallbleche mit der Dicke t' können als natürliche Fangeinrichtung nur verwendet werden, wenn ein Durchlöchern, Überhitzung und Ausschmelzen zulässig ist. Diese Art der Dachbeschädigung ist, da die Regensicherheit des Daches nicht mehr gegeben ist, mit dem Eigentümer der baulichen Anlage abzustimmen. Auch in den Regeln des Deutschen Dachdeckerhandwerks „Äußerer Blitzschutz auf Dach und Wand“ wird die Abstimmung mit dem Eigentümer gefordert.

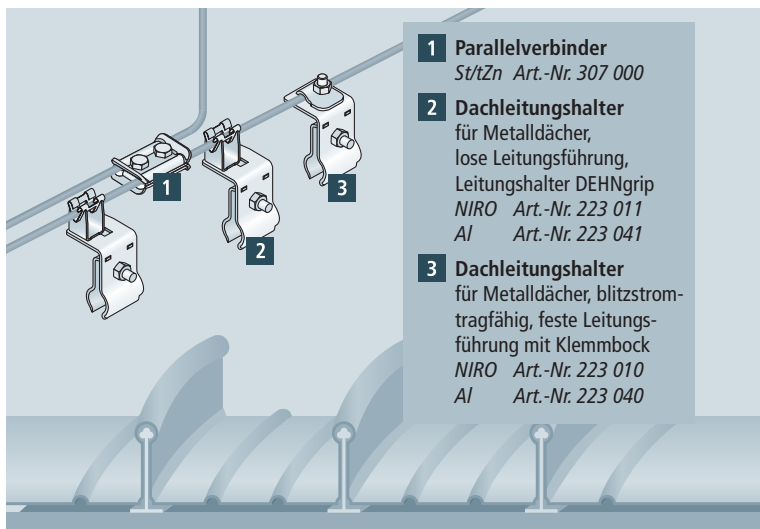


Bild 1.1.4.4a Leitungshalter für Metalldach – Rundstehfalz

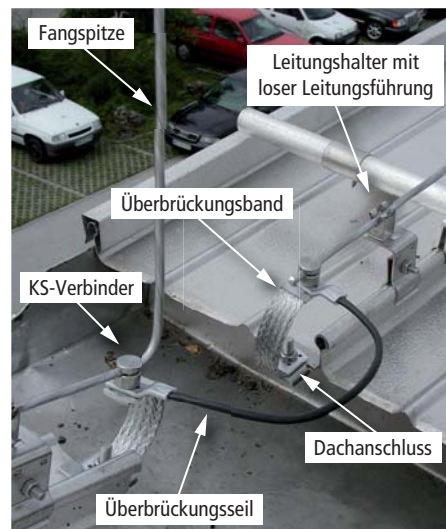


Bild 1.1.4.4b Leitungshalter für Metalldach-Rundstehfalz



Für alle Blitzschutzklassen geeignet	
Abstand der horizontalen Leitungen	Höhe der Fangspitze ^{*)}
3 m	0,15 m
4 m	0,25 m
5 m	0,35 m
6 m	0,45 m
*) empfohlene Werte	

Tabelle 1.1.4.1 Blitzschutz für Metalldächer – Höhe der Fangspitzen

Akzeptiert der Eigentümer eine Dachbeschädigung im Falle eines Blitzeinschlages nicht, so muss auf einem Metalldach eine separate Fangeinrichtung installiert werden. Die Fangeinrichtung muss so angebracht sein, dass die Blitzkugel (Radius r entsprechend der gewählten Schutzklasse) das Metalldach nicht berührt (Bild 1.1.4.3).

Es empfiehlt sich, für die Montage der Fangeinrichtung ein sogenanntes „Igeldach“ mit Fangspitzen zu installieren. In der Praxis haben sich, unabhängig von der Schutzklasse, Höhen der Fangspitzen entsprechend Tabelle 1.1.4.1 bewährt.

Für die Befestigung der Leitungen und Fangspitzen darf das Metalldach nicht angebohrt werden. Für die unterschiedlichen Varianten der Metalldächer (Rundstehfalz, Stehfalz, Trapez) sind verschiedenartige Leitungshalter verfügbar. Im Bild 1.1.4.4a ist eine mögliche Ausführungsform für ein Metalldach mit Rundstehfalz dargestellt. Bei den

Ausführungsformen der Leitungshalter mit blitzstromtragfähiger Klemme kann eine Fangspitze direkt befestigt werden.

Zu beachten ist, dass im Leitungsverlauf z. B. auf einem Trapezdach der Leitungshalter, welcher sich an der höchsten Stelle des Daches befindet, mit einer festen Leitungsführung realisiert sein muss, während alle anderen Leitungshalter wegen des temperaturbedingten Längenausgleichs mit loser Leitungsführung ausgeführt sein müssen (Bild 1.1.4.4b).

Der Leitungshalter mit fester Leitungsführung ist in Bild 1.1.4.5 am Beispiel eines Trapezblech-Daches dargestellt. In Bild 1.1.4.5 ist neben dem Leitungshalter auch eine Fangspitze sichtbar. Der Leitungshalter muss oberhalb der Abdeckscheibe für das Bohrloch in die Befestigungsschraube eingehängt werden, um einen möglichen Wassereintritt sicher zu verhindern.

Im Bild 1.1.4.6 ist die lose Leitungsführung am Beispiel eines Stehfalz-Daches wiedergegeben.

Ebenfalls ist im Bild 1.1.4.6 der stromtragfähige Anschluss an das Stehfalz-Dach im Randbereich des Daches dargestellt.

Ungeschützte, dachüberragende Einrichtungen, z. B. Lichtkuppeln und Rauchabzugsklappen, sind exponierte Einschlagpunkte für eine Blitzentladung. Um den direkten Blitzeinschlag in diese Einrichtungen zu verhindern, müssen Fangstangen neben diesen dachüberragenden Einrichtungen installiert werden (Bild 1.1.4.7). Die Höhe der Fangstange ergibt sich aus dem Schutzwinkel α .

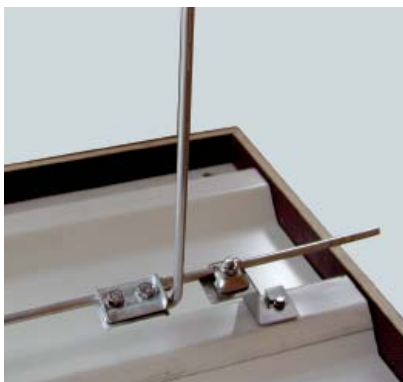


Bild 1.1.4.5 Musteraufbau Trapezblech-Dach, Leitungshalter mit Klemmbock



Bild 1.1.4.6 Musteraufbau Stefalz-Dach



Bild 1.1.4.7 Fangstange für Lichtkuppel auf Rundstehfalz-Dach

1.4 Montagemaße für Fangeinrichtungen und Ableitungen

Nachfolgende Maße (Bild 1.4.1) haben sich in der Praxis bewährt und sind in erster Linie bestimmt durch die mechanischen Kräfte, die auf die Komponenten des äußeren Blitzschutzes einwirken.

Diese mechanischen Kräfte entstehen weniger durch die elektrodynamischen Kräfte beim Fließen des Blitzstromes, sondern vielmehr durch Druck- und Zugkräfte z. B. bei temperaturbedingten Längenänderungen, Wind- oder Schneelast.

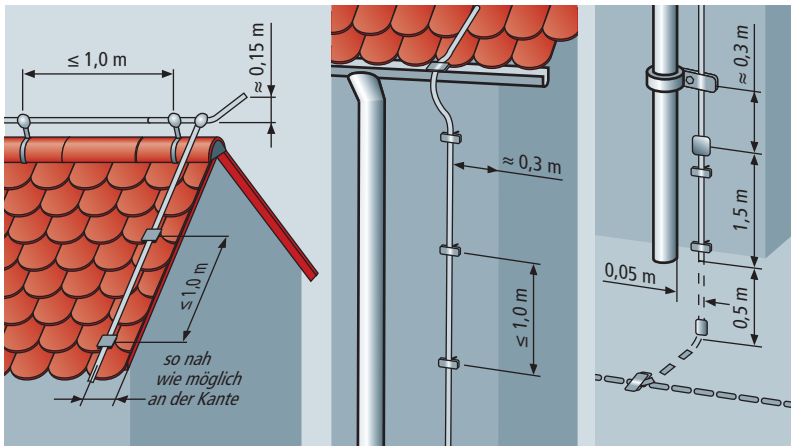


Bild 1.4.1 Beispiele von Einzelheiten eines äußeren Blitzschutzes an einer baulichen Anlage mit geneigtem Ziegeldach

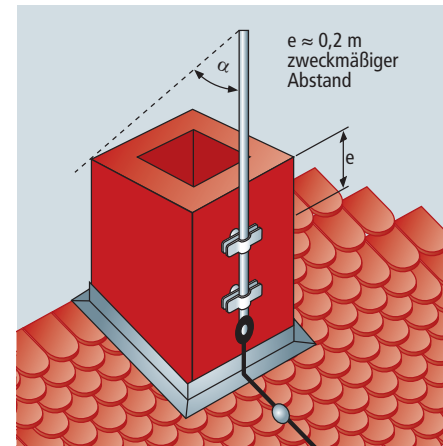


Bild 1.4.2 Fangstange für Schornstein

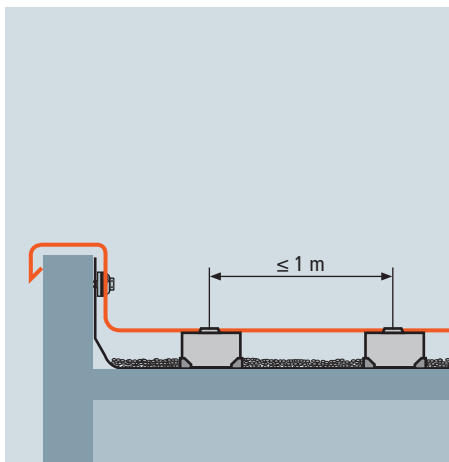


Bild 1.4.3 Anwendung auf einem Flachdach

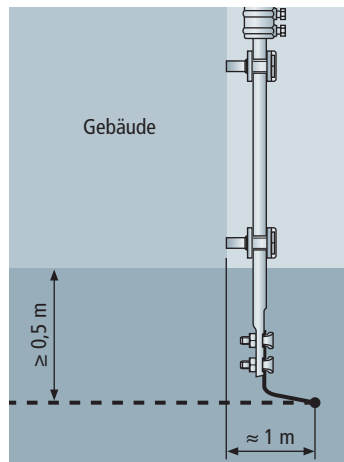


Bild 1.4.4 Maße für Ringerder

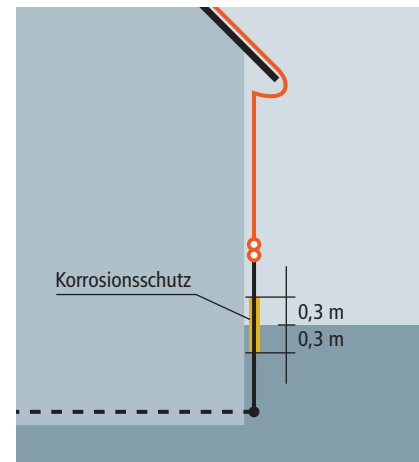


Bild 1.4.5 Korrosionsgefährdete Stellen

Die Angabe über die max. Abstände von 1,2 m zwischen den Leitungshaltern ist in erster Linie auf St/tZn bezogen (relativ starr). In der Praxis haben sich bei der Verwendung von Aluminium Abstände von max. 1 m etabliert.

In der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) werden folgende Montagemaße entsprechend der Bilder 1.4.1 und 1.4.2 für den äußeren Blitzschutz empfohlen. Wenn möglich, sollte bei der Verlegung von Ableitungen der Trennungsabstand s zu Fenstern, Türen und zu anderen Öffnungen eingehalten werden.

Bild 1.4.3 zeigt die Anwendung auf einem Flachdach. Weitere wichtige Montagemaße sind in den Bildern 1.4.3 bis 1.4.5 dargestellt.

Die Verlegung von Oberflächenerdern (z. B. Ringerder) um das Gebäude erfolgt in einer Tiefe von $> 0,5$ m und mit einem Abstand von ca. 1 m zur baulichen Anlage (Bild 1.4.4).

Bei den Erdeinführungen oder Anschlüssen an den Fundamente (Ringerder) ist der Korrosionsschutz zu beachten. Maßnahmen wie das Aufbringen einer Korrosionsschutzbinde oder die Verwendung von Draht mit PVC-Mantel, min. 0,3 m ober- und unterhalb der Grasnarbe (Erdeintritt), sind durchzuführen (Bild 1.4.5). Eine in vielen

Fällen einfachere Montagevariante ist die Verwendung von Anschlussfahnen aus NIRO (V4A).

Eine optisch gefällige und korrosionsfreie Anschlussmöglichkeit bietet ein Erdungsfestpunkt aus NIRO (V4A), der einbetoniert wird.

Weiterhin ist bei der Anschlussfahne für den Potentialausgleich im Gebäudeinneren bei feuchten und nassen Räumen ebenfalls ein Korrosionsschutz zu erstellen.

Unter der Voraussetzung, dass keine besonderen, aggressiven Umwelteinflüsse zu berücksichtigen sind, haben sich Werkstoff-Kombinationen (für Fangeinrichtungen, Ableitungen untereinander und mit Konstruktionsteilen) entsprechend Tabelle 1.4.1 bewährt. Dabei handelt es sich um Erfahrungswerte aus der Praxis.

1.4.3 Arbeitshinweise für die Montage von Dachleitungshaltern

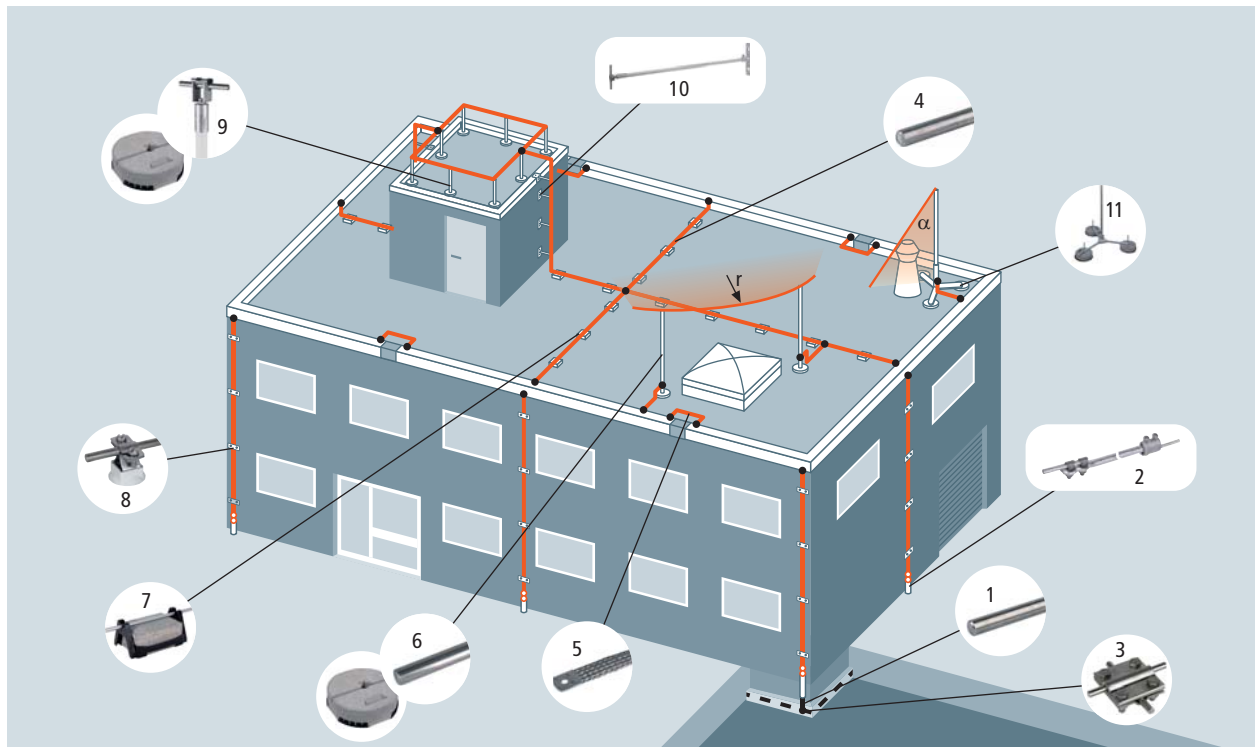


Bild 1.4.2.1a Äußerer Blitzschutz eines Industriegebäudes

Nr.	Artikel-Bezeichnung	Art. -Nr.	Nr.	Artikel-Bezeichnung	Art. -Nr.
1	Edelstahldraht Ø 10 mm NIRO (V4A)	860 010	7	Dachleitungshalter für Flachdächer	253 050
2	Erdeinführungsstangen-Set St/tZn	480 150	8	Leitungshalter DEHNhold	274 160
3	Kreuzstück NIRO (V4A)	319 209	9	Aufgeständerte Ringleitung mit Betonsockel mit adaptierter Unterlegplatte sowie Distanzhalter NIRO (V4A)	102 340 106 160
4	DEHNALU-DRAHT® AlMgSi	840 008	10	DEHNiso Distanzhalter ZG-St/tZn	106 120
5	Überbrückungsband Al	377 015	11	Fangstange freistehend	105 500
6	Fangstange mit Betonsockel mit adaptierter Unterlegplatte AlMgSi	103 420 102 340			

Tabelle 1.4.2.1a Bauteile für den äußeren Blitzschutz eines Industriegebäudes

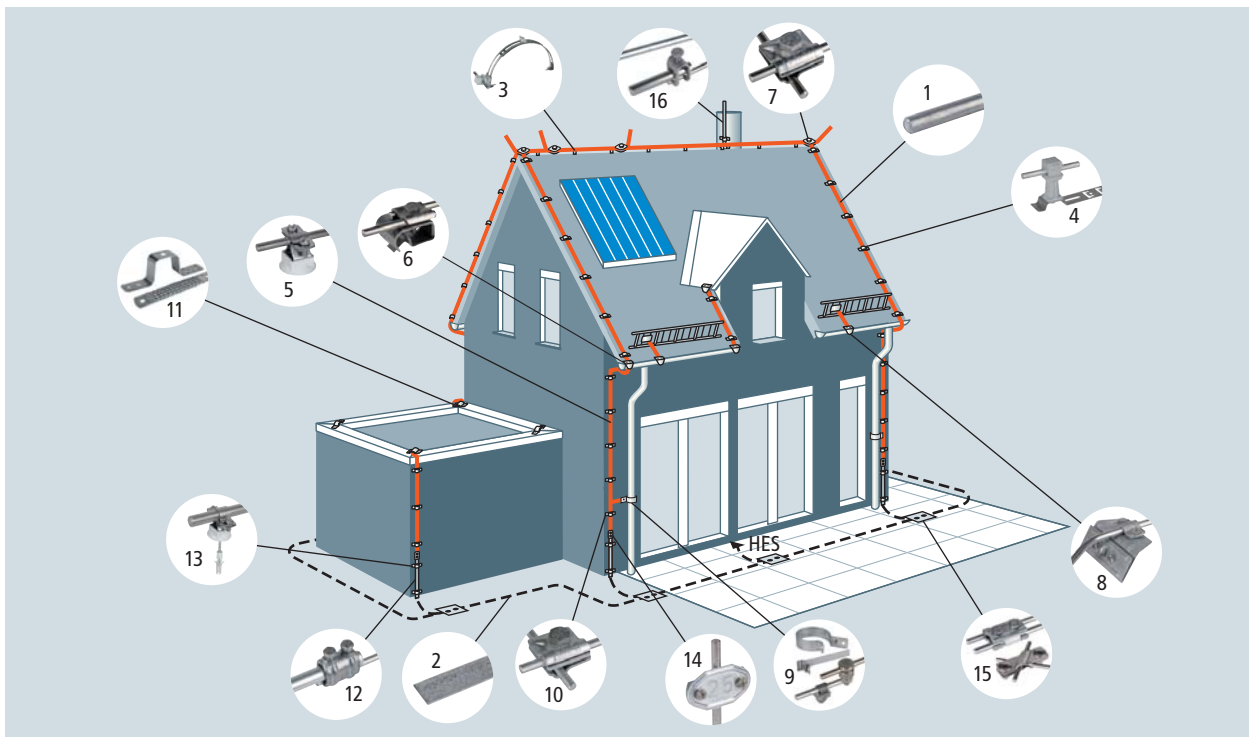


Bild 1.4.2.1b Äußerer Blitzschutz eines Wohnhauses

Nr.	Artikel-Bezeichnung	Art. -Nr.	Nr.	Artikel-Bezeichnung	Art. -Nr.
1	Runddraht Ø 8 mm – DEHNALU, halbhart oder weich tordierbar	840 008 840 018	7	MV-Klemme St/tZn NIRO (V4A)	390 050 390 059
2	Bandstahl 30 x 3,5 mm Runddraht Ø 10 mm	St/tZn NIRO (V4A) 810 335 860 010	8	Schneefanggitterklemme	St/tZn 343 000
3	Dachleitungshalter für First- und Gratsteine	St/tZn NIRO (V4A) NIRO (V4A) NIRO (V4A) NIRO (V4A) NIRO (V4A) 202 020 204 109 204 249 204 269 206 109 206 239	9	Regenrohrschele verstellbar für Ø 60–150 mm Regenrohrschele für beliebige Querschnitte KS-Verbinder zum Anschluss von Leitungen KS-Verbinder NIRO (V4A)	423 020 423 200 301 000 301 009
4	Dachleitungshalter für Leitungen in der Dachfläche	NIRO (V4A) NIRO (V4A) St/tZn St/tZn St/tZn NIRO (V4A) St/tZn 204 149 204 179 202 010 202 050 202 080 206 209 206 309	10	MV-Klemme	390 051
5	DEHNSnap DEHNrip Leitungshalter DEHNhold mit Kunststoffsockel Leitungshalter für Wärmedämmung	204 006 207 009 274 150 273 740	11	Überbrückungsglasche Überbrückungsband	Aluminium Aluminium 377 006 377 015
6	Dachrinnenklemme	St/tZn NIRO (V4A) St/tZn NIRO (V4A) 339 050 339 059 339 060 339 069	12	Erdführungsstange Ø 16 mm komplett	480 150 480 175
			13	Stangenhalter mit Kunststoffsockel	274 260
			14	Nummernschild zur Kennzeichnung von Trennstellen	480 006 480 005
			15	Parallelverbinder Kreuzstück SV-Klemme St/tZn NIRO (V4A)	305 000 306 020 319 201 308 220 308 229
			16	Fangstange mit angeschmiedetem Lappen Fangstagen beidseitig angekuppt Stangenklemme	100 100 483 100 380 020

Tabelle 1.4.2.1b Bauteile für den äußeren Blitzschutz eines Wohnhauses

First- und Gratsteine

Dachleitungshalter entsprechend der Abmessung des Firstziegels mit Stellschraube einstellen (Bild 1.4.3.1).

Die Leitungsführung kann zusätzlich über Leitungshalter von oben Mitte bis unten seitlich stetig verstellt werden. (Lockern des Leitungshalters entweder durch Drehen des Halters oder Öffnen der Befestigungsschraube möglich.)

➔ Dachleitungshalter SPANNsnap mit Kunststoff-Leitungshalter DEHNsnap oder NIRO (V4A)-Leitungshalter DEHN-grip (Bild 1.4.3.2). Dauerhafte Spannkraft durch NIRO (V4A)-Zugfeder. Universeller Spannungsbereich von 180-280 mm mit seitlich verstellbarer Leitungsführung für Leiter Rd 8 mm.

➔ Leitungshalter FIRSTsnap mit Kunststoff-Leitungshalter DEHNsnap, zum Aufsetzen auf bereits vorhandene Firstklammern bei Trockenfirsten (Bild 1.4.3.3). Der Leitungshalter FIRSTsnap wird auf die bauseits vorhandene Firstklammer bei Trockenfirsten aufgesteckt und von Hand (nur DEHNsnap drehen) festgeschraubt.

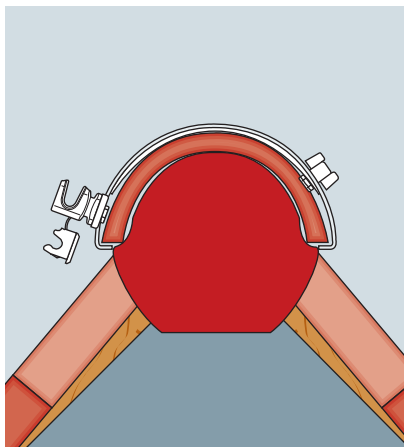


Bild 1.4.3.1 Leitungshalter mit DEHNsnap für Firstziegel

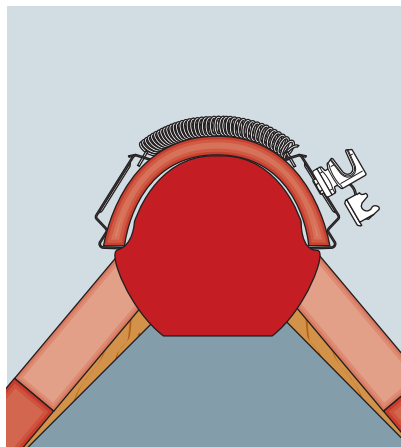


Bild 1.4.3.2 SPANNsnap mit Kunststoff-Leitungshalter DEHNsnap

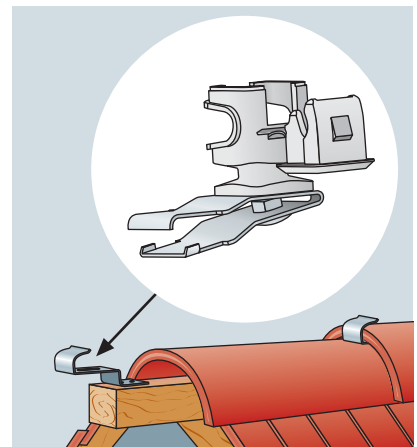


Bild 1.4.3.3 FIRSTsnap zum Aufsetzen auf bereits vorhandene Firstklammern

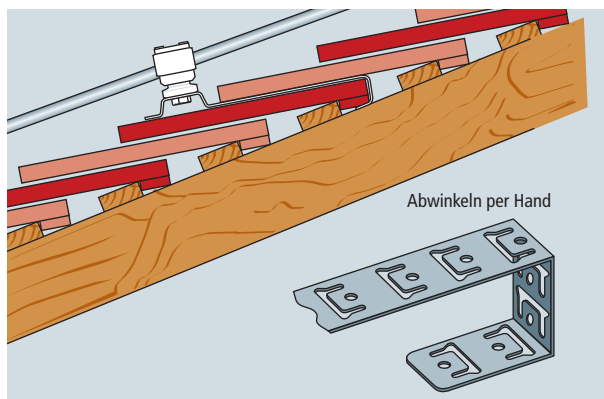


Bild 1.4.3.4 Dachleitungshalter UNIsnap mit geprägter Strebe – Anwendung auf Falzpfannen und glatten Ziegeln (z. B. Biberschwanz)

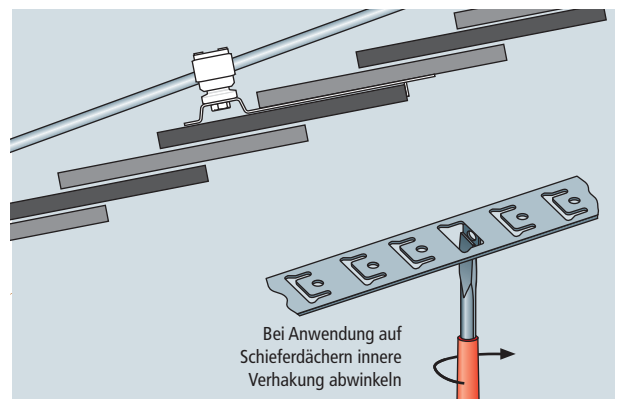


Bild 1.4.3.5 Dachleitungshalter UNIsnap mit geprägter Strebe – Anwendung auf Schieferdächern

Bruttopreisliste Blitzschutz gültig ab 01.02.2022

Art. - Nr.	Bezeichnung		Preis	Preiseinheit
060000	Korrosionsschutzbinde B 50 mm,	L 10 m, D-Nr.556125/060000	16,60 €	1
060001	Tiefenerder St/tZn Typ Z	D 20 mm ,D-Nr.620151/060001	30,90 €	1
060003	Rundleiter 8 mm NIRO	V2A 125 mtr,D-Nr.860908/060003	25,55 €	1
060004	Bandstahl 30 x 3,5 mm St/tZn	25 mtr,D-Nr.852335/060004	4,60 €	1
060005	Rundleiter 10/13 mm	St/tZn,50 m/D-Nr.800110/060005	16,75 €	1
060006	Rundleiter 8mm tordierbar	Alu 148 m/D-Nr.840018/060006	4,05 €	1
060007	Rundleiter 8 mm,Kupfer,weich,	100 mtr,D-Nr.830008/060007	31,85 €	1
060008	Falzklemme St/tZn m. Überleger	für 8-10 mm,D-Nr.365040/060008	4,60 €	1
060009	Falzklemme CU mit Überleger	für 8-10 mm,D-Nr.365047/060009	13,35 €	1
060010	Rohrschelle Typ RV St/tZn	L 494 mm,D-Nr.423020/060010	3,00 €	1
060011	Rohrschelle Typ RV CU,	L 494 mm ,D-Nr.423027/060011	8,60 €	1
060014	UNigrip Kupfer, H 20 mm	für 8 mm,D-Nr.206807/060014	14,50 €	1
060015	UNigrip NIRO, H 20 mm	für 8 mm,D-Nr.206289/060015	4,65 €	1
060017	UNigrip NIRO, L 205 mm,	H 20 mm,D-Nr.206209/060017	3,90 €	1
060018	UNigrip NIRO, L 335 mm,	H 20 mm,D-Nr.206219/060018	4,75 €	1
060019	UNigrip NIRO, L 475 mm,	H 20 mm,D-Nr.206229/060019	5,00 €	1
060020	UNigrip CU, L 335 mm,	H 20 mm,D-Nr.206217/060020	7,20 €	1
060021	Dachleitungshalter FB 2 mit	Betonstein,D-Nr.253050/060021	3,00 €	1
060022	Leitungshalter mit Abdeckbund,	D-Nr.275160/060022	5,40 €	1
060024	Leitungshalter NIRO für	8-10 mm, D-Nr.106128/060024	12,60 €	1
060026	MV Klemme ST/tZN für 8-10 mm	für Kreuz-,D-Nr.390550/060026	6,85 €	1
060027	Anschlußklemme TG/tZn für	8-10 mm,D-Nr.370018/060027	15,00 €	1
060028	MV Klemme Kupfer für	D-Nr.390557/060028	9,55 €	1
060029	MV Klemme Aluminium für	D-Nr.390551/060029	2,65 €	1
060030	Kreuzverbinder St/tZN für	D-Nr.319202/060030	7,45 €	1
060031	SVP-Klemme St/tZN für	D-Nr.308060/060031	6,85 €	1
060032	Dachrinnenklemme St/tZn für	8-10 mm,D-Nr.339060/060032	5,10 €	1
060033	Dachrinnenklemme CU für 8-10mm	D-Nr.339057/060033	- €	1
060034	Schneefanggitterklemme St/tZn	D-Nr.343000/060034	6,40 €	1
060035	Schneefanggitterklemme CU	D-Nr.343007/060035	12,05 €	1
060036	Falzklemme gewinkelt NIRO	D-Nr.365059/060036	11,60 €	1
060037	KS Verbinder einteilig m. M10	D-Nr. 301010/060037	3,95 €	1
060038	Überbrückungsband CU 50 mm²,	L 180 mm,D-Nr.377007/060038	10,85 €	1
060039	Anschlusslasche mit 11 mm	D-Nr.377005/060039	2,00 €	1
060040	Überbrückungslasche L 170 mm	D-Nr.377006/060040	2,45 €	1
060048	Rohrschelle Typ RV St/tZn	L 337 mm,D-Nr.423010/060048	3,00 €	1
060049	Rohrschelle Typ RV CU,	L 337 mm,D-Nr.423017/060049	6,85 €	1
060050	Rohrschelle Typ RV NIRO	L 494 mm,D-Nr.423029/060050	4,40 €	1
060055	Fangstange D 16/10 mm,	D-Nr.103410/060055	20,35 €	1
060056	Fangstange D 16/10 mm,	D-Nr.103420/060056	24,80 €	1
060057	Fangstange D 16/10 mm	D-Nr.103430/060057	27,30 €	1
060058	Fangstange D 16/10 mm	D-Nr.103440/060058	32,85 €	1
060059	Fangstange D16/10 mm	D-Nr.103450/060059	38,55 €	1
060060	Fangstange D16/10 mm	D-Nr.103460/060060	43,45 €	1
060061	Fangstange D 16 mm,L 1,0 m	D-Nr.100100/060061	23,85 €	1
060062	Fangstange D 16 mm,L 1,5 m	D-Nr.100150/060062	27,50 €	1
060063	Betonsockel C45/55,8,5 kg mit	Keil für,D-Nr.102075/060063	25,15 €	1
060066	Stangenhalter 16 mm mit Dübel	und Schraube,275260/060066	6,05 €	1
060068	Dehnungsstück Aluminium	8 mm,D-Nr.374011/060068	5,05 €	1
060069	Fangstange D 16/10 mm	L 1,5 m, Cu,D-Nr.103417/060069	102,30 €	1
060070	Schlagspitze TG/tZn für	D-Nr.620001/060070	2,35 €	1
060071	Überbrückungsseil CU 16 mm²	L 300 mm,D-Nr.377310/060071	7,30 €	1
060072	Korrosionsschutzbinde B 100 mm	L 10 m,D-Nr.556130/060072	32,60 €	1
060073	DEHNgrip NIRO,H 20 mm,	für 8 mm,D-Nr.206809/060073	8,60 €	1
060075	UNigrip CU, L 475 mm,	H 20 mm,D-Nr.206227/060075	7,55 €	1

060098	Dachleitungshalter für	Wellplatten,D-Nr.206339/060098	3,30 €	1	1,65 €
060099	UNIgrip NIRO, L 169 mm,	H 20 mm,D-Nr.206359/060099	4,65 €	1	2,33 €
060100	DEHNgrip NIRO, H 20 mm,	D-Nr.206349/060100	5,05 €	1	2,53 €
060106	Kreuzverbinder St/tZN für	D-Nr.318251/060106	6,25 €	1	3,13 €
060113	SPANNgrip NIRO, H 20 mm	für 8 mm,D-Nr.206239/060113	7,50 €	1	3,75 €
060115	UNIgrip CU, L 205 mm,	H 20 mm,D-Nr.206207/060115	5,00 €	1	2,50 €
060116	Schlagkopf St/blank D20mm für	Tiefenerder,D-Nr.620002/060116	144,70 €	1	72,35 €
060121	Anschlußklemme TG/tZn für	8 - 10 mm,D-Nr.370014/060121	13,60 €	1	6,80 €
060122	Verbindungsklemme St/ tZn	D-Nr.308026/060122	5,10 €	1	2,55 €
060123	Anschlußklemme senkrecht ST/	D-Nr.372110/060123	10,30 €	1	5,15 €
060127	Fangspitze ZG, D 15 mm,	L 29 mm,D-Nr.110000/060127	2,15 €	1	1,08 €
060132	DEHNgrip NIRO,H 20 mm,	für 8 mm,D-Nr.206109/060132	6,60 €	1	3,30 €
060137	Dachleitungshalter mit Klemm-	bock, D-Nr.223020/060137	9,10 €	1	4,55 €
060138	Dachrinnenklemme NIRO für	8-10 mm,D-Nr.339059/060138	6,95 €	1	3,48 €
060139	MV Klemme NIRO für	D-Nr.390559/060139	6,60 €	1	3,30 €
060143	Dachdurchführung Kunststoff	D 250 mm,D-Nr.552030/060143	12,75 €	1	6,38 €
060144	Rundleiter 10 mm NIRO	D-Nr.860010/060144	23,85 €	1	11,93 €
060147	Stangenhalter für Flächen-	ziegel, D-Nr.223005/060147	50,80 €	1	25,40 €
060148	Halter 2-fach mit Spannband	NIRO für,D-Nr.123116/060148	93,80 €	1	46,90 €
060150	Befestigungsplatte Kunststoff	D 40 mm, D-Nr.297025/060150	2,65 €	1	1,33 €
060151	Regenschelle St/tZn, D 100 mm	D-Nr.420100/060151	4,40 €	1	2,20 €
060152	Nummernschild Aluminium für	D-Nr.480003/060152	3,65 €	1	1,83 €

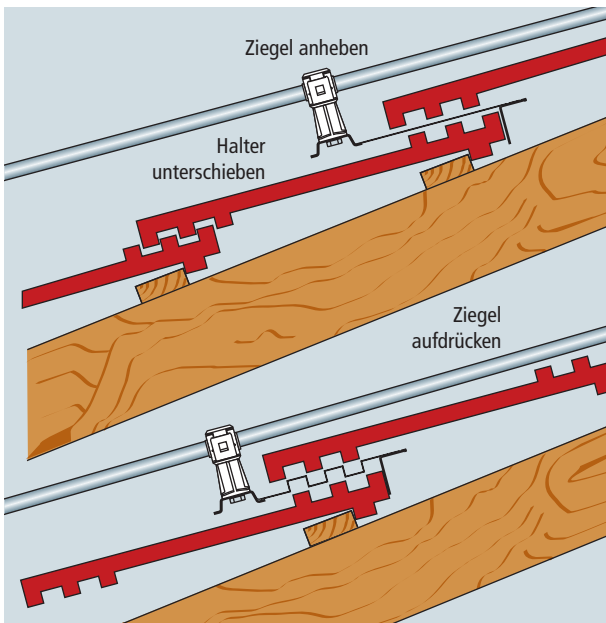


Bild 1.4.3.6 Leitungshalter FLEXIsap zum direkten Anformen an die Falze

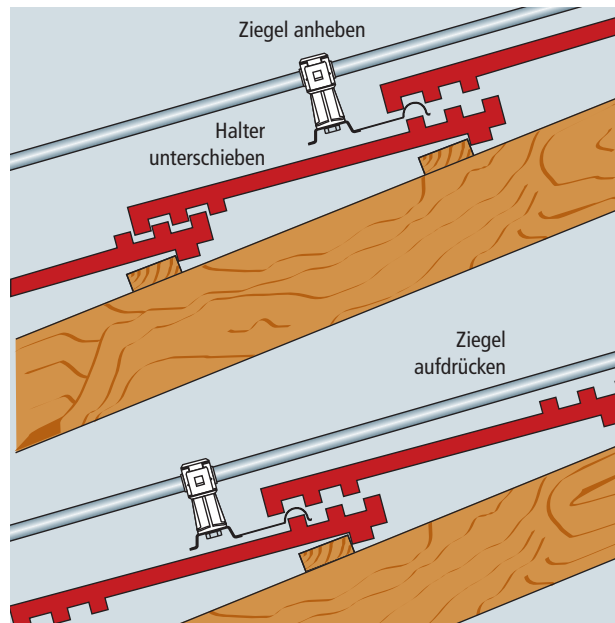


Bild 1.4.3.7 Dachleitungshalter zum Einhängen in den unteren Falz bei Pfannendächern

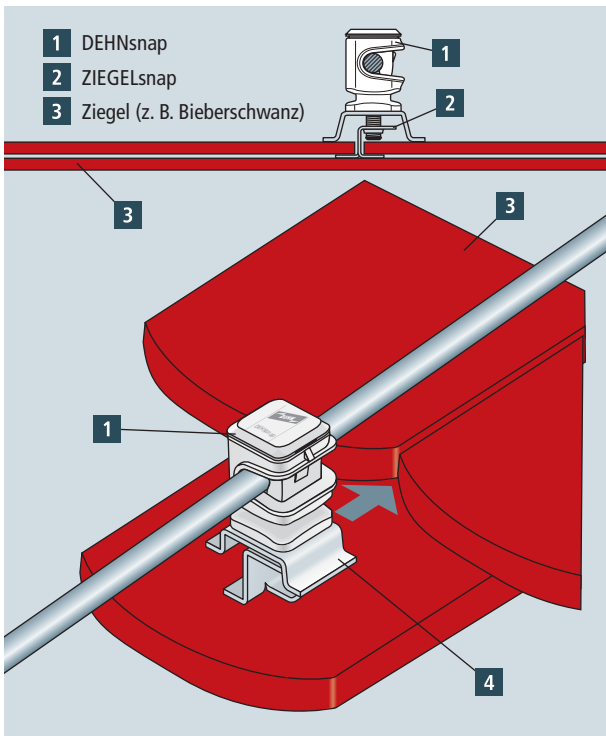


Bild 1.4.3.8 ZIEGELsnap, zum Befestigen zwischen flachen Ziegeln oder Platten

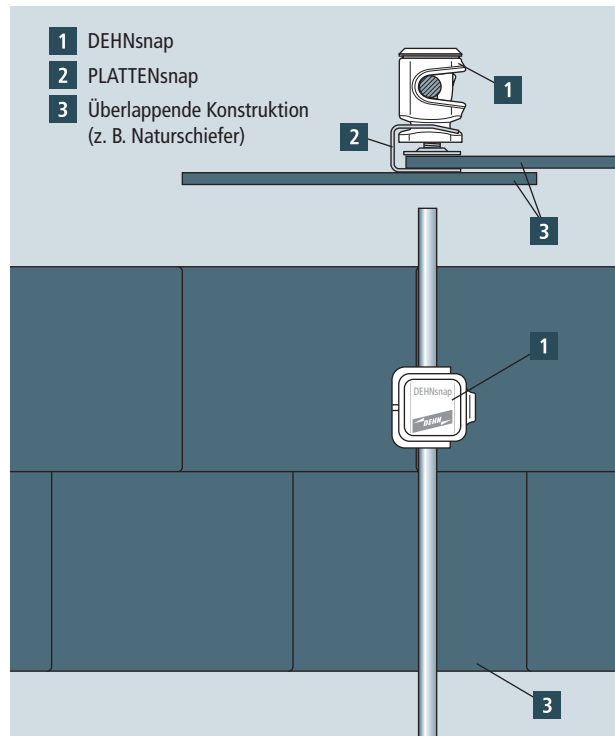


Bild 1.4.3.9 Dachleitungshalter PLATTENsnap für überlappende Konstruktionen

Überlappte Konstruktionen

Der Leitungshalter DEHNSnap (Bild 1.4.3.9) mit Klemmbügel wird bei überlappten Konstruktionen (z. B. Platten und Naturschiefer) seitlich aufgeschoben und bei geöffnetem Halter mit Schraubendreher befestigt. DEHNSnap kann bei schrägverlegten Platten auch so gedreht werden, dass eine lotrechte Leitungsführung möglich ist.



Bild 1: Windlastzonen in Deutschlands und zugehörige Werte für Staudruck und maximale Windgeschwindigkeit

Die Bauteile für den Äußeren Blitzschutz wie Fangstangen, freistehende Fangstangen im Dreibeinestativ oder Ringleitungen mit Betonsockeln müssen unter Beachtung der am Installationsort zu erwartenden Windlastbeanspruchung errichtet/installiert werden.

In die Berechnung der tatsächlich zu erwartenden Windlastbeanspruchungen, gehen neben der zonenabhängigen Windlast auch die Gebäudehöhe und die örtlichen Gegebenheiten (Gebäude einzeln stehend, im offenen Gelände oder eingebettet in umgebende Bebauung) ein.

In Bild 1 ist zu erkennen, dass ca. 85 % der Fläche Deutschlands durch die Windlastzonen I und II abgedeckt werden.

Zone	Staudruck q	Windgeschwindigkeit v	Windstärke
I	0,80 kN/m ³	127 km/h	12-17
II	1,05 kN/m ³	145 km/h	12-17
III	1,30 kN/m ³	162 km/h	12-17

Die Bauteile sind standardmäßig für Windgeschwindigkeiten bis 145 km/h und einer Gebäudehöhe bis 40 m ausgelegt.

Weitere Einflussfaktoren wie:

- Gebäudehöhe über 40 m
- Geländehöhe über 600 m Meeresspiegel (NN)
- Staudruck größer 1,05 kN/m²
- Eigenschwingungen
- Sicherheitsbeiwerte
- Eisansatz

müssen zu der konkreten Installationsumgebung betrachtet werden.

Nachfolgende Angaben über Höhe der Ringleitung (Al Runddraht Ø 8 mm), Abstand und Ausführung bzw. Anzahl der Betonsockel beziehen sich auf Windgeschwindigkeiten bis 145 km/h.

Fangstange	Zone I	Zone II	Zone III	Zone IV
1,5 m				
2,0 m				
2,5 m				auf Anfrage

Die Angaben gelten für alle verjüngten Fangstangen. Der Distanzhalter ist ca. in der Mitte der Fangstangenhöhe zu montieren.

Höhe der Ringleitung	Abstand Betonsockel Mitte / Mitte	
675 m	800 m	
1000 m	1200 m	
1500 m	1200 m	

Legende:

1x Betonsockel (Gewicht 8,5 kg)

Art.-Nr. 102 075

1x Betonsockel (Gewicht 17 kg)

Art.-Nr. 102 010

2x Betonsockel gestapelt (Gewicht 34 kg)

Art.-Nr. 102 010

1x Betonsockel (Gewicht 17 kg) mit Distanzhalter aus GFK z. B.

Art.-Nr. 102 010

Art.-Nr. 106 120

Ansprechpartner und Vertretungsgebiete

Wilhelm Flender GmbH & Co. KG

Herborner Str. 7-9
57250 Netphen
Tel. +49 2737 5935-0
Fax +49 2737 640

www.flender-flux.de
Info@flender-flux.de

Vertriebsleitung:
Dietmar Schöler
Tel. +49 2737 5935-26

Vertrieb (Innendienst)
Marcus Richter
Tel. +49 2737 59 35-43
Elke Stumpe
Tel. +49 2737 59 35-15
Sven Hoffmann
Tel. +49 2737 59 35-44
Mike Flender
Tel. +49 2737 59 35-25
Dennis Kilka
Tel. +49 2737 59 35-70



Gebietsvertretungen

- | | | |
|--|---|---|
| <p>1 Stefan Schölzel
Kaltenweide 59
25335 Elmshorn
Tel. +49 4121 789 09 61
Fax +49 4121 276 11 45
Mobil +49 172 321 55 40
schoelzeldba@aol.com</p> | <p>4 Außendienst:
Enrico Martin
Tel. +49 151 65205942</p> | <p>9 N. N.</p> |
| <p>2 Handelsvertretung Sascha Nickel
Auslieferungsl. Kreweliner
Dorfstraße 29B
16792 Zehdenick
OT Krewelin
Tel. +49 3307 312974
Fax +49 3307 312975
Mobil +49 1 76 22 03 16 44
info@hvn.de</p> | <p>5-6 Außendienst:
Bernd Jaschke
Tel. +49 171 2667744</p> | <p>10 Vertretung Österreich:
Josef Gruber
Hainzenbachstraße 31
A-4059 Leonding
Tel./Fax +43 732 673226
Mobil +43 676 3673226
gruber.josef@gmx.at</p> |
| <p>3 Frank Martin
Lichtenrader Damm 115
12305 Berlin
Tel. +49 30 74 6 8 03 07
Fax +49 30 74 6 8 03 06
Mobil +49 30 1 71 642 46 74
kontakt@werksvertretung-martin.de</p> | <p>7 Außendienst:
Sven Hoffmann
Tel. +49 27 37 59 35 - 44</p> | |
| | <p>8 Hansgeorg Schmidt
Rosensteinstraße 8
71263 Weil der Stadt
Tel. +49 7033 54790
Fax +49 7033 547920
Mobil +49 17 2 631 40 31
schmidt.hg@gmx.de</p> | |
| | <p>Außendienst:
Sarah Gold
Mobil +49 17 2 631 40 36
sarah.gold.hsi@gmail.com</p> | |



Blitzschutzsysteme für den äußeren Blitzschutz



Wilhelm Flender
GmbH & Co. KG

Herborner Str. 7-9
57250 Netphen

Tel. +49 2737 5935-0
Fax +49 2737 640
info@flender-flux.de
www.flender-flux.de

DEHN + SÖHNE
GmbH + Co.KG.

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

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

Quelle: DEHN + SÖHNE, BLITZPLANER®, 4. aktualisierte Auflage Mai 2018, ISBN: 978-3-9813770-0-2
DEHN, DEHN logo sind in Deutschland oder in anderen Ländern eingetragene Marken.
Technische Änderungen, Druckfehler und Irrtümer vorbehalten. Die Abbildungen sind unverbindlich.
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.