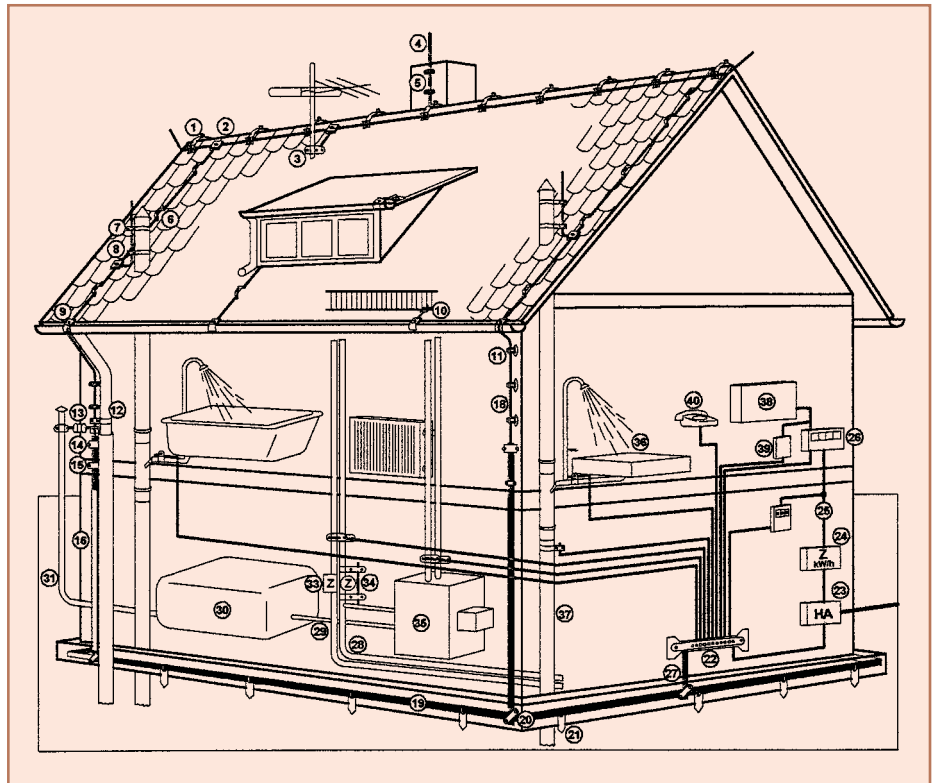


Geschäftsfeld für Klempner

## Blitzschutzanlagen

Johann Pröpster\*

*Blitzschutz ist ein Milliarden-geschäft und sollte doch vom Klempner wahrgenommen werden. Was aber gibt es beim äußeren Blitzschutz zu beachten? Welches Material ist auszuwählen? Der Autor erläutert in seinem Bericht die entsprechenden Vorschriften und Bestimmungen.*



Äußere Blitzschutzanlage und Potentialausgleich

Schon seit Mitte des 18. Jahrhunderts weiß man, daß der Blitz kein Himmelsfeuer ist, dem die Menschheit schutzlos ausgeliefert ist. Benjamin Franklin, amerikanischer Erfinder und Staatsmann, hat schon im Jahr 1752 durch sein Experiment mit dem Drachen nachgewiesen, daß der Blitz eine elektrische Entladung ist: Während eines Gewitters ließ er einen Drachen aufsteigen, wobei die Schnur naß und damit elektrisch leitend wurde. Traf ein Blitz den Drachen, sprangen am Ende der Schnur Funken über und es kam zur Entladung. Diese Erkenntnis nutzt man seit dieser Zeit für den Blitzschutz, der inzwischen durch jahrhundertelange Forschung und Entwicklung einen hohen technischen Stand erreicht hat.

### Umsetzung gewonnener Erkenntnisse

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse fanden erstmals 1885 in der Druckschrift „Die Blitzgefahr Nr. 1“, herausgegeben vom Ausschuß für Blitzschutzbau (ABB), ihren Niederschlag. Dieser Ausschuß ist 1885 von Werner von Siemens gegründet worden. Danach gab es noch weitere sieben Auflagen, bis im Jahre 1982 die 8. Auflage des ABB durch die Deutsche Norm DIN 57 185/VDE 0185 Teil 1 und Teil 2 ersetzt

wurde. Diese Richtlinie gilt bis heute. Im August 1996 ist die europäische Vornorm für Blitzschutz baulicher Anlagen-ENV 61 024-1 erschienen, die als VDE V 185 Teil 100 die alten Normen ersetzen soll. Nach dieser vorläufigen Norm soll bereits heute nach Absprache mit dem Bauherrn gebaut werden. Nach DIN/VDE 0185 § 3.5 müssen Blitzschutzanlagen durch Fachkräfte errichtet werden. Blitzschutzbau ist im Berufsbild der Handwerker Dachdecker, Klempner, Schlosser und Elektroinstallateure enthalten. Es empfiehlt sich aufgrund der Komplexität des Gewerkes eine ständige Weiterbildung bei den einschlägigen Fachverbänden und Behörden (LGA, TÜV, VDE, VDB), die von Herstellern unterstützt werden.

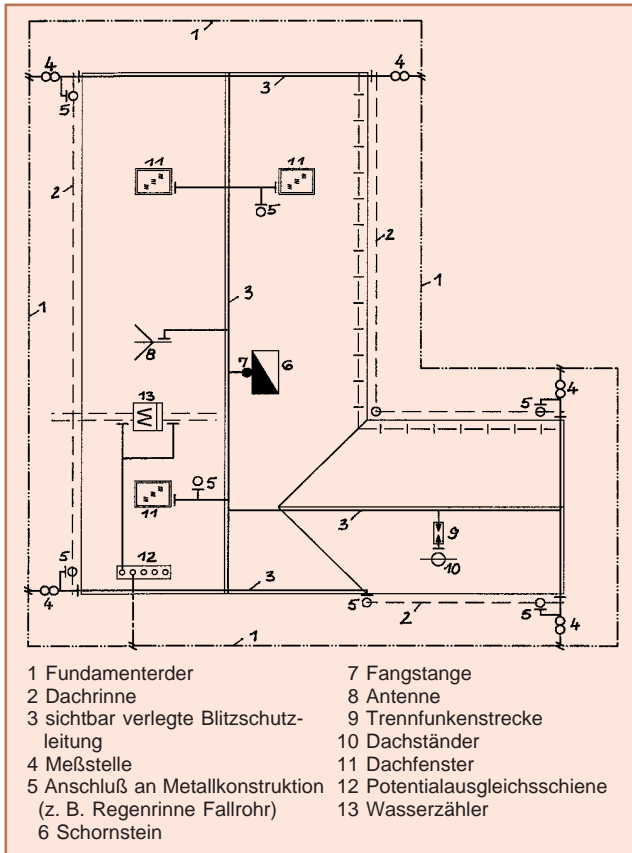
### Notwendigkeit des Blitzschutzes

Für das Errichten von Blitzschutzanlagen gilt die DIN/VDE 0185 Teil 1 „Allgemeines für das Errichten“ und Teil 2 „Errichten besonderer Anlagen“. Diese VDE-Richtlinien enthalten aber keine Angaben über die Bedürftigkeit oder gar einen Zwang zum Bau von Blitzschutzanlagen. Für diese Entscheidung sind zuständig:

1. Bauordnungen der einzelnen Bundesländer
2. Verordnungen und Richtlinien auf Bundes-, Länder- oder Kommunalebene, z. B. Richtlinie über den Bau und Betrieb von

- Versammlungsstätten (z. B. Kindergärten, Schulen, Kirchen)
- Krankenhäuser
- Kraftwerke
- Hochhäuser
- Schutzwürdige Kulturstätten

\* Johann Pröpster, 92318 Neumarkt, Telefon (0 91 81) 2 59 00, Fax (0 91 81) 25 90 10



**Grundriß einer Blitzschutzanlage**

- Industrieanlagen (z. B. für Chemie, Holz, etc.)
- Verkaufsstätten (Supermärkte, etc.)
- Richtlinien der Sachversicherer
- Anweisungen für Liegenschaften der Bundeswehr

Wo Blitzschutzanlagen nicht zwingend vorgeschrieben sind, liegt die Entscheidung im Ermessen der Bauaufsichtsbehörde, des Besitzers oder des Betreibers. Bei der Entscheidung für oder gegen die relativ geringe Investition einer Blitzschutzanlage sollten sich die Verantwortlichen davon leiten lassen, inwieweit durch Blitzschlag Situationen entstehen können, die Personen und unwiederbringliche Werke gefährden oder vernichten. In Zeiten hoher Technisierung (EDV) kann z. B. schon eine Betriebsunterbrechung das Aus für eine Firma bedeuten.

## Planung einer Blitzschutzanlage

Als Grundlage für die Planung einer Blitzschutzanlage wird die DIN VDE 0185 herangezogen. Diese besteht aus dem Teil 1 „Blitzschutzanlage; Allgemeines für das Errichten“, Teil 2 „Blitzschutzanlage; Errich-

ten besonderer Anlagen“, beide aus dem Jahre 1982 und der Europäischen Vornorm ENV 61024-1 (DIN V 0185 Teil 100) „Blitzschutz baulicher Anlagen; Allgemeine Grundsätze“ aus dem Jahre 1996. Blitzschutzanlagen für normale Gebäude können entweder nach DIN VDE 0185 Teil 1 oder nach der neuen DIN V 0185 Teil 100 geplant und errichtet werden. Es dürfen aber beide Vorschriften nicht miteinander vermischt werden.

Blitzschutzanlagen für besondere Anlagen werden wie bisher nach der DIN VDE 0185 Teil 2 geplant und errichtet. Es sollte darauf geachtet werden, daß bereits bei der Planung der baulichen Anlage eine Blitzschutzanlage berücksichtigt wird, da die nachträgliche Errichtung immer mit höheren Kosten verbunden ist.

Die Planung einer Blitzschutzanlage sollte in Zusammenarbeit mit dem Architekten, Bauunternehmer und den Installateuren der verschiedenen Versorgungseinrichtungen erfolgen. Als Planungsgrundlage wird eine Zeichnung mit allen relevanten Maßen und Dachaufbauten sowie eine Beschreibung des zu schützenden Gebäudes benötigt.

## Begriffe im Blitzschutz

### Blitzschutzanlage

- **Blitzschutzanlage** ist die Gesamtheit aller Einrichtungen für den äußeren und inneren Blitzschutz der zu schützenden Anlage.
- **Äußerer Blitzschutz** ist die Gesamtheit aller außerhalb, an und in der zu schützenden Anlage verlegten und bestehenden Einrichtungen zum Auffangen und Ableiten des Blitzstromes in die Erdungsanlage.
- **Innerer Blitzschutz** ist die Gesamtheit der Maßnahmen gegen die Auswirkungen des Blitzstromes und seiner elektrischen und

magnetischen Felder auf metallene Installationen und elektrische Anlagen im Bereich der baulichen Anlage.

- **Isolierte Blitzschutzanlage** ist eine Blitzschutzanlage, bei der die Fangeinrichtungen und Ableitungen durch Abstand oder elektrische Isolation von der zu schützenden Anlage getrennt errichtet sind.
- **Fangeinrichtung** ist die Gesamtheit der metallenen Bauteile auf, oberhalb, seitlich oder neben der baulichen Anlage, die als Einschlagspunkte für den Blitz dienen.
- **Schutzbereich** ist der durch eine Fangeinrichtung gegen Blitzeinschläge als geschützt geltende Raum.
- **Schutzwinkel** ist der Winkel zwischen der vertikalen und der äußeren Begrenzungslinie des Schutzbereiches durch einen beliebigen Punkt einer Fangeinrichtung.
- **Ableitung** ist eine elektrisch leitende Verbindung zwischen einer Fangeinrichtung und einem Erder.
- **Trennstelle** ist eine lösbare Verbindung in einer Ableitung zur meßtechnischen Prüfung der Blitzschutzanlage.

### Erde, Erder, Erden

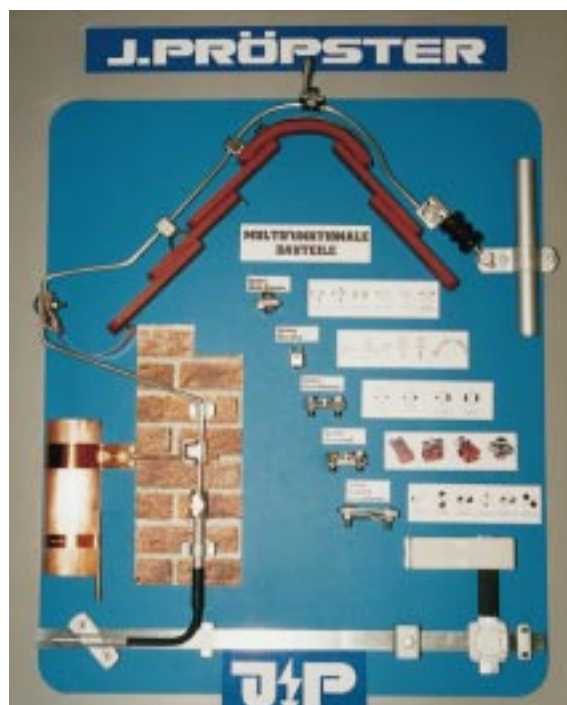
- **Erde** ist die Bezeichnung sowohl für die Erde als Ort als auch für die Erde als Stoff, z. B. die Bodenarten Humus, Lehm, Sand, Kies, Gestein.
- **Erder** ist ein Leiter, der in die Erde eingebettet ist und mit ihr in leitender Verbindung steht oder ein Leiter, der in Beton eingebettet ist, der mit der Erde großflächig in Berührung steht (z. B. Fundamenterder).
- **Erdungsleitung** ist eine Leitung, die einen zu erdenden Anlagenteil mit einem Erder verbindet, soweit sie außerhalb der Erde oder isoliert in Erde verlegt ist.
- **Erdungsanlage** ist eine örtlich begrenzte Gesamtheit leitend miteinander verbundener Erder oder in gleicher Weise wirkender Metallteile und Erdungsleitungen.
- **Erden** heißt, einen elektrisch leitfähigen Teil (z. B. die Blitzschutzanlage) über eine Erdungsanlage mit der Erde zu verbinden.
- **Erdung** ist die Gesamtheit aller Mittel und Maßnahmen zum Erden.
- **Blitzschutzterdung** ist die Erdung einer Blitzschutzanlage zur Ableitung des Blitzstromes in die Erde.
- **Oberflächenerder** ist ein Erder, der im allgemeinen in geringer Tiefe von mindestens 0,5 m eingebracht wird. Er kann z. B. aus Rund- oder Flachleitern bestehen und als Ring-, Strahlen- oder Maschenerder oder als Kombination aus diesen ausgeführt sein.
- **Ringerder** ist ein Oberflächenerder, der möglichst als geschlossener Ring um das Außenfundament der baulichen Anlage verlegt ist.
- **Strahlerder** ist ein Oberflächenerder aus Einzelleitern, die strahlenförmig auseinanderlaufen.

- **Maschenerder** ist ein Oberflächenerder, der durch netzförmiges Verlegen des Erders den Erdungswiderstand verringert und die Schrittspannung vermindert.
- **Staberder** ist ein im allgemeinen senkrecht in die Erde eingebrachter einteiliger Stab.
- **Tiefenerder** ist ein Erder, der im allgemeinen senkrecht in größere Tiefen eingebracht wird. Er kann aus Rohr-, Rund- oder anderem Profilmaterial bestehen und zusammensetzbar sein.
- **Fundamenterder** ist ein Leiter, der in das Betonfundament einer baulichen Anlage eingebettet ist.
- **Natürlicher Erder** ist ein mit der Erde oder mit Wasser unmittelbar oder über Beton in Verbindung stehendes Metallteil, dessen ursprünglicher Zweck nicht die Erdung ist, das aber als Erder wirkt. Hierzu gehören z. B. Bewehrungen von Betonfundamenten und -pfählen, Stahlteile in Fundamenten, Spundwände und Rohrleitungen.
- **Erdungswiderstand** eines Erders oder einer Erdungsanlage ist der Widerstand zwischen dem Erder oder der Erdungsanlage und der Bezugserde.
- **Bezugserde** (neutrale Erde) ist ein Bereich der Erde, der außerhalb des Einflusses des Erders bzw. der Erdungsanlage liegt, wobei zwischen beliebigen Punkten keine vom Erdungsstrom herrührenden Spannungen auftreten.
- **Spezifischer Erdwiderstand  $pE$**  ist der spezifische elektrische Widerstand der Erde. Er wird in  $\text{Wm}^2/\text{m} = \Omega\text{m}$  angegeben und stellt dann den Widerstand eines Erdwürfels von 1 m Kantenlänge zwischen zwei gegenüberliegenden Würfelflächen dar.

## Potentialausgleich

● **Potentialausgleich nach VDE 0190** ist das Beseitigen von Potentialunterschieden (im Zusammenhang mit dem Betrieb elektrischer Verbraucheranlagen), z. B. zwischen dem Schutzleiter der Starkstromanlage und Wasser-, Gas- und Heizrohrleitungen sowie zwischen diesen Rohrleitungen untereinander. Das Beseitigen von Potentialunterschieden bei Blitzeinwirkung erfordert Maßnahmen, die über die Anforderungen nach VDE 0190 hinausgehen. Die Blitzschutzanlage wird dazu mit weiteren metallenen Installationen über Leitungen oder Trennfunkstrecken – falls erforderlich auch mit aktiven Teilen von elektrischen Anlagen über Überspannungsschutzgeräte – verbunden. Diese Maßnahmen werden im folgenden kurz „Blitzschutz-Potentialausgleich“ genannt.

- **Potentialausgleichsleitung** ist eine zum Herstellen des Potentialausgleichs dienende elektrisch leitende Verbindung.
- **Potentialausgleichsschiene** ist eine metallene Schiene zum Anschließen der Erdungsleitungen, der Potentialausgleichsleitungen und gegebenenfalls des Schutzleiters.
- **Trennfunkstrecke** für eine Blitzschutzanlage ist eine Funkenstrecke zur Trennung von elektrisch leitfähigen Anlagenteilen. Bei einem Blitzeinschlag werden die Anlagenteile durch Ansprechen der Funkenstrecke vorübergehend leitend verbunden.
- **Ventilableiter** ist ein Überspannungsschutzgerät zur Verbindung der Blitz-



**Durch multifunktionale Bauteile läßt sich nahezu jede Blitzschutzsituation bewältigen und bedeutet vereinfachte Planung und reduzierte Lagerhaltung**

schutzanlage mit aktiven Teilen der Starkstromanlage, z. B. der Gewitterüberspannungen. Er besteht im wesentlichen aus in Reihe geschalteter Funkenstrecke und spannungsabhängigem Widerstand.

## Anforderungen

Die Blitzschutzanlage muß den atmosphärischen Einwirkungen, der Erder im Erdboden wiederum den korrosiven Einwirkungen des Erdbodens widerstehen. Als wichtigster Grundsatz gilt: Alle Anlagenteile einer Blitzschutzanlage sind so zu verlegen und zu befestigen, daß sie den mechanischen Beanspruchungen und korrosiven Einflüssen standhalten und der elektrischen Leitfähigkeit gewährleisten müssen.

## Ableitungen

Die Ableitung besitzt, als elektrisch leitende Verbindung zwischen Fangeinrichtung und Erdungsanlage, die Aufgabe, den Blitzstrom auf kürzestem Wege zur Erdungsanlage abzuleiten. Die Ableitungen sollten so kurz wie möglich geführt werden; ihre Anzahl richtet sich nach dem Umfang des Gebäudes.

Formel zur Berechnung der genauen Ableiteranzahl:

$$n_{\text{Ableitungen}} = \frac{\text{Umfang der Dachaußenkanten [m]}}{20} + 1$$

Ist das Ergebnis der Berechnung ein Bruch, so rundet man ab 0,5 auf und unter 0,5 ab. Doch richtet sich die Anzahl der Ableitungen auch nach der Grundform des Gebäudes. Ergibt die Berechnung beispielsweise bei einem symmetrischen Gebäude eine ungerade Anzahl von Ableitungen, ist die Zahl um eine weitere Ableitung zu erhöhen. Bei unsymmetrischen Gebäuden werden so viele Ableitungen angebracht wie berechnet wurde. Ergibt die Berechnung bei Gebäuden mit nicht mehr als 12 m Länge oder Breite eine ungerade Anzahl von Ableitungen, wird die Anzahl um eine Ableitung verringert.

## Erdungsanlage

Für jede Blitzschutzanlage muß eine Erdungsanlage errichtet werden, sofern nicht bereits ausreichende Erder wie Fundamenterder, Stahlteile von Stahlskelettbauten oder Bewehrungen von Stahlbeton-Fundamenten vorhanden sind. Die Erdungsanlage muß ohne Zuhilfenahme von Rohrleitungen und geerdeten Leitern der Elektroanlage voll funktionsfähig sein. Für die Funktion der Blitzschutzanlage wird im allgemeinen kein bestimmter Erdungswiderstand gefordert, deshalb sollte großer Wert auf Form und Abmessungen der Erdungsanlage gelegt werden.

## Arten von Erdern:

- Der **Fundamenterder** ist die wirtschaftlichste Lösung eines Blitzschutzerders, allerdings muß bei der Errichtung des Fun-

## Werkstoffe für Fangeinrichtungen, Ableitungen, Verbindungsleitungen und ihre Mindestmaße

Bauteile	Werkstoff	festgelegt in	Mindestmaße				
			Rundleiter		Flachleiter		
			Durchmesser (mm)	Querschnitt (mm <sup>2</sup> )	Breite (mm)	Dicke (mm)	Querschnitt (mm <sup>2</sup> )
Fangleitungen und Fangspitzen bis 0,5m Höhe	Stahl verzinkt	DIN 48801	8	50	20	2,5	50
	Nichtrostender Stahl 2)		10	78	30	3,5	105
	Kupfer	DIN 48801	8	50	20	2,5	50
	Kupfer mit 1mm Seil Bleimantel Rund		19 x 1,8	50 Kupfer			
	Aluminium Alu-Knetlegierung	DIN 48801	10	78	20	4	80
Fangleitungen zum freien Überspannen von zu schützenden Anlagen	Stahlseil, verzinkt	DIN 48201 Teil 3	19 x 1,8	50			
	Kupferseil	DIN 48201 Teil 1	7 x 2,5	35			
	Aluminiumseil	DIN 48201 Teil 5	7 x 2,5	35			
	Alu-Stahl-Seil	DIN 48204	9,6	50 / 8			
Fangstangen	Aldrey-Seil	DIN 48201 Teil 6	7 x 2,5	35			
	Stahl verzinkt	DIN 48802	16,20 3)				
	Nichtrostender Stahl 2)		16,20 3)				
	Kupfer		16,20 3)				
Winkelrahmen für Schornsteine	Aluminium Legierung 3)	DIN 48802	16				
	Stahl verzinkt 1)	DIN 48814			50 / 50	5	
	Nichtrostender Stahl 2)				50 / 50	4	
	Kupfer				50 / 50	4	
Blecheindeckungen 7)	Stahl verzinkt 1)	DIN 17162 Teil 1 und Teil 2				0,5	
	Kupfer					0,3	
	Blei					2	
	Zink					0,7	
	Nichtrostender Stahl 2)					0,4	
	Aluminium und Aluminiumlegierung					0,7	
Ableitungen und oberirdische Verbindungsleitungen	Stahl verzinkt	DIN 48801	8,10 3), 16 4)	50, 78, 200	20 30	2,5 3,5	50 105
	Nichtrostender Stahl 2)		10, 12 3), 16 4)	78, 113, 200	30 30	3,5 3) 4 4)	105 120
	Kupfer	DIN 48801	8	50	20	2,5	50
	Kupfer mit 1 mm Seil Bleimantel Rund		19 x 1,8	50 ( Kupfer )			
	Aluminium 7)	DIN 48801	10	78	20	4	80
	Alu-Knetlegierung 7)	DIN 48801	8	50			
	Stahl mit 1mm Bleimantel		10 ( 8 Stahl )	50 ( Stahl )			
	Stahl verzinkt flexibel mit Kunststoffmantel			25 8)			
Ableitungen oberirdische und unterirdische Verbindungsleitungen	Stahl mit Kunststoffmantel 7)		8 ( Stahl )				
	Kabel NYY 7)	VDE 0271		16			
	Kabel NAYY 7)	VDE 0271		25			
	Leitung H07V-K 9)	DIN 57281 Teil 103 VDE 0281 Teil 103		16,50 5)			

1) Nur Feuerverzinkung: Zinküberzug; Schichtdicke : Mittelwert 70 µm, Einzelwert 55 µm

2) Werkstoffnummer z.B. 1.4301 oder 1.4001

3) Bei freistehenden Schornsteinen

4) Im Rauchgasbereich

5) Für Brückenlager, auch NSLFÖÜ 50 mm<sup>2</sup> nach VDE 250 verwendbar

6) Für kurze Verbindungsleitungen

7) Nicht bei freistehenden Schornsteinen

8) Nicht im Rauchgasbereich

9) Nicht für unterirdische Verbindungsleitungen

### Mögliche Werkstoffe für Fangeinrichtungen, Ableitungen und Verbindungsleitungen sowie deren Mindestmaße entsprechend DIN VDE 0185 Teil 100

damenters auf die nötige Anzahl der Anschlußfahnen geachtet werden. Vorteile sind ein gleichbleibend guter Erdungswiderstand und eine lange Lebensdauer.

● Als *Ringerder* bezeichnet man einen Oberflächenerder, der in mindestens 0,5 m Tiefe möglichst als geschlossener Ring im Abstand von 1 m zum Außenfundament des Gebäudes verlegt wird. Dieser Ringerder kann aus Rund- oder Bandmaterial bestehen.

● In manchen Fällen ist es nicht möglich, einen Anschluß an den Fundamenterder vorzunehmen oder einen Ringerder um das Gebäude zu verlegen. Als *Einzelerder* wird entweder ein Oberflächenerder mit 20 m Länge oder ein Tiefenerder mit 9 m Länge bezeichnet. Die geforderten Erderlängen dürfen auch in mehrere parallel geschaltete Längen aufgeteilt werden.

### Potentialausgleich

Als Potentialausgleich wird das Beseitigen von Potentialunterschieden bezeichnet. Beim Potentialausgleich werden alle leitfähigen Teile miteinander verbunden, wodurch unnötig hohe Berührungsspannungen vermieden werden. Bei jedem Hausanschluß oder jeder gleichwertigen Versorgungseinrichtung wird ein Hauptpotentialausgleich gefordert. In den Hauptpotentialausgleich müssen folgende leitfähige Teile miteinbezogen werden:

- Hauptschutzleiter
- Haupterdungsleiter
- Blitzschutzterder (wenn vorhanden)

- Hauptwasserrohr
- Hauptgasrohr
- Antennenstange
- Durchlaufende Treppengeländer
- Fußpunkt von Aufzugsschienen

Die zur Ausführung einer Blitzschutzanlage notwendigen 15 Bauteile sind mittlerweile soweit entwickelt, daß sich beispielsweise die verschiedenen Leitungsteile in nahezu jeder Position sicher miteinander verbinden lassen. Die Klemmen und Anschlußteile sind in verschiedenen Metallen erhältlich. Hervorzuheben ist, daß die Firma Pröpster das gesamte Blitzschutzprogramm auch in Chrom-Nickel-Stahl liefern kann. Weiterer wichtiger Bestandteil des Unternehmens ist das Angebot von Seminaren, in denen sich der interessierte Klempner auf dem Gebiet des Blitzschutzes schlau machen kann. □