

**Leitsätze über den Schutz
der Gebäude gegen den Blitz,
nebst Erläuterungen und
Ausführungsvorschlägen.**

Aufgestellt vom Elektrotechnischen Verein
und angenommen vom

Verband Deutscher Elektrotechniker.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH
1915.

ISBN 978-3-662-31978-9

ISBN 978-3-662-32805-7 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-32805-7

Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz.

Aufgestellt vom Elektrotechnischen Verein und angenommen auf der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker 1901. Veröffentlicht: ETZ 1901 S. 390.

1. Der Blitzableiter gewährt den Gebäuden und ihrem Inhalte Schutz gegen Schädigung oder Entzündung durch den Blitz. Seine Anwendung in immer weiterem Umfange ist durch Vereinfachung seiner Einrichtung und Verringerung seiner Kosten zu fördern.

2. Der Blitzableiter besteht aus:

- a) den Auffangevorrichtungen,
- b) den Gebäudeleitungen und
- c) den Erdleitungen.

a) Die Auffangevorrichtungen sind emporragende Metallkörper, -Flächen oder -Leistungen. Die erfahrungsgemäßen Einschlagstellen (Turm- oder Giebelspitzen, Firstkanten des Daches, hochgelegene Schornsteinköpfe und andere, besonders emporragende Gebäudeteile) werden am besten selbst als Auffangevorrichtungen ausgebildet, oder mit solchen versehen.

b) Die Gebäudeleitungen bilden eine zusammenhängende metallische Verbindung der Auffangevorrichtungen mit den Erdleitungen; sie sollen das Gebäude, namentlich das Dach, möglichst allseitig umspannen und von den

Anmerkung. Belehrung über die Wirkung der Blitzableiter findet man in den vom Elektrotechnischen Verein herausgegebenen Schriften „Die Blitzgefahr“, No. 1 und 2 (Berlin, Julius Springer). Praktische Anleitungen für die Errichtung von Gebäude-Blitzableitern, wesentlich im Sinne obiger Leitsätze, sind in dem Findeisenchen Buch: „Ratschläge über den Blitzschutz der Gebäude“ (Berlin, Julius Springer) enthalten.

Auffangevorrichtungen auf den zulässig kürzesten Wegen und unter tunlichster Vermeidung schärferer Krümmungen zur Erde führen.

- c) Die Erdleitungen bestehen aus metallenen Leitungen, welche sich an die unteren Enden der Gebäudeleitungen anschließen und in den Erdboden eindringen; sie sollen sich hier unter Bevorzugung feuchter Stellen möglichst weit ausbreiten.

3. Metallene Gebäudeteile und größere Metallmassen im und am Gebäude, insbesondere solche, welche mit der Erde in großflächiger Berührung stehen, wie Rohrleitungen, sind tunlichst unter sich und mit dem Blitzableiter leitend zu verbinden.¹⁾ Insoweit sie den in den Leitsätzen 2, 5 und 6 gestellten Forderungen entsprechen, sind besondere Auffangevorrichtungen, Gebäude- und Erdleitungen entbehrlich. Sowohl zur Vervollkommnung des Blitzableiters als auch zur Verminderung seiner Kosten ist es von größtem Wert, daß schon beim Entwurf und bei der Ausführung neuer Gebäude auf möglichste Ausnutzung der metallenen Bauteile, Rohrleitungen und dergl. für die Zwecke des Blitzschutzes Rücksicht genommen wird.

4. Der Schutz, den ein Blitzableiter gewährt, ist um so sicherer, je vollkommener alle dem Einschlag ausgesetzten Stellen des Gebäudes durch Auffangevorrichtungen geschützt, je größer die Zahl der Gebäudeleitungen und je reichlicher bemessen und besser ausgebreitet die Erdleitungen sind. Es tragen aber auch schon metallene Gebäudeteile von größerer Ausdehnung, insbesondere solche, welche von den höchsten Stellen der Gebäude zur Erde führen, selbst wenn sie ohne Rücksicht auf den Blitzschutz ausgeführt sind, in der Regel zur Verminderung des Blitzschadens bei. Eine Vergrößerung der Blitzgefahr durch Unvollkommenheiten des Blitzableiters ist im allgemeinen nicht zu befürchten.

5. Verzweigte Leitungen aus Eisen sollen nicht unter 50 qmm, unverzweigte nicht unter 100 qmm stark sein. Für

¹⁾ Blitzableitungen, die nicht mit den Metallmassen, Rohrleitungen usw. leitend verbunden sind, sind stets unvollkommen, da ein Überspringen des Blitzes auf die letzteren häufig eintritt. Das Wort „tunlichst“ bezieht sich auf die Fälle, in denen der Anschluß durch anderweitige Vorschriften nicht gestattet oder erschwert wird.

Kupfer ist die Hälfte dieser Querschnitte ausreichend; Zink ist mindestens vom ein- und einhalbfachen, Blei vom dreifachen Querschnitt des Eisens zu wählen. Der Leiter soll nach Form und Befestigung sturmsicher sein.

6. Leitungsverbindungen und Anschlüsse sind dauerhaft, fest, dicht und möglichst großflächig herzustellen. Nicht geschweißte oder gelötete Verbindungsstellen sollen metallische Berührungsflächen von nicht unter 10 qcm erhalten.

7. Um den Blitzableiter dauernd in gutem Zustande zu erhalten, sind wiederholte sachverständige Untersuchungen erforderlich, wobei auch zu beachten ist, ob inzwischen Änderungen an dem Gebäude vorgekommen sind, welche entsprechende Änderungen oder Ergänzungen des Blitzableiters bedingen.

Erläuterungen und Ausführungsvorschläge.*)

A. Allgemeines über Blitzgefahr und Blitzschutz.

B. Ausführungsvorschläge.

C. Die Prüfung.

A. Allgemeines über Blitzgefahr und Blitzschutz.

Die Statistik zeigt, daß durch Blitzschlag alljährlich bedeutende volkswirtschaftliche Werte vernichtet werden, und zwar auf dem Lande in weit höherem Maße, als in der Stadt.

Um diesen Schaden und die Gefahr für Personen und Haustiere zu vermindern, sollten Gebäudeblitzableiter in weit größerem Umfange wie bisher, besonders auf dem Lande, eingeführt werden. Mindestens sollten Blitzableiter erhalten:

a) Gebäude, in denen größere Menschenansammlungen stattfinden, wie Kirchen, Kasernen, Unterrichtsanstalten, Versorgungs- und Krankenhäuser, Gefängnisse, Theater und Gebäude, in denen Schausstellungen stattfinden, Versammlungslokale, Gasthöfe, Fabriken, größere Geschäftshäuser;

b) Gebäude, welche zur Herstellung, Verarbeitung und Lagerung großer Mengen leicht entzündlicher und schwer zu löschender bzw. explosiver Gegenstände oder Materialien bestimmt sind, wie Feuerwerkskörper, Zündhölzer, Dynamit, Pulver, Petroleum, Spiritus, Benzin;

*) Aufgestellt vom Elektrotechnischen Verein und angenommen auf der Jahresversammlung des V. D. E. 1913. Veröffentlicht: ETZ, 1913. S. 538.

c) Gebäude, durch deren Zerstörung ein größerer Teil der Bevölkerung in Mitleidenschaft gezogen wird, z. B. Elektrizitätswerke, Gaswerke, Wasserwerke;

d) Gebäude, deren Inhalt einen hohen wissenschaftlichen, geschichtlichen oder künstlerischen Wert aufweisen, der im Falle der Zerstörung sehr schwer oder gar nicht ersetzbar ist, z. B. Museen, Bibliotheken, Gerichtsgebäude;

e) Gebäude, welche wegen ihrer Höhe, vereinzelter Lage oder ihres Standortes dem Blitzschlag besonders ausgesetzt sind, wie Türme, einzelstehende Schornsteine, Windmühlen, Feldscheunen, einzeln stehende Häuser auf Höhen;

f) Weichgedeckte Gebäude, insbesondere solche, deren Bedachung nicht durch Imprägnierung wirksam gegen Entflammung geschützt ist;

g) Gebäude, die bereits vom Blitz getroffen wurden, oder in deren Nähe der Blitz schon öfter eingeschlagen hat.

Der Blitzgefahr begegnet man nach der grundlegenden Idee Franklins — im allgemeinen vollständig — durch Herstellung einer von den höchsten Teilen des Gebäudes bis zu den großen Leitermassen des Erdreichs führenden, zusammenhängenden metallischen Leitung. Spätere Erkenntnisse über die Natur des Blitzes und über die elektrischen Vorgänge in Leitern, sowie die ausgedehnte Statistik über Blitzschläge haben den Grundgedanken des Franklinschen Blitzleiters in keiner Weise erschüttert, vielmehr seine Richtigkeit fortgesetzt erhärtet. Sie haben nur gelehrt, die Ursachen für vereinzelt vorkommende, unvollkommene Wirkungen der Blitzableiter aufzudecken, den dahin gehörigen auf Seitenentladung, Induktion und elektrischen Schwingungen beruhenden unbequemen Nebenerscheinungen entweder durch zweckmäßigen Anschluß an benachbarte Metalle oder nach dem Vorgange von Faraday und Melsens durch Vermehrung der Auffangvorrichtungen, Leitungen und Erdanschlüsse vorzubeugen und die genauere Bewertung der Materialien und Konstruktionsteile der Blitzableiter aufzustellen. Neuere, insbesondere von Findeisen getragene Bestrebungen haben versucht, eine Verbilligung und dadurch gesteigerte Verbreitung der Blitzableiter zu erzielen durch tunlichste Verminderung hoher kostspieliger Auffangstangen, durch Mitbenutzung metallischer Gebäudeteile und durch angemess-

senen Ersatz der oft schwierig auszuführenden Grundwasseranschlüsse durch Heranziehung der oberen Schichten des Erdreichs. Diese höchst beachtenswerten und vielfach erprobten Versuche stehen nicht im Gegensatz zu der altbewährten auf den Schultern von Franklin ruhenden Grundlage des Blitzableiterbaues.

Die Herstellung einer Blitzableiteranlage soll stets auf Grund einer Zeichnung erfolgen, die nach Fertigstellung der Ausführung entsprechend richtigzustellen ist. Die Zeichnung ist sorgfältig aufzubewahren und bei baulichen Veränderungen und Reparaturen stets zu ergänzen. Die Zeichnung muß einen Vermerk tragen, aus dem hervorgeht, welche Materialien verwendet wurden, und welche Besonderheiten bei der Verlegung eingetreten sind.

Es lassen sich wirksame Blitzableiter vielfach leichter und billiger herstellen, wenn der Architekt gleich beim Entwurf und Bau des Hauses auf den Blitzschutz Rücksicht nimmt. An allen Gebäuden mit Dachrinnen und Regenabfallröhren können durch Ausnutzung dieser Teile schon wesentlich Vereinfachungen und Verbilligungen der Blitzableiteranlage erzielt werden. Sind noch weitere Metallteile am Gebäude vorhanden, wie Firstbleche, Gratzinke, Ortgangbleche, so kann schon durch zuverlässige Verbindung dieser Metallteile und kleine Ergänzungen oftmals eine ausreichende Blitzschutzanlage erreicht werden.

Man kann nicht damit rechnen, daß eine Blitzableitung durch ihre Spitzen die Entstehung von Blitzen verhütet. Der Blitzableiter soll vielmehr die ohnehin über dem Gebäude niedergehenden Blitzschläge aufnehmen und gefahrlos zur Erde ableiten. Um diese Absicht zu erreichen, ist es notwendig, bei dem Entwurf der Blitzableiteranlage jeweils Rücksicht zu nehmen auf die Art des zu schützenden Gebäudes, auf seine Lage, seine Form und Dimensionen, seinen Inhalt an gefährdeten Gegenständen, wie an metallischen Körpern, auf die Untergrundverhältnisse und die Umgebung. Es läßt sich aus diesem Grunde auch kein Blitzableiterschema angeben, das in allen Fällen zweckmäßig wäre, vielmehr ist es Sache des erfahrenen Blitzableitertechnikers, die Blitzableiteranlage den besonderen Verhältnissen jedes Falles so anzupassen, daß bei ausreichender

Dauerhaftigkeit und genügendem Schutz möglichst einfache Hilfsmittel angewandt werden und entsprechend geringe Kosten entstehen.

Die Vollkommenheit des Blitzschutzes und der damit in Zusammenhang stehende Kostenaufwand sollte dem Umfang des durch Blitzschlag zu befürchtenden Schadens angepaßt werden, z. B. durch Wahl entsprechender Anzahl von Ableitungen und Erdleitungen. Für ländliche Anlagen und einfache städtische Gebäude ist verzinktes Eisen, das den Vorteil einer großen mechanischen Festigkeit besitzt, durch eine große Oberfläche als Ableiter sehr gut geeignet und außerdem dem Diebstahl nicht ausgesetzt ist, zu empfehlen. Es kann in der Form von Draht, Bandeisen oder Drahtseil Verwendung finden.

Spielen die Mehrkosten keine Rolle, so kann Kupfer als Draht, Band oder Seil verwendet werden, da es den Witterungseinflüssen länger widersteht.

Bei der Anbringung der Leitungen ist Wert darauf zu legen, daß das Aussehen des Gebäudes durch die Leitungen und Auffangvorrichtungen nicht ungünstig beeinflußt wird. Die Anlage läßt sich leicht so gestalten, daß sich die Auffangvorrichtungen und Leitungen den Linien des Gebäudes gut anschmiegen.

Für die Herstellung der Blitzableiteranlagen geben die Leitsätze des Elektrotechnischen Vereins die allgemeinen Richtlinien.

Die folgenden Ausführungsvorschläge sollen daher teils als Erläuterungen zum Verständnis der Leitsätze, teils als Vorschläge für mit den Leitsätzen in Einklang stehende Ausführungen angesehen werden.

B. Ausführungsvorschläge.

1. Auffangvorrichtungen:

Über die Auffangvorrichtungen sagen die Leitsätze:

„Die Auffangvorrichtungen sind emporragende Metallkörper, Flächen oder Leitungen. Die erfahrungsgemäßen Einschlagstellen (Turm- oder Giebelspitzen, Firstkanten des Daches, hochgelegene Schornsteinköpfe und andere besonders emporragende Gebäudeteile) werden am besten selbst

als Auffangvorrichtungen ausgebildet oder mit solchen versehen.“

Bestehen solche Bauteile aus Metall, so ist es nur erforderlich, sie mit ihren unteren Enden an die Blitzableitung anzuschließen. Ist der Querschnitt des Metallkörpers nicht ausreichend, oder bestehen die emporragenden Gebäudeteile aus nicht leitendem Stoff, so wird ein Leitungsabzweig an ihnen bis über ihre Oberkante hinweg emporgeführt. So sind z. B. Windfahnen, Zierknaufe, Firmenschilder u. dgl., deren Querschnitt den Leitsätzen genügt, ohne weiteres als Auffangvorrichtung zu benutzen. Hierbei ist das unter Absatz 3 über Verbindungen Gesagte zu berücksichtigen.

Von den am Gebäude vorhandenen Schornsteinen sollen wenigstens die bis zur Höhe des Firstes reichenden oder etwa 1 m aus der Dachfläche hervorragenden mit Auffangvorrichtungen versehen werden. Diese können bestehen entweder aus den erwähnten einfachen Leitungen, die an ihnen hochgeführt sind und den Kamin ein Stück überragen, oder aus den am Kamin sowieso vorhandenen Metallteilen, die mit der Leitung verbunden werden. Ferner lassen sich Metallabdeckplatten, Einfassungen aus Metall oder am Kamin angebrachte kurze Stangen als Auffangvorrichtungen verwenden. Ähnlich wie mit den Schornsteinen ist mit etwa vorhandenen Dunstrohren und Abluftkästen zu verfahren.

Die Zahl der Auffangvorrichtungen ist so zu bemessen, daß der Abstand zwischen ihnen nicht größer als 15 bis 20 m wird.

Ragen keine oder nur wenige Teile aus dem Dach empor, so kommen als erfahrungsgemäße Einschlagsstellen der Reihenfolge nach in Betracht:

1. Die Endpunkte des Firstes (die Giebelspitzen).
2. Der First selbst.
3. Die Giebelkanten vom First zur Traufe.
4. Die Traufkanten selbst, namentlich bei freistehenden Gebäuden mit flachen Dächern.

Der Schutz dieser Kanten und Ecken geschieht meist am vorteilhaftesten durch gleichlaufend mit ihnen verlegte Fangleitungen.

Die Giebelspitzen und der First müssen immer geschützt werden. Von einem besonderen Schutz der Giebel und der

Traufkanten kann bei steilen Dächern meist abgesehen werden; hat aber ein Dach eine Neigung von nur 25° oder weniger, so ist zu erwägen, ob für Giebel und Traufkanten besondere Fangleitungen zu legen sind.

Wenn besondere Gründe vorliegen, die Einschlagstellen des Blitzes möglichst weit von der Dachfläche fernzuhalten, z. B. bei Strohdächern und Gebäuden mit gefährlichem Inhalt, so kann man Stangen von größerer Länge als Auffangvorrichtung verwenden. Will man Stangen benutzen, so ist eine Mehrzahl von niedrigen Stangen einer einzigen oder wenigen hohen vorzuziehen. Die Stangen können aus verzinktem Rund- oder Vierkanteisen bestehen oder aus galvanisiertem Rohr, das oben metallisch abzuschließen ist. Der Form der Endigung wird kein besonderer Wert beigelegt. Edelmetallspitzen sind keinesfalls erforderlich. Der Anschluß der Gebäudeleitungen an die Stange erfolgt am einfachsten durch eine Schelle am Fuß der Stange, oder durch besondere mit dem Fuß der Stange von vornherein verschweißte Ansatzmuffen. Emporführung der Leitung im Innern der Stange ist zu verwerfen.

2. Gebäudeleitungen.

Dieselben stellen die Verbindung zwischen den Auffangvorrichtungen und den Leitermassen des Erdreichs her. Als Material für die Gebäudeleitungen soll im allgemeinen Kupfer, Eisen oder Zink verwendet werden. Andere Metalle sollten nur für Nebenleitungen in Betracht kommen, wenn schon Hauptleitungen aus den vorgenannten Metallen vorhanden sind. Wenn möglich, empfiehlt es sich, den Leitungsmaterialien große Oberfläche zu geben.

Die Leitungen gelten als unverzweigt, wenn sie den gesamten Blitzstrahl führen müssen.

Leitungen sind verzweigt, wenn sie nur einen Teil des Blitzes zu führen haben, d. h. wenn von den Auffangvorrichtungen aus mehrere Leitungen zur Erde führen; das ist der normale Fall bei Gebäudeleitungen.

Es ergeben sich dann nach den Leitsätzen die folgenden Minimalquerschnitte:

	Kupfer	Eisen	Zink	Blei
verzweigt	25	50	75	150
unverzweigt	50	100	150	300

Für die verschiedenen hauptsächlich in Betracht kommenden Materialien sind etwa die folgenden Abmessungen zu empfehlen:

Kupfer:

	unverzweigt Durchmesser mm	verzweigt Durchmesser mm
Draht	8	7 ¹⁾
Band	2 × 25	2 × 15
Seil	7 Drähte von 3,4	7 Drähte von 2,3

Eisen:

Draht	11	8
Band	3 × 30	2 × 25
oder	3 × 35	2,5 × 20
Seil	12 Drähte von 3,3	7 Drähte von 3,3

Zink

kommt im allgemeinen nicht als besonders verlegte Leitung in Betracht, sondern meist als Konstruktionsmaterial bei Gebäuden. Es ist jeweils der Querschnitt zu berechnen und zu kontrollieren.

Dasselbe gilt für Blei.

Eisenleitungen sollten nur gut verzinkt verwendet werden. Außerdem empfiehlt es sich, nach der Verlegung einen rostschtützenden Anstrich zugeben und zu unterhalten.

Die Gebäudeleitungen zerfallen ihrer Lage nach in Dachleitungen und Ableitungen. Alle Leitungen sind in großen Längen zu verwenden und Verbindungen möglichst zu vermeiden.

a) Dachleitungen: Die Dachleitungen sollen über die Stellen geführt sein, welche dem Einschlagen des Blitzes am meisten ausgesetzt sind. Sie sollen auf den First, auf Graten und Kanten, Giebeln, und zwar besonders dort liegen,

¹⁾ Aus Festigkeitsrücksichten sollte Draht von 6 mm Durchmesser entsprechend dem zulässigen Querschnitt von 26 qmm nicht verwendet werden.

wo diese Teile sich auf der Wetterseite befinden. Die Dachleitungen dienen dann als Fangleitungen.

Ist ein First länger als 20 m, so sollen die von der Firstleitung zu den Ableitungen führenden Dachleitungen nirgends weiter als 15 bis 20 m entfernt sein. Bei geringerer Dachneigung als etwa 35° wächst die Gefahr eines Einschlages in die Dachfläche. Derselben begegnet man durch Herabsetzung des Abstandes der Dachleitungen, durch Anbringung von horizontalen, parallel zum First laufenden Leitungen, insbesondere einer solchen längs der Traufkante, oder durch Anbringung besonderer, die Dachfläche schützender Auffangvorrichtungen.

Die Befestigung der Leitungen kann auf verschiedene Weise erfolgen, jedenfalls sind alle sogenannten Isolierungen durch Porzellan, Glas u. dgl. zu vermeiden.

Bei weichgedeckten Gebäuden (Stroh-, Rohr-, Schilf- oder Schindeldächern) ist die Leitung mittels Holzstützen mindestens 40 cm über dem First und im Abstand von mindestens 20 cm von den Dachflächen zu verlegen.

Bei hartgedeckten Dächern kann man die Leitungen entweder mit Haltern so befestigen, daß sie direkt auf der Dachfläche aufliegen oder sich in einem Abstand von 3 bis 5 cm vom Dache befinden. Hierbei können die Leitungen entweder über dem First liegen oder seitlich davon.

Die abwärts führenden Dachleitungen kann man statt auf den Dachflächen auf den Windbrettern der Giebelseiten verlegen; diese Verlegung kann auch anliegend erfolgen.

Die Halter sind in Abständen von 1 bis 2 m anzubringen. Als Material für die Halter ist gutes, zähes, verzinktes Eisen oder auch Kupfer zu verwenden.

Sind die Firste, Grate, Kehlen, Windbretter oder dgl. mit Metall verkleidet, so sind diese Metallteile unter sich und mit den Auffangvorrichtungen zu verbinden. Es sind keine besonderen Dachleitungen mehr erforderlich, wenn diese Metallteile den durch die Leitsätze geforderten Querschnitt haben, und ihre Stoßstellen den in den Leitsätzen aufgestellten Bedingungen für die Verbindungen in den Leitungen entsprechen. Sind die Metallteile schwächer, so können sie entweder als Zweigleitungen eingeschaltet oder

durch beigelegte Leitungen verstärkt und als einzige Leitung verwendet werden.

Bei Dächern, die ganz oder auf großen Strecken mit Metall gedeckt sind, können besondere Leitungen fortfallen, wenn die Metallstücke mit den Auffangvorrichtungen und unter sich verbunden sind. Dasselbe gilt für Gebäude mit zusammenhängenden eisernen Dachstühlen bei Verwendung geeigneter Auffangvorrichtungen. Jedenfalls müssen alle größeren auf dem Dache oder in dessen Höhe vorhandenen Metallstücke, wenn sie auch nicht als Leitungen benutzt werden, wenigstens unten verbunden werden.

Zu diesen Metallteilen gehören: Kaminaufsätze, Windfahnen, Zierknaufe, Firstzinke, Gratzinke, Kehlbleche und andere Blechverwahrungen, Dachrinnen, Kiesleisten, Schneefanggitter, große eiserne Dachfenster, eiserne Gestänge für elektrische Leitungen, Glockenstühle, Uhrtransmissionen, Wasserreservoirs, eiserne Treppengeländer, eiserne Leitern, Reklameschilder u. dgl. Die das Dach durchdringenden Metallkörper, wie Auffangstangen, Fahnenstangen usw., sind mit ihrem unteren Ende anzuschließen, wenn sie in den Dachraum hineinragen und wenn andere Metallteile ihrem unteren Ende nahekommen, oder geerdete Leiter leicht erreichbar sind. Je schlechter der Erdschluß der ganzen Blitzableitung ist, um so notwendiger ist die Erdung solcher in das Gebäude eindringenden Metallteile.

Die Verbindungen der Metallteile untereinander und mit den Ableitungen sollen möglichst entsprechend dem Absatz 4 durchgeführt werden; dienen die Metallteile als einzige Leitungen, so müssen diese Bedingungen eingehalten werden.

b) Ableitungen: Hierunter sollen die Ableitungen verstanden werden, die vom Dache zu den Erdleitungen führen.

Im allgemeinen sollen an jedem Gebäude mindestens zwei Ableitungen vorhanden sein. Im übrigen wird ihre Zahl dadurch bestimmt, daß jede quer zum First gelegene Dachleitung einer in derselben Linie verlaufenden Ableitung entspricht. Wenn jedoch Metaldächer als Dachleitung dienen, oder wenn die Dachleitungen an eine längs der Traufkante vorhandene zusammenhängende Leitung angeschlossen

sind, kann die Anzahl der Ableitungen dadurch bemessen werden, daß der Abstand der Ableitungen voneinander nicht größer als 20 m sein soll.

Bei höheren Türmen und Schornsteinen empfiehlt es sich, zwei Ableitungen zu verwenden, von denen eine möglichst an der Wetterseite verlegt wird.

Die Leitungen an den Wänden können auf 2 bis 5 cm hohen Stützen verlegt oder unmittelbar aufliegend mit Haken oder entsprechenden Krampen in Abständen von etwa 1 m befestigt werden. Dann sind diese zweckmäßig mit einem Anstrich zu versehen, der sie vor einem Angreifen durch Mauersalze u. dgl. schützt.

Sind an oder im Gebäude Metallteile vorhanden, die sich vom Dache aus nach der Erde erstrecken, und die bei genügender Dauerhaftigkeit den für Gebäudeleitungen gestellten Bedingungen entsprechen, so können diese als Ableitungen benutzt werden.

Sehr günstige Ableitungen bilden wegen ihrer großen Oberfläche die Abfallrohre, wenn die einzelnen Rohrschüsse so gut ineinander passen, daß eine dauerhafte Verbindung gewährleistet ist, oder wenn sie durch aufgelötete Streifen von entsprechendem Querschnitt bzw. durch eine am Rohr angebrachte Leitung Verbindung besitzen. Sind die Kehlen, Regenrinnen und Abfallrohre von solcher Art, daß über ihren Fortbestand und gute Unterhaltung Zweifel bestehen können, so dürfen sie nicht an Stelle einer vorgeschriebenen Ableitung verwendet werden. Anzuschließen sind sie trotzdem. Ebenso können eiserne vertikale Träger als Ableitungen verwendet werden, wenn es möglich ist, sie an den äußersten Enden mit den Dachleitungen und Erdleitungen zu verbinden.

Sind die Wände eines Gebäudes ganz aus Metall, oder sind größere zusammenhängende Metallteile vorhanden, die bis zum Erdboden gehen und gute Erdleitung besitzen oder erhalten, so können besondere Ableitungen fortfallen. Größere Metallteile, auch wenn kein vollständiger metallischer Zusammenhang zwischen ihnen besteht, sind tunlichst mit der Ableitung, und zwar dann an beiden Enden, zu verbinden.

Je vereinzelter solche Metallgegenstände sind, je mehr sie im Innern des Gebäudes liegen, je besser sie gegen die

Erde isoliert sind und je mehr sie in horizontaler Richtung verlaufen, desto weniger ist die Verbindung mit dem Blitzableiter notwendig. Die Blitzableitung ist dann möglichst fern von den Metallobjekten zu führen.

Die sich in den Gebäuden bis in die Nähe des Daches erstreckenden Rohre der Gas- und Wasserleitung und der Zentralheizung sind mit den Dachleitungen zu verbinden; die Zentralheizung ist auch unten an die Erdleitung anzuschließen. Ebenso sollen eiserne Treppen und sonstige, besonders aber die sich in größerer Länge senkrecht erstreckenden Metallteile oben und unten angeschlossen werden. Der untere Anschluß ist entbehrlich, wenn die Metallteile an sich gut geerdet sind. Je näher sie einer Ableitung liegen, um so wichtiger ist ihr Anschluß.

In ihrem unteren Teil, vor dem Eintritt in den Boden, sind die Ableitungen durch übergelegte ca. 2 bis 2,5 m lange Winkeleisen, U-Eisen, Holzleisten oder dgl. gegen Beschädigungen zu schützen. Bei Verwendung von Eisenrohren empfiehlt es sich, sie am oberen Ende mit der Leitung zu verbinden. Alle Schutzverkleidungen sind ungefähr 20 bis 30 cm tief in die Erde mit einzuführen. Bei Eisenleitungen kann auch der Schutz in der Weise durchgeführt werden, daß die Leitung auf der bedrohten Strecke so stark bemessen wird, daß sie selber den zu befürchtenden Angriffen standzuhalten vermag.

Bei den als Ableitungen benutzten Abfallrohren legt man den Anschluß an die Erdleitung zweckmäßig hinter das Rohr und schafft hierdurch einen Schutz. Der Eintritt in die Erde kann noch besonders geschützt werden.

Den Anschluß der Erdleitung an das Abfallrohr stellt man durch eine Schelle von verzinktem Eisen, Zink oder Kupfer (je nach Rohrmaterial) her, die an das Rohr mittels Schraubung festgeklemmt wird. Die Rohrschelle kann derartig eingerichtet sein, daß sie gleichzeitig eine Trennstelle ergibt.

Die Trennstellen, die im allgemeinen über der Schutzverkleidung in den Ableitungen sitzen sollen, sind überall dort erforderlich, wo die Widerstandsmessung einer unzugänglichen Verbindung ermöglicht werden soll und zu diesem Zweck Verzweigungen des Stromweges ausgeschaltet

werden müssen, vor allem bei den Haupterdleitungen. Die Trennstellen sollen leicht lösbar sein, sich aber nicht von selbst lösen können, große Berührungsflächen besitzen und nicht leicht oxydieren.

Bei bandförmigen Leitern genügt z. B. das Übereinandergreifen zweier Bänder auf einer Länge von 10 bis 15 cm, und die Aufeinanderpressung durch drei großköpfige Mutterschrauben unter Zwischenlage von Weichmetall. Ein am oberen Ende angebrachtes Tropfblech schützt vor Eindringen von Feuchtigkeit. Bei Draht- oder Seilleitungen sind die üblichen Schraubverbindungen einfacher Konstruktion zu verwenden.

3. Erdleitungen.

Auf die Herstellung guter Erdleitungen ist der allergrößte Wert zu legen. Für die Leitungen in der Erde können die gleichen Materialien wie für die Gebäudeleitungen (vgl. 2.), mindestens mit dem dort angegebenen Querschnitt, verwendet werden. Mit Rücksicht auf die Haltbarkeit empfiehlt es sich, hierbei die Materialien nicht unter 2 mm, bei Kupfer nicht unter 1,5 mm Dicke zu wählen.

Befinden sich im Gebäude oder in einer Entfernung von weniger als 10 m Gas- oder Wasserleitungsrohre, so sind diese unbedingt in erster Linie als Erdleitung zu benutzen. Sind beide Rohrsysteme vorhanden, so empfiehlt es sich, dieselben auch untereinander zu verbinden. Gasmesser sind durch Leitungen zu überbrücken, solange ihre Bauart an sich nicht Sicherheit gewährleistet.

Der Anschluß der Ableitungen an die Rohrleitungen kann in den Kellerräumen oder im Erdboden geschehen. Er wird zweckmäßig mit einer Schelle hergestellt. Die Anschlußschellen müssen so stark bemessen sein, daß eine kräftige Pressung zwischen dem Schellenkörper und der Rohrwandung erzeugt werden kann. Die Schelle muß mit einer Zwischenlage von Weichmetall fest auf das Rohr gepreßt werden. Man kann dann das Ganze nochmals mit Blei umgießen und stark mit Teer oder geteertem Hanf umgeben.

Bei in der Erde liegenden Anschlüssen sollte der Teeranstrich, welcher die Anschlüsse gegen Zerstoren durch

Bodenfeuchtigkeit schützt, keinesfalls fehlen. Er ist auch bei Verbindungen von Leitungen unter sich in der Erde zu verwenden.

Beim Anschluß einer einzelnen Ableitung an ausgedehnte Metallrohrnetze ist eine weitere Erdung für diese Ableitung überflüssig. Sind mehrere Ableitungen vorhanden, so sind, unter Berücksichtigung der unter 3 bis 6 aufgeführten Gesichtspunkte auch mehrere Erdungen vorzusehen.

Zur Erdung empfehlen sich bei hochliegendem Grundwasser größere in dasselbe versenkte flächen-, netz- oder röhrenförmige Metallkörper; die zu diesen führenden Erdleitungen sollen sich auf möglichst große Länge in den bestleitenden Erdschichten erstrecken. Bei tiefliegender und schwer erreichbarem Grundwasser sind an Stelle jener Metallkörper möglichst lange und tunlichst verzweigte Oberflächenleitungen zu verwenden. Diese sind so tief zu verlegen, daß sie einerseits genügend gegen mechanische Beschädigungen geschützt sind, andererseits die bestleitenden Erdschichten aufsuchen. Oberflächenleitungen sind je nach den Bodenverhältnissen verschieden lang zu wählen. Bei gutem Boden (Humus oder Lehm) werden Längen von 10 bis 15 m für jede Ableitung meist ausreichen. Bei trockenem und sandigem Boden sind die Leitungen gegebenenfalls um das ganze Gebäude zu legen (Abstand ungefähr 1,5 bis 2 m), und Ausläufer, die sich auch fächerförmig verteilen können, nach feuchten Stellen zu führen. Ebenso kann die Erdung durch Verbindung der Erdleitungen untereinander verbessert werden, durch Ausläufer nach benachbarten Dungstätten, Teichen, Gräben, Brunnen, Pumpen mit eisernen Brunnenstöcken u. dgl. Wenn diese sich näher als 15 m vom Gebäude befinden, so ist mindestens ein Teil derselben anzuschließen.

Handelt es sich um Gebäude, die durch ihren Inhalt (viele Metallteile, explosive Stoffe oder dgl.) stark gefährdet sind, so ist auf die Erdleitung erhöhter Wert zu legen.

Gestatten besonders schwierige Bodenverhältnisse die Verwendung von Oberflächenleitungen oder die wünschenswerte unterirdische Verbindung der Erdleitungen nicht, so sind oberirdische, nahe der Erdoberfläche oder im Keller geführte Verbindungen der Ableitungen zulässig.

Die ins Grundwasser verlegten Metallkörper (Platten, Netze, Schienen, Rohre, Stangen usw.) sollen mindestens $\frac{1}{2}$ qm einseitige Oberfläche besitzen und unter dem tiefsten Grundwasserstand bleiben. Gelingt es nicht, das Grundwasser zu erreichen, so sollen die Platten größer genommen und in Lehmmulden (Koks greift die Metalle an) gebettet werden, oder besser durch möglichst lange Oberflächenleitungen ersetzt werden.

Die Plattendicke ist bei Kupfer (verzinkt) nicht unter 1 mm, bei Eisen (verzinkt) nicht unter 2 mm zu wählen.

Statt Platten können auch gleich große Netze aus 4 mm Drähten mit einer Maschenweite von nicht über 100 qmm verwendet werden.

Erdplatten dürfen nicht in Spiralen, sondern nur in Zylinderform gerollt werden.

Im Brunnen sollten wegen der Vergiftungsgefahr kupferne Platten nur in gut verzintem Zustand verwendet werden.

Bei Verlegung von Platten in Brunnen und Gewässern ist zu berücksichtigen, daß reines Wasser schlecht leitet. Deshalb ist besonders bei offenen Gewässern die Verlegung von Oberflächenleitungen im feuchten Ufer den Platten im Wasser vorzuziehen. Bei der Wahl der Stelle für die Verlegung der Oberflächenleitungen sind besonders die Stellen zu berücksichtigen, die durch Abwasser dauernd feucht gehalten werden, was sich oft durch starke Vegetation zeigt.

Sind an einem Gebäude nicht alle nach dem Boden zu verlaufenden Metallteile (wie Abfallrohre u. dgl.) an die Erdleitung angeschlossen, so kann man sie als Nebenleitungen verwenden, indem man wenigstens kurze Leitungen von 3 bis 5 m als Oberflächenleitungen in die Erde führt.

4. Verbindungen.

Bei Herstellung der Verbindungen ist größter Wert auf genügende mechanische Festigkeit und auf Schutz gegen Oxydation zu legen.

Die Verbindung der Leitungen mit den Metallteilen des Gebäudes kann bei Bandleitungen einfach durch Aufnieten oder Aufschrauben auf einer Länge von ungefähr 10 cm, tunlichst unter Zwischenlage von Weichmetall erfolgen. Bei

Draht- oder Seilleitungen wird das Ende der Leitung vorher in eine Blechhülse mit flächigem Ansatzstück eingelötet, oder in ein besonderes Verbindungsstück eingeführt. Der Anschluß an Rohrleitungen u. dgl. wird mittels Rohrschellen hergestellt, die unter Zwischenlage von Weichmetall an das vorher blank gemachte Rohr gepreßt werden.

Bei Lötungen ist ohne Säure zu löten, und die Lötstelle nach Fertigstellung gut abzuwaschen.

Alle Verbindungen, besonders aber diejenigen, bei denen zwei verschiedene Metalle zusammenkommen, sind mit einem guthaftenden, wetterfesten Anstrich zu versehen, wenn sie im Freien oder in feuchten Räumen (Keller u. dgl.) liegen. Die Berührungsflächen der Metalle müssen frei von Farbe bleiben.

5. Berücksichtigung benachbarter Bäume und Metallgegenstände.

Der durch benachbarte Bäume entstehenden Gefährdung begegnet man entweder:

1. durch Wegnahme der herüberhängenden Zweige, oder
2. durch Verlegung der Gebäudeableitungen an die den Bäumen nächstgelegene Stelle der Gebäude, oder
3. durch besondere Armierung der Bäume mit Blitzableitern.

In der Nähe der Einführungsstelle elektrischer Freileitungen und an Stellen, an denen solche Leitungen dem Gebäude nahekommen, soll eine Ableitung zur Erde geführt werden.

Sind Freileitungen mit einem geerdeten Leiter an dem Gebäude befestigt, so sollen der geerdete Leiter und metallische Stützen mit dem Blitzableiter verbunden werden. Ebenso sind unmittelbar benachbarte metallische Einzäunungen, Seiltransmissionen, Schienenstrecken usw. möglichst mit der Erdleitung des Blitzableiters zu verbinden.

6. Herstellung des Entwurfes zur Blitzableiteranlage.

Um den Ausführungsplan für eine Blitzableitung festzulegen, ist es notwendig, einen Grundriß herzustellen, aus dem hervorgeht:

1. Die Abmessungen des Bauwerks;
2. die Form des Daches (Dachaufsicht);
3. die Art der Dacheindeckung;
4. diejenigen Teile der Dacheindeckung, welche aus Metall bestehen;
5. die Regenrinnen und Abfallrohre;
6. die aus dem Dache hervorstehenden Bauteile, wobei die Herstellungsart aus Metall oder aus Nichtleitern kenntlich zu machen ist;
7. die Hauptentladungsstellen sowohl im Gebäude als auch in der nächsten Umgebung, z. B. innere Pumpen, Reservoirs, die Hauptzuleitungen für Gas und Wasser (die Einführungsstellen und die obersten Ausläufer), Zentralheizungen mit metallenen Rohrleitungen (Lage des Kessels und des Ausdehnungsgefäßes), Abwasser und andere Gräben, Bäche, Teiche, Brunnen, Düngergestätten, Bodensenkungen, Eisenbahngleise, langgestreckte metallene Umzäunungen;
8. Leiter und andere für den Verlauf des Blitzes in Betracht kommende benachbarte Gegenstände, wie Baumbestände, elektrische Freileitungen u. dgl.;
9. die Nordrichtung.

Erst im Besitze einer solchen vollständigen Zusammenstellung kann die Anordnung einer Blitzableiteranlage in zweckmäßiger Weise ermittelt werden.

Unter Berücksichtigung der Hauptentladungsstellen und der bautechnischen Bedürfnisse sind zunächst diejenigen Stellen festzulegen, wo die Ableitungen zur Erde hinabgeführt werden sollen. Als solche Entladungsstellen kommen in Betracht:

- Gas- und Wasserleitungsrohrnetze;
- größere stehende und fließende Gewässer (Seen, Teiche, Flüsse, Kanäle, Gräben, die mit größeren Gewässern in Verbindung stehen);
- hochstehendes Grundwasser;
- nicht ausgemauerte Jauche- und Sickergruben;
- sumpfige Stellen und Teile der Erdoberfläche, die von Jauche, Küchenabflüssen und anderem unreinen Wasser durchtränkt sind;
- Schienenngleise;

metallene Röhrenbrunnen, welche mit dem Grundwasser dauernd in gutleitender Verbindung stehen;
die verunreinigten und Humusschichten der Erdoberfläche;
Abflußstellen von Dachrinnen (Abfallrohren) und sonst von Regenwasser vorzugsweise getränkte Stellen des Geländes;
Geländepunkte, welche die Erdfeuchtigkeit besser als die Umgebung halten.

In der Regel entspricht ihre Bedeutung dieser Reihenfolge, jedoch können auch die in der Reihenfolge später genannten Stellen je nach ihrer besonderen Ausdehnung und räumlichen Anordnung von größerer Bedeutung werden. Die Bestimmung dieser Hauptentladungsstellen ist der bei weitem wichtigste Teil eines Blitzableiterentwurfes.

Nach Bestimmung der Erdableitungsstellen sind die Einschlagstellen und diejenigen Hervorragungen des Daches festzustellen, welche als Fangvorrichtung benutzt werden sollen. Unter Zugrundelegung dieser durch die Örtlichkeit im voraus gegebenen Punkte sind die Dachleitungen unter Berücksichtigung der bautechnischen Bedürfnisse anzuordnen. Endlich ist zu prüfen, ob das auf diese Weise entstandene Leitersystem noch einer Vervollständigung bedarf, etwa durch Vermehrung der Dachleitungen, der absteigenden Leitungen, der Erdungen, Anschluß innerer oder äußerer Metallmassen oder durch Heranziehung entfernter Entladungsstellen, damit die Anlage im ganzen den vorstehend besprochenen Anforderungen genügt.

Die hierbei sich mit Notwendigkeit aufdrängende Frage, wie weit die einzelnen Gebäudeteile durch höher gelegene Auffangvorrichtungen, Fang- oder Dachleitungen geschützt sind, und in welcher Weise die letzteren nach Zahl und Höhe etwa zu verändern sind, um mit einfachen Mitteln möglichst vollständigen Schutz zu erreichen, kann nicht durch theoretisch fest begründete Formeln entschieden werden, ist vielmehr Sache der Übung und Erfahrung.

Z u s a m m e n f a s s u n g.

Ein ordnungsmäßiger Blitzableiter, d. h. ein solcher, welcher für gewöhnliche Gebäude in Stadt und Land die

Blitzgefährdung auf ein hinreichend kleines Maß herabsetzt, muß folgenden Anforderungen entsprechen:

1. Die dem Einschlag ausgesetzten Ecken und Kanten des Gebäudes sollen entweder als Auffangvorrichtungen ausgebildet oder durch darüber hinweg geführte Leitungen geschützt, oder durch höher gelegene Blitzableiterteile genügend gedeckt werden.

2. Der Blitzableiter soll mit allen seinen Verzweigungen einen lückenlosen metallischen Weg von genügend großem Querschnitt und genügender Dauerhaftigkeit bilden, der von dem höchsten Teil des Gebäudes zu der Erde führt und hier durch genügend große Berührungsflächen in möglichst widerstandsloser Verbindung mit den großen Leitermassen des Erdreichs steht.

3. Vorhandene Gas- und Wasserleitungen sind mindestens als ein Teil der Erdleitung zu verwenden.

4. Metallgegenstände sind nach Maßgabe ihrer Größe und Lage anzuschließen.

5. Alle Verbindungen der Blitzableiterteile untereinander sollen dauerhaft ausgeführt sein.

6. Die Auslegung der im Vorstehenden gesperrt gedruckten Worte hängt von dem gewünschten Grade der Vollkommenheit des Blitzschutzes ab. Die vorstehenden Erläuterungen und die in den Leitsätzen des Elektrotechnischen Vereins niedergelegten Gesichtspunkte sollen hierbei maßgebend sein.

Blitzschutz von Gebäudekomplexen.

Aneinander stehende oder gruppenweise vereinigte Gebäude lassen sich häufig mit erheblichem Vorteil durch eine gemeinsame Blitzableiteranlage schützen. Ausführungsvorschläge hierfür bleiben vorbehalten.

C. Die Prüfungen.

Abnahmen, Untersuchungen und Messungen an Blitzableitern sollen von sachverständigen Personen mit genügender Erfahrung und entsprechender technischer Vorbildung vorgenommen werden.

Über alle an Blitzableitern vorgenommenen Untersuchungen ist Buch zu führen, und das Ergebnis dem Gebäude-

besitzer mitzuteilen. Die Untersuchungen sind immer in der gleichen Weise übersichtlich aufzuzeichnen, sie werden am besten in ein Prüfungsbuch eingetragen. Ein bewährtes Muster eines solchen ist nachstehend mitgeteilt.

Untersuchungen einer Anlage sind vorzunehmen:

- a) tunlichst bald nach Fertigstellung;
- b) nach Vornahme von Änderungen und Reparaturen an der Blitzableiteranlage oder am Hause, wenn durch letzteres die Blitzableiteranlage in Mitleidenschaft gezogen wurde;
- c) nach stattgefundenem Blitzschlag;
- d) innerhalb regelmäßiger Zwischenräume, und zwar sollen die Gebäude, die unter A a, b, c, d aufgeführt sind, mindestens alle zwei Jahre untersucht werden. Bei sonstigen Gebäuden wird empfohlen, die Untersuchung mindestens alle fünf Jahre vorzunehmen. Es ist darauf hinzuwirken, daß die bei dieser Untersuchung vorgefundenen Mängel baldigst beseitigt werden.

Bei Neuanlagen sowie bei den späteren Revisionen ist es wichtig, festzustellen, ob die am Gebäude vorhandenen Metallteile in ausreichender Weise berücksichtigt und angeschlossen, ob die Verbindungen gut hergestellt, an den bekannten Einschlagstellen Auffangvorrichtungen vorgesehen sind und eine genügende Anzahl Ableitungen und Erdleitungen angebracht wurde. Es ist auch darauf zu achten, ob wegen inzwischen erfolgter Reparaturen und baulicher Veränderungen Ergänzungen nötig sind.

Hierfür sowie für die Prüfung der Dach- und Ableitungen ist eine genaue Besichtigung am besten geeignet. Widerstandsmessungen geben im allgemeinen über den Zustand der Gebäudeleitungen keinen brauchbaren Aufschluß, sie können aber gegebenenfalls bei der Untersuchung der Erdleitungen und wichtiger nicht zugänglicher Teile der Blitzableitung mit Erfolg angewendet werden. Ist Wasser- oder Gasleitung vorhanden oder in der Nähe, so ist gegen diese zu messen, andernfalls gegen Hilfserden. Der ermittelte Widerstand darf nicht wesentlich größer als 1 Ohm sein, wenn Wasser- oder Gasrohranschluß als Erdung angewandt wurde. Bei Oberflächenleitungen oder sonstigen Erdungen

(Platten, Netzen, Rohren) ergeben sich je nach den Bodenverhältnissen Größe und Erdung, Grundwasserstand u. dgl. verschiedene Werte. Der Widerstand schwankt zwischen etwa 5 und 25 Ohm, aber selbst Widerstände, die noch wesentlich höher sind, können bei besonders ungünstigen Bodenverhältnissen genügen. Bei normalen Bodenverhältnissen (Humusboden, Erdleitungen von ca. 25 bis 40 m Länge oder Netze im Grundwasser) lassen sich Werte von 5 bis 15 Ohm erreichen. Es kann nicht ein bestimmter geringster Wert gefordert werden. Es muß aber verlangt werden, daß der Erdwiderstand der Blitzableiteranlage der geringste aller in der Nähe erreichbaren Erdwiderstände ist.

Bei der Beurteilung des Erdwiderstandes ist zu berücksichtigen, daß derselbe je nach der Jahreszeit und den Witterungsverhältnissen verschieden sein kann. Ganz bedeutende Änderungen kann, speziell bei Erdplatten, die Senkung des Grundwasserstandes hervorrufen.

Muster für ein Prüfungsbuch.

Ort
 Besitzer
 Bestimmung des Gebäudes
 Bauart
 Größere Metallteile in und an dem Gebäude
 Untergrundverhältnisse
 Bodenart
 Wann ist die Anlage errichtet?
 Blitzableiteranlage: (Lageplan mit Himmelsrichtungen, genaue Einzeichnung der Blitzableiterleitungen, Erdleitungen usw.; Umgebung, Brunnen, Bäche, Dunggruben, Bäume, gepflasterte Straßen, Wege usw.).

Prüfungen:

Datum und Tageszeit
 Wetter (auch der vorhergehenden Tage)
 Oberirdische Leitung: (Zustand der Dachleitungen, Verbindungsstellen usw., notwendige Anschlüsse von Metallteilen usw.).
 Erdleitung: Meßresultat, Beschaffenheit etwa sichtbarer Wasserleitungsanschlüsse, Angaben über verwendete Hilfserden, Vorschläge zur Verbesserung der Erde usw.

Am Gebäude, seinen Metallteilen und seiner Umgebung sind Änderungen eingetreten, welche bei der Blitzableiteranlage folgende Veränderungen bedingen.

Datum Wetter
 Oberirdische Leitung
 Erdleitung

Bezeichnungsweise für Blitzableiterzeichnungen.

Blitzableitung einschließlich aller Teile	rot.
Rohrleitungen	blau.
Andere Metallteile einschließlich Abfallrinnen und Abfallrohre	grün.
Sichtbare Teile	durchgezogen.
Verdeckte Teile	gestrichelt.
Geplante Erweiterung bestehender Anlagen	punktiert.
Auffangsstangen	roter Kreis.
Fangendigung	rote Kreisscheibe.
Trennstellen	zwei sich berührende Kreisscheiben.
Anschlußstellen	ein zur Blitzableitung senkrechter Strich.
Abfallrohre	grüner Kreis.
Träger, vertikal	grüne Kreisscheibe.
Träger, horizontal	grün strichpunktiert.
Erdung (allgemein)	rotes Rechteck.
Falls nähere Form der Erdung angegeben werden soll:	
Platte	rotes Rechteck mit schraffierter Fläche.
Netz	rotes Rechteck kariert.
Rohrkörper	roter Kreis im Rechteck.
Eiserne Pumpe	blauer Ring mit Mittelpunkt.
Brunnen, Sickergrube	blaues Quadrat.

Anhang 1 bis 3.¹⁾

Anhang 1.

Blitzableiter an Fabrikschornsteinen.

Fabrik- und andere große Schornsteine sind in hohem Grade Blitzschlägen ausgesetzt, durch welche Schornsteine ohne Blitzableiter vollständig zerstört werden können, sie sollen deshalb immer mit Blitzableitern versehen werden.

Für diese Blitzableiter gelten im allgemeinen die in den Ausführungsvorschlägen gemachten Einzelangaben über Herstellung, Unterhaltung und Prüfung von Blitzableitern. Im besonderen sind noch die folgenden Punkte zu berücksichtigen:

Die Auffangvorrichtungen sind so auszubilden, daß sie sehr starke Erschütterungen an allen Stellen aushalten können. Erfahrungsgemäß eignen sich hohe Auffangstangen wenig hierzu; sie werden öfter bei starken Entladungen verbogen, herabgeschleudert oder stark gelockert. Als Auffangvorrichtungen können dienen: Seitlich am Schornsteine angebrachte Massiveisenstangen, die etwa 1 m über die Krone hinausragen und bis mindestens 2 m unterhalb derselben reichen, ferner kräftige eiserne Ringe aus starkem Band-, Winkel- oder Rundeisen, die zweckmäßig mehrere nach oben stehende Metallstücke erhalten. Die Zahl der Auffangstangen richtet sich nach dem Durchmesser des Schornsteins, und zwar sind Schornsteine von 1 m lichtem Durchmesser an mit zwei Auffangstangen zu versehen. Bei größerem Durchmesser ist etwa eine Stange mehr für jedes Meter Durchmesser zu rechnen. Die Auffangstangen sind gleichmäßig auf den Kaminumfang zu verteilen und durch eine Ringleitung unter sich zu verbinden. Sind eiserne Abdeckplatten vorhanden, welche eine sichere Befestigung der einzelnen Segmente unter sich und der nach oben stehenden Metallstücke sowie der Ableitung ermöglichen, so sind besondere Ringe nicht erforderlich. Kupfer wird durch

¹⁾ Aufgestellt vom Elektrotechnischen Verein und angenommen auf der Jahresversammlung des V. D. E. 1914. Veröffentlicht: ETZ, 1914. S. 519.

Rauchgase leicht angegriffen, ebenso dünnes Eisen; deshalb sollen alle Teile, die sich im Bereich der Rauchgase befinden, aus Eisen von mindestens 10 mm Dicke bestehen und wenigstens 250 qmm Querschnitt besitzen. In der Regel erstreckt sich der Bereich der Rauchgase bis auf etwa 3 m unterhalb der Schornsteinoberkante. Es empfiehlt sich, die den Rauchgasen besonders ausgesetzten Metallteile mit einer schützenden Masse (Zement, Asphalt usw.) zu umgeben.

Die Ableitungen sollen, auch wenn mehrere vorhanden sind, die in den „Erläuterungen“ für unverzweigte Leitungen vorgeschriebenen Querschnitte haben. Bei Schornsteinen von größerem Durchmesser oder größerer Höhe empfiehlt es sich, zwei Ableitungen zu verwenden und sie möglichst an entgegengesetzten Seiten zu verlegen. Die Ableitung soll so befestigt werden, daß sie weder vom Sturm gelockert, noch an der Anschlußstelle der Auffangvorrichtung durch ihr eigenes Gewicht abgerissen werden kann. Die Leitungen werden am besten direkt auf dem Kamin oder auf möglichst kurzen kräftigen Stützen verlegt. Der Anschluß der Ableitungen an die Auffangvorrichtungen ist besonders sorgfältig herzustellen. Bei außen angebrachten Steigeisen soll die Ableitung an diesen befestigt oder mit diesen verbunden werden. Alle übrigen etwa vorhandenen Metallteile, wie Bandagen usw., sind möglichst an die Ableitungen anzuschließen.

Besonderer Wert ist auf gute Erdung zu legen. An in der Nähe vorhandene Rohrnetze der Wasser- oder Gasleitung, Speiseleitungen für Kessel usw., selbst, wenn dieselben einen Abstand bis zu 25 m haben, sind die Erdleitungen anzuschließen. Sind keine Rohrnetze vorhanden, so ist eine der unter B. 3 näher beschriebenen Erdungen zu verlegen. Bei Anlage von Schornsteinblitzableitern sind die im Umkreis von 25 m in- und außerhalb von Gebäuden befindlichen Metallteile und Erdungen wie Rohre, Leitungen, Kessel entsprechend den Leitsätzen und Ausführungsvorschlägen zu berücksichtigen. Mit den Erdungen in der Nähe befindlicher Blitzableiteranlagen sind die Erdleitungen der Schornsteinblitzableiter möglichst zu verbinden. Die Verlegung der Erdleitungen in der Nähe unterirdischer Rauchkanäle soll möglichst vermieden werden.

Bei nicht freistehenden Schornsteinen (Ringöfen usw.) sollen die Ableitungen nicht nur durch das Gebäude hindurch, sondern auch möglichst über das Dach verlegt werden. In dem Winkel, der von Dachfläche und Kamin gebildet wird, sind die Ableitungen im Bogen von möglichst großem Radius zu verlegen. Ist es nicht möglich, eine durch das Gebäude direkt heruntergehende Ableitung zu verwenden, so sind zwei Ableitungen, möglichst in entgegengesetzter Richtung, über das Dach zu verlegen.

Bei Fabrikschornsteinen aus Eisenbeton können die Stoßverbindungen und Kreuzungsstellen des Eisengerippes so ausgebildet sein, daß das Gerippe als Ableiter benutzt werden kann. Am Kaminkopf wird ein besonders sorgfältig hergestellter kräftiger Schmiedeeisenring eingelegt, an dem einige kurze kräftige Rundeisenstäbe als Auffangvorrichtung nach oben vorstehen. Das Eisengerippe der Fundamentplatte erhält in geeigneter Weise Verbindung mit Wasser- oder Gasleitung, Speiseleitung der Kessel oder sonstigen der unter B. 3 näher beschriebenen Erdungen.

Anhang 2.

Blitzschutz von Kirchen.

Die Erfahrung lehrt, daß die Kirchen zu denjenigen Gebäuden gehören, die am häufigsten vom Blitz getroffen werden. An ihnen kann selbst ein geringer Materialschaden große Kosten verursachen, namentlich, wenn er am Turm und vor allem, wenn er in der Nähe der Spitze desselben auftritt. Besonders auch wegen der großen Menschenansammlung sollte jede Kirche gegen Blitzschlag gesichert sein.

I. Allgemeine Gesichtspunkte.

Auf die Kirchen finden die zu den Leitsätzen gemachten Ausführungsvorschläge Anwendung. Einer besonderen Erörterung bedürfen die Kirchen namentlich wegen des Umstandes, daß ein Gebäudeteil, der Turm, den anderen, das Schiff, weit überragt. Die naheliegende Annahme, daß durch eine auf den Turm beschränkte Blitzableitung die ganze Kirche in ausreichendem Maße geschützt werden könne, bestätigt sich nicht. Es ist als Regel festzuhalten,

daß auch das Schiff eine vollständige mit einer eigenen Ableitung zur Erde versehene Blitzableitung erhalten muß, die auf dem kürzesten Wege, am besten über den First des Schiffes hinweg, mit der ebenfalls vollständigen Blitzableitung des Turmes zu verbinden ist.

II. Die Ableitung des Turmes.

Die Blitzableitungen auf Kirchen sind für eine lange Dauer bestimmt. Namentlich am Turm sind Schäden nicht leicht zu entdecken und gewöhnlich nur mit großen Kosten zu beseitigen. Daher ist es bei der Bestimmung der Abmessungen für das Material gerechtfertigt, wenn über die in den Ausführungsvorschlägen angegebenen Maße hinausgegangen wird. Neben Verwendung guten Materials ist auf einwandfreie Verlegung besonderer Wert zu legen.

Ist der Turm mit kupfernen Aufsätzen, Bedachungen oder Bekleidungen versehen, so ist für die Blitzableitung unbedingt Kupfer zu wählen. Eisen wird durch das vom Kupfer herabrinne Wasser in kürzester Frist zerstört. Bei Zinkabdeckungen sind verzinkte eiserne Leitungen zu verwenden.

Bei höheren Türmen empfiehlt sich die Verlegung von zwei Ableitungen. Von diesen kann eine im Innern des Turmes herabgeführt werden, um innere Metallmassen des Turmes in kontrollierbarer Weise mit der Blitzableitung in Verbindung zu bringen. Hängen im Turm die Uhrgewichte an metallenen Seilen tief herab, oder befinden sich ähnliche langgestreckte Leitungen, die nicht gut angeschlossen werden können, im Turm, so ist die innere Blitzleitung bis unter den tiefsten Punkt dieser Leiter im Turm hinabzuführen und dann erst wieder mit der äußeren Leitung zu verbinden.

Eine Ableitung legt man vorteilhaft an die Wetterseite, wenn nicht besondere Umstände dagegen sprechen.

III. Die Ableitung des Schiffes.

Das Kirchenschiff, für sich allein betrachtet, unterscheidet sich kaum von anderen Gebäuden gleicher Abmessungen und ist wie diese zu behandeln.

Beim Kreuzschiff sollte die Leitung auf dem Querfirst

stets an jedem Ende durch eine absteigende Leitung an Erde gelegt werden, nicht nur durch die Verbindung mit der Hauptfirstleitung.

Der Anschluß der Heizungsanlagen in den Kirchen, die gewöhnlich eine große horizontale Ausdehnung haben, erfolgt zweckmäßig an den beiden äußersten Enden.

Besonderer Wert ist auf gute Erdung zu legen, da Kirchen wegen ihrer Höhe, ähnlich wie Fabrikschornsteine, von besonders heftigen Blitzschlägen getroffen werden, denen Gelegenheit gegeben werden muß, sich möglichst gut zu verteilen.

Bei vielen Kirchen, speziell auf dem Lande, sind gute Erdungen in nächster Umgebung der Kirche nicht vorhanden. Es ist deshalb in vielen Fällen zweckmäßig, die Ableitungen durch eine gemeinsame Oberflächenringleitung zusammenzufassen und Anschlußleitungen auch nach entfernter liegenden bevorzugten Entladestellen und Erdungen, wie Grundwasser, Brunnen, Pumpen, Erdungen benachbarter Blitzableiter usw. zu legen.

Wenn Wasser- oder Gasleitungen, selbst in größerer Entfernung vorhanden sind, müssen die Erdleitungen daran angeschlossen werden.

Anhang 3.

Blitzschutz von Windmühlen.

Nächst Kirchtürmen und Fabrikschornsteinen sind Windmühlen und Windmotore wegen ihrer Höhe und ihres durchweg freien und erhöhten Standortes dem Blitzschlag in bedeutend stärkerem Maße ausgesetzt, als gewöhnliche Gebäude. Außerdem wird bei Mühlen die Gefahr eines zündenden und mit größerem Schaden verbundenen Blitzes durch den in der Mühle vorhandenen und schon durch geringe Funkenbildung entzündbaren Mehlstaub sowie durch die reichlich vorhandenen trockenen Holzmassen beträchtlich vermehrt.

Ein möglichst vollständiger Blitzschutz der Mühlen ist unerlässlich. Seine fast allgemeine Durchführung in den letzten Dezennien hat daher auch die früher vorhandenen bedeutenden Blitzschäden auf ein Minimum herabgesetzt.

Für die Blitzableitung der Mühlen kommen folgende besondere Gesichtspunkte in Betracht:

I. Auffangvorrichtungen.

Gefährdete Einschlagstellen sind in erster Linie die Rutenenden, in zweiter Linie die Kappe und die Windrose.

Längs der Ruten sind daher Leitungen zu verlegen, welche den Rutenbalken um etwa 10 cm überragen und mit der eisernen Welle und den Hebehaltern der Lukenstellvorrichtung verbunden werden.

Sofern bei alten Mühlen aus besonderen Gründen auf Schutz der Ruten verzichtet werden muß, so soll die auf der Kappe unter allen Umständen vorhandene Auffangstange die höchste von den Ruten erreichte Stelle um etwa 2 m überragen.

Zur Deckung der Mühlenkappe genügt, falls die Ruten mit Leitung versehen sind, eine Auffangstange von solcher Länge, daß sie nötigenfalls auch die Windrose mit deckt. Wenn dies nicht der Fall ist, und die Windrose nicht aus Eisen besteht, so müssen die Ruten der Windrose durch metallische Leitungen geschützt werden.

Material und Stärke der Auffangvorrichtungen sind nach den Vorschriften für unverzweigte Gebäudeleitungen zu bemessen.

II. Die Verbindung der Auffangvorrichtungen mit den Ableitungen.

Allgemein besteht bei den Mühlen die Schwierigkeit, die Auffangvorrichtungen und Metallteile der sich drehenden Kappe bei jeder Stellung derselben in sichere Verbindung mit den Leiterteilen des unteren feststehenden Gebäudes zu bringen. Gleitkontakte sind unvermeidlich. Sie können verschiedene Formen haben, müssen aber möglichst große Gleitflächen besitzen. Als eine bewährte Form mag hier nur die Anwendung von zwei flachen, horizontalen, konzentrisch um die Vertikalachse der Mühle gelegten Ringen genannt sein, die mit der ganzen Ringfläche aufeinander liegen und durch das Gewicht des oberen mit der Kappe sich drehenden gleitend aufeinander gedrückt werden. Der obere Schleifring wird durch eine an der Kappe befestigte und mit

der Gleitfläche metallisch verbundene eiserne Führungsstange herumbewegt. Die letztere ist mit der Auffangstange sowie durch Vermittlung der eisernen Welle und deren Lagerstücke mit den von den Ruten und der Windrose kommenden Leitungen zu verbinden.

Da bei heftigen Windstößen bisweilen ein kurzes Abheben der Kappe von dem Kroiring eintreten kann, müssen die Schleifringe durch Stellschrauben oder übergreifende Winkel nicht bloß gegen seitliche Verschiebung, sondern auch gegen Abheben gesichert sein. Eine Drahtseilverbindung zwischen oberem Schleifring und Kappe ist daher vorzusehen. Von dem unteren Schleifring werden eine bis zwei zur Erde führende Ableitungen auf kürzestem Wege an der Außenwand verlegt. In der Regel soll eine der Ableitungen an der Wetterseite liegen.

Die Strebseile der Auffangstangen und möglichst alle inneren Metallkonstruktionen der Mühle sind mit ihren höchsten und tiefsten Stellen in metallisch zusammenhängendem Verlaufe mit den Ableitungen zu verbinden. In jedem Falle ist der Kroiring mit der Ableitung zu verbinden.

Die von der Kappe frei herabhängenden eisernen Stellketten geben die Möglichkeit einer Seitenentladung aus ihrem untersten Ende. Ist ein Zwickstell vorhanden, so kann eine solche Seitenentladung auf innere benachbarte Metallteile überschlagen. Dieser Gefahr begegnet man dadurch, daß man auf den Fußbodenbrettern des Zwickstelles ringsherum, und zwar senkrecht unter dem Kettenende, eine Leitung verlegt, die mit den beiden Ableitungen verbunden wird. Bei Metalleindeckung des Mühlenrumpfes kann dies unterbleiben.

III. Die Erdleitung.

Hier gelten im allgemeinen die gleichen Grundsätze wie für andere Gebäudearten. Erdplatten sollten mindestens 1 qm einseitige Oberfläche besitzen, falls nicht außerdem eine Ringleitung gelegt wird. Wird aus örtlichen Gründen von der Verlegung einer Erdplatte abgesehen, so ist die Ringleitung durch Ausläufer nach günstigen Erdungsstellen zu ergänzen.

Aber auch bei feuchtem Untergrund ist eine einzelne

in das Grundwasser versenkte Erdplatte in besonderen Fällen nicht ausreichend. Diese treten ein, wenn um das untere Stockwerk der Mühle an Stelle des Zwickstelles ein hart an die Grundmauern sich anlehnender Erdwall geschüttet ist, und wenn gleichzeitig längere Eisenstangen und Triebwerke aus den oberen Stockwerken nach unten führen. Als dann ist die Verlegung einer Ringleitung erforderlich, die mit den Ableitungen und den tief herabgeführten Eisen teilen verbunden wird.

Bei Windmotoren ist die Gefahr des Materialschadens wegen der allgemein angewandten durchgängigen Eisenkonstruktion aller Teile zwar eine wesentlich geringere. Es besteht jedoch die Gefahr, daß bei fehlender Erdleitung die am unteren Ende oder an der Transmissionswelle beschäftigten Personen durch den Blitz getroffen werden können.

Dieser Gefahr wird durch Herstellung einer Erdleitung begegnet. Letztere schließt sich an das untere Führungslager der vertikalen Hauptachse bzw. an das Lager der Transmissionswelle an. Stehen die vier Ständer auf Mauerwerk, so ist wenigstens einer derselben mit seinem unteren Ende an die Erdleitung anzuschließen.