

# Die Gestaltung der Auffangespitze bei Blitzableitern.

Von F. Priess.

Während die Wissenschaft von der Elektrizität, ihrer Erzeugung, Weiterleitung und vielfachen Verwendbarkeit für unsere heutigen Lebensanforderungen in den letzten Jahrzehnten gewaltige Fortschritte gemacht hat, stehen wir der ältesten, dem Menschen bekannten elektrischen Erscheinung, dem Blitzschlage eigentlich noch ziemlich ratlos gegenüber; und die Massregeln, die man trifft, um ihn von den durch Menschenhand geschaffenen Werken abzuwehren, zeugen davon, dass man sich über die Weise, wie dies zu geschehen hat, noch nicht völlig klar ist. Allgemein werden die Blitzableiter heute, damit sie eine gute Ausstrahlung der Elektrizität zulassen, mit möglichst gegen Oxydierung gesicherten, in scharfe Spitzen auslaufenden oberen Endigungen versehen, während einerseits feststeht, dass der erste einschlagende Blitz die Spitze schmelzt und sie halbkuglig abrundet, und während andererseits einer etwaigen Oxydschicht wegen ihrer geringen Stärke ein schädlicher Einfluss nicht eingeräumt, dagegen behauptet wird, dass die durch eine einzelne oder wenige scharfe Spitzen bewirkte Ausstrahlung für die Zurückhaltung der gewaltigen Kräfte eines Blitzschlages garnicht in Betracht kommt. Ferner führt man die Ableitung an Auffangestangen hoch in der Annahme, dass Gegenstände, welche innerhalb des sogenannten ein- oder zweifachen Schutzkegels der Spitze eines guten Blitzableiters liegen, gegen den Blitzschlag geschützt sind, und doch weisen die photographischen Momentaufnahmen von Blitzen nach, dass diese sich gerade häufig unmittelbar über der Erde unter einen spitzen Winkel vielfach verästeln, und die Beobachtungen am Kölner Dom\*) zeigen, dass Gebäude und andere Blitzableiter, die in dem Schutzbereich der Auffangspitzen der Domtürme liegen, vom Blitze mehrfach getroffen sind. Schliesslich kommt bei vielen Blitzschlägen die Erscheinung vor, dass der Blitz vom Ableiter, der ihm einen viel bequemeren Weg zum Grundwasser bieten würde, abspringt, durch die Luft und andere schlechte Leiter fährt und so scheinbar dem Gesetze widerspricht, dass er dem

\*) Centralblatt der Bauverwaltung 1892, Seite 287.

Wege folgen müsse, auf dem die Summe der elektrischen Widerstände für ihn ein Minimum ist. Eine ausreichende Erklärung hierfür ist noch nicht gefunden. Dabei ist jetzt durch die Statistik festgestellt, dass während der letzten dreissig Jahre die durch Blitze verursachten Schäden in Deutschland um das dreifache zugenommen haben\*), während die Anzahl der durchschnittlich alljährlich vorkommenden Gewitter sich nicht vermehrt hat, wohl aber jährlich viele neue Blitzableitungsanlagen entstanden sind. Auch hierfür ist eine allgemein anerkannte Erklärung noch nicht gegeben, da die früher zuweilen aufgestellte Behauptung, die zunehmende Entwaldung oder den Mehrverbrauch von Metallen im Bauwesen für die Zunahme der Blitzgefahr verantwortlich zu machen, in neuerer Zeit wieder von vielen Seiten nicht anerkannt wird.

Bei diesem Stande der behandelten Frage sei der Versuch gestattet, dieselbe von einem neuen Gesichtspunkte aus zu betrachten und die Aufmerksamkeit vorzugsweise auf den bisher verhältnismässig am meisten vernachlässigten Teil der Blitzableiteranlage, auf die Auffangspitzen zu richten.

Es handelt sich bei einer Ableitungsanlage darum, dem Blitze einen möglichst bequemen Weg von der Gewitterwolke bis zum Grundwasser zu bahnen, wobei es zunächst gleichgültig ist, ob der Blitz von der Wolke zur Erde niederfährt oder die umgekehrte Richtung einschlägt, oder schliesslich ob die elektrische Ausgleichung in der Mitte zwischen Himmel und Erde stattfindet. Nachdem man sich nun im Verlaufe der letzten Jahrzehnte dazu entschlossen hat, bei den Blitzableitern die eigentliche Ableitung oder die Luftleitung aus einem Drahte oder Kabel von Kupfer, einem unserer besten Leiter, herzustellen, hat man erfahrungsgemäss ermittelt, dass für den Kupferdraht ein Durchmesser von 8–10 mm genügt, um den gewaltigen elektrischen Strom des Blitzes aufzunehmen und weiter zu leiten. Bei der Überführung des Blitzes vom Kupferdraht in den recht schlechten Leiter, in die Erde, liess man sich führen von den Erfahrungen, welche man bei der Ableitung der überschüssigen Elektrizität von Telegraphenapparaten gemacht hatte, d. h. man schloss den Kupferdraht an eine in die Erde gesenkte Metallplatte, welche gewöhnlich mindestens eine Grösse von 1 qm hat, an und sah sorgfältig darauf, die Platte so tief einzusenken, dass die schlecht leitende Erde in dieser Tiefe einen ausreichenden Zusatz von dem besser leitenden Wasser hatte, wenn es nicht möglich war, mit der Platte das Wasser in einem Brunnen oder im Grundwasser gänzlich zu erreichen. Mit anderen Worten, man bemass hier den Querschnitt der überleitenden Fläche, wenn man ihm auch nicht genau berechnen konnte, nach der Leitungsfähigkeit des schlechteren Leiters.

Wie steht es aber mit der Überleitung des Blitzes vom Kupferdraht in die Luft? Hier soll der Blitz durch eine Spitze gehen, sei es nun, dass man nur die scharfe obere Endigung des Ableiters in Betracht zieht oder die ganze Spitze von vergoldetem Kupfer

\*) Centralblatt der Bauverwaltung 1891, Seite 412.

oder Platin, wie man sie häufig aufschraubt. Warum wird hier nicht die Grösse der Überleitungsfläche nach der Leitungsfähigkeit des schlechteren Leiters, also der Luft bestimmt? Ist doch die Luft, selbst wenn sie mit Feuchtigkeit gefüllt ist, ein so schlechter Leiter, dass sie meist als Nichtleiter bezeichnet wird. Auf jeden Fall leitet selbst feuchte Luft noch immer schlechter als die trockenste Erde, denn durch die erstere kann man vermittels ungeschützter Metalldrähte die Elektrizität hindurchleiten, während dieselbe bei Einbettung der Drähte in die Erde sich doch sofort verteilen würde. Wenn der Blitz durch die für ihn bestimmte Auffangspitze von möglichst oxydfreiem Metalle, welche bei den gebräuchlichen Ausführungen etwa 15 cm Höhe oder höchstens 100 qcm = 0,01 qm Oberfläche besitzt, hindurch gehen sollte, so müsste er doch vorher die Luftschicht durchdringen, welche die Metallspitze von allen Seiten umgiebt, sich ihr gänzlich anschmiegt, und eben auch nicht mehr Fläche besitzt, als die Spitze selbst. Dieser Querschnitt von 0,01 qm eines so schlechten Leiters, wie die Luft es ist, erscheint aber für den Blitz viel zu gering, wie ein Vergleich mit dem Wasser oder feuchter Erde zeigt. Nimmt man für den Übergang des Blitzes in die letzteren Stoffe eine Kupferplatte von 1 qm Grösse als notwendig an, die, da beide Seiten in Betracht kommen, 2 qm Überleitungsfläche zeigt, so muss man für die Luft sehr viel mehr Auffangfläche verlangen und zwar muss bei einem vollkommenen Blitzableiter diese Fläche oberhalb des Gebäudes liegen, sie darf sich nicht dadurch ergeben, dass man die gesamten Berührungsflächen der Luft mit der Auffangspitze und der Luftleitung bis zur Erdoberfläche addirt und so die nötige Auffangfläche nachweist. Denn einzelne Blitze bilden sich auch in geringer Höhe über dem Erdboden\*) und das für Wärme, Licht und andere Naturkräfte geltende Gesetz, dass deren Wirkung nach dem Quadrat der Entfernung abnimmt, gilt bekanntlich auch für die elektrische Anziehung und Abstossung. Ich möchte hier gleich darauf hinweisen, dass es selbstverständlich nicht nötig ist, die erforderliche Fläche in der Form der Platte zu geben, wie bei der Erde, sondern alles Metall, welches sich über Dach erhebt, kommt hier in Betracht, also Schmuckendigungen, Fahnenstangen von Metall, Eisengitter als Firstkrönungen, Blechverzierungen an Graten und Firsten, metallene Figuren, Knäufe, Kreuze als Turmendigungen, schliesslich metallene Dächer und Hauptgesimsabdeckungen. Fasst man daher die neuzeitlichen Gebäude in Betracht, so wird bei den meisten der mit Blitzableitung versehenen Gebäuden, da sämtliche Abwicklungen der von der Luft berührten, über Dach gelegenen Flächen in Betracht kommen, und da die erwähnten Metallgegenstände schon seit längerer Zeit an die Blitzableitung angeschlossen zu werden pflegen, die Forderung nach recht viel Auffangfläche meistens bereits erfüllt sein. Aber es giebt doch auch solche Blitzableiteranlagen, bei denen nur sehr wenig Auffangfläche vorhanden zu sein pflegt, z. B. an Kirch-

\*) Sogar in einer Höhe von weniger als 100 m. Nach Meydenbauer, Centralblatt der Bauverwaltung, Jahrgang 1881. S. 277.



türmen mit massivem Helm von Ziegel- oder Haustein, an Fabrik-schornsteinen und ähnlichen Anlagen.

Bevor das Verhalten des Blitzes bei derartigen, mit zu wenig Überleitungsfläche versehenen Anlagen untersucht wird, bedarf noch eine andere Frage, die mit derjenigen nach der Leitungsfähigkeit der Luft im engsten Zusammenhange steht, einiger Klärung, es ist die Frage nach dem Querschnitt oder dem Durchmesser, welchen der Blitz bei seinem gewaltigen Sprunge durch die Luft annimmt. Diese Frage habe ich nirgends beantwortet gefunden und doch würde deren Lösung einen Fingerzeig dafür geben, wie gross das Mindestmass der Auffangfläche eines Blitzableiters zu bemessen ist.

Ich muss die Lösung dieser Frage daher hier selbst versuchen.

Fragt man einen gänzlich Unbefangenen, wie ich dies vielfach versucht habe, so wird derselbe den Durchmesser des Funkens beim Blitze auf 1—5 cm angeben. Auf diese Schätzung dürfte eben so wenig zu geben sein, als auf die der Mondscheibe durch einen derartigen Beobachter. Während der eine die Grösse eines Tellers angiebt, schätzt der andere den Mond für so gross wie einen Tisch und derjenige, welcher ihn weit am Horizont neben einem Hause aufgehen sieht, hält den Mond für fast eben so gross wie letzteres.

So geringen Wert diese Angaben auch haben, so kann man doch aus ihnen lernen, dass stets zu niedrig geschätzt wird, weil der Unbefangene die ihm unbekanntete Entfernung des Mondes nicht in Betracht zieht. Ebenso geht es bei der Schätzung der Grösse der Sonne, der Sterne und anderer Himmelskörper, ja selbst bei einem Turmknauf beginnt schon die zu geringe Abschätzung. Bei den Angaben über den Durchmesser eines Blitzes dürfte es sich ähnlich verhalten. Man schätzt hier so, als ob der Blitz in der Ebene des Gegenstandes läge, hinter dem er verschwindet, also nach dem nächsten Dachfirst, einer nahe gelegenen Baumkrone usw., während der Blitz in Wirklichkeit mehrere tausend Meter oder gar meilenweit entfernt ist. Wer den Blitz ganz nahe gesehen hat, spricht schon eher von mächtigen Feuersäulen, z. B. wurden bei einem Blitze, der in ein Haus in Hamburg einschlug, die im Keller befindlichen Personen nach ihrer Angabe vollständig in Feuer eingehüllt\*). Eine

---

\*) Vergl. Die Blitzgefahr, herausgegeben im Auftrage des elektro-technischen Vereins v. Fr. Neesen. Berlin, München, Heft 2, 1891. Seite 25, II 35.

Der Unterzeichnete hatte im Jahre 1889 oder 1890 einmal Gelegenheit, einen Kugelblitz zu beobachten, welcher bekanntlich sich häufig langsam bewegt. Die Schnelligkeit desselben war zwar nicht so gering, wie die eines Fussgängers (wie zuweilen beobachtet ist), wohl aber fuhr die Feuerkugel etwa mit der Geschwindigkeit des Schwalbenfluges in gestreckter Schraubelinie an dem Kupferdach des neuen Turmhelmes des Domes zu Paderborn entlang und zersprang dann krachend. Da ich von meinem gewohnten Platz am Arbeitstische die Kugel sah, während ich in der vorhergehenden Zeit die Arbeiter an demselben Turmbau beschäftigt gesehen hatte, so glaube ich, dass meine Schätzung des Durchmessers der Kugel auf 1,5—2,0 m annähernd richtig sein wird.

Vergl. auch A. Meydenbauer, Centralblatt der Bauverwaltung 1881. S. 278 „Ich habe die Beobachtung gemacht, dass bei einem Gewitter häufig Blitze gleich dicken Feuersäulen ihren Ausgangspunkt in den Wolken, weit unter 100 m vom Boden hatten“.

bessere Schätzung als durch das Auge wird schon durch photographische Blitzaufnahmen ermöglicht, indem hier die Entfernung eher beurteilt und der Durchmesser mit bekannten Gegenständen verglichen werden kann.

So ist der Verfasser zu obenstehenden Betrachtungen im Wesentlichen angeregt durch die photographische Wiedergabe eines einschlagenden Blitzes in einer illustrierten Zeitschrift, bei welcher Wiedergabe nicht nur der Verlauf des Blitzes, sondern, was selten der Fall ist, auch der getroffene Gegenstand, ein vielgeschossiges, grossstädtisches Mietshaus, zu sehen war. Nach dem Vergleich mit bekannten Abmessungen eines derartigen Hauses, Schornsteinen, Fenstern usw. liess sich der Durchmesser des Blitzes auf mindestens  $1\frac{1}{2}$  m schätzen, wie dies auch in dem die Darstellung begleitendem Texte geschehen war. Trotz allen Suchens ist es mir leider nicht gelungen, diese vor mehreren Jahren gesehene Abbildung wieder aufzufinden oder eine andere Aufnahme eines einschlagenden Blitzes, bei welcher der getroffene Gegenstand deutlich zu sehen wäre, zu erhalten. Die Figur Nr. 1\*) giebt daher nur einen schwachen Ersatz für das erwähnte fehlende Bild. Hier ist ein Blitz verhältnismässig



Figur 1.

aus der Nähe aufgenommen. Wenn er auch wohl noch ein bedeutendes Stück hinter dem Dachreiter niederfährt, der andernfalls wohl

\*) Die vorliegende Blitzaufnahme ist von dem Photographen Selinger, früher in Olmütz, jetzt in Wien wohnhaft, angefertigt.

mindestens einen Nebenstrahl des Blitzes abekommen hätte, so zeigt sich sein Durchmesser auf der Platte doch annähernd eben so gross wie die unter dem Kreuze des Türmchens befindliche Kugel, welcher man nach ähnlichen Ausführungen doch wohl mindestens einen Durchmesser von 35 cm zuschreiben darf. Ebenso erscheint der Stiel unter Kugel und Knauf, der mit Metallbekleidung kaum unter 15 cm. stark sein dürfte, auf dem Bilde etwa in ein Drittel der Stärke des Blitzes. Da der Blitz nun wie gesagt, voraussichtlich in weiterer Ferne hinter dem Türmchen niederfährt, so beträgt sein Durchmesser ein unbestimmtes Vielfaches von 35 cm.

Bei genauerem Hinsehen entdeckt man noch, dass der hellleuchtende Hauptstrahl von einem schwachen Schimmer begleitet ist, dessen Durchmesser über doppelt so gross ist, wie die Breite des unteren senkrechten Teiles des Türmchens. Ob dieser Schimmer nur von einem Lichtschein in der dunstigen Atmosphäre bezw. von irgend einer Spiegelung am photographischen Apparate herrührt, oder ob er einen schwächeren elektrischen Strom darstellt, der den Blitz begleitet, soll hier nicht untersucht werden. Bei anderen Aufnahmen von Blitzen, die allerdings nicht aus solcher Nähe genommen waren, habe ich einen derartigen Schimmer nicht bemerkt.

Das Verfahren, den Durchmesser des Blitzes nach Lichtbildaufnahmen zu bestimmen, müsste sich, während oben nur eine ungewisse Schätzung gegeben ist, mit Hilfe eines einfachen Messbildverfahrens in folgender Weise sehr vervollkommen lassen.

Man braucht nur einen Blitz photographisch aufzunehmen, dessen Entfernung (E) in bekannter Weise mit ausreichender Genauigkeit nach dem Auszählen des Zeitunterschiedes zwischen Blitz und Donner bestimmt wird. Ferner nimmt man einen deutlich sichtbaren Massstab in genau auszumessender Entfernung (e) auf (z. B. eine Nivellierlatte in 20 m Entfernung). Gelingt es einem nicht, das Bild des Massstabes zusammen mit dem Bilde des Blitzes zu erhalten, da letzteres nur bei Dunkelheit genommen werden kann, so steht Nichts im Wege, den Massstab am folgenden Tage aufzunehmen, und zwar entweder mit der Stellung des Apparates an demselben Orte, um die Sache noch überzeugender zu machen, oder auch an einem anderen Platze, ja sogar mit anderer Einstellung der matten Scheibe gegen das Objektiv, da diese Änderung gar nicht oder nur in nicht merkbarer Weise das Bild des Massstabes vergrössern oder verkleinern wird\*). Darauf greift man auf dem photographierten Massstabe die Länge (a) ab, welche dem Durchmesser des Blitzes auf dem Bilde entspricht und hat nun, da wegen desselben Schwinkels zwei ähnliche gleichschenklige Dreiecke mit demselben (Sch)-Winkel an der Spitze vorliegen, die Gleichung  $x : a = E : e$ , woraus sich der Durchmesser des Blitzes  $x = \frac{a \cdot E}{e}$  ergibt.

Ein ähnliches Verfahren kann man schätzungsweise auch mit dem blossen Auge betreiben, und wenn es mir einmal gelungen

\*) Ich schliesse hier allerdings nur nach einem Apparat, den ich gesehen habe. Vielleicht hat nicht jeder Apparat in demselben Masse dieselbe Eigenschaft.



ist, einen Blitz bei hellem Wetter und in grösserer Entfernung, d. h. ungeblendet zu beobachten, so hat mich der Vergleich und die Berechnung immer zu noch grösseren Durchmessern geführt, als in der obenerwähnten, illustrierten Zeitschrift angegeben war.

Ich glaube daher aus dem Obigen folgern zu dürfen, dass der Blitz in der Luft, dem schlechten Leitungsvermögen derselben entsprechend, einen weit grösseren Durchmesser besitzt, als man gewöhnlich annimmt, z. B.  $1\frac{1}{2}$  m.)\*

Fragt man sich nun, welche Erscheinungen sich zeigen werden, wenn eine derartige Feuersäule auf einen Blitzableiter niederschmettert, der nur aus einem 8—10 mm. dicken, an einem 50 mm starken Eisenrohr als Auffangestange befestigten Kupferdrahte besteht: Der Blitz wird der mächtigen Anziehung, welche die gute Leitung auf ihn ausübt, folgen, aber er kann in den Leiter nur so weit eindringen, als Überleitungsfläche vorhanden ist, ein Teil des Blitzes wird daher neben dem Ableiter als Lichterscheinung sichtbar dahin laufen,\*\*) solange bis er an eine Stelle kommt, wo gute Leiter mit ausreichenden Flächen möglichst nahe liegen z. B. wo die Leitung um ein weit vorspringendes Hauptgesims herum biegt, und der Blitz jetzt scheinbar auf ein gegenüberliegendes Regenrohr, einen Brunnen mit Pumpe, vorhandene Gas- und Wasserleitungsrohre, aufgestapelte Eisenmassen usw. überspringt. Ich sage scheinbar, denn es wird sich immer nur um den Teil des Blitzes handeln, der keinen Eintritt in die Ableitung gefunden hat, und von diesem erzählt dann der Beobachter. Der andere in den Blitzableiter aufgenommene Teil wird dagegen, vorausgesetzt, dass die Erdleitung gut ist, nicht abspringen, sondern vielmehr unbemerkt und ohne Schaden seinen Weg in die Erde nehmen. Es wäre ein Widerspruch gegen die im Übrigen für die Influenzelektrizität ermittelten Gesetze, wenn der vom Ableitungsdraht bereits aufgenommene Teil des Blitzes nun die gute Leitung verschmähen und lieber durch entgegenstehende Nichtleiter hindurchschlagen, als einem Bogen oder selbst einer schärferen Knickung des Drahtes folgen wollte. Auf letzterem Wege ist die Summe der entgegenstehenden, elektrischen Widerstände sicher geringer, als auf dem ersteren\*\*\*). Die Voraussetzung, dass

\*) Selbstredend wird es nach der vorhandenen Spannung und der Entfernung zwischen Wolke und Erde Blitze von sehr verschiedenen Durchmessern geben, auch wird derselbe Blitz verschiedene Durchmesser annehmen, je nachdem er besser leitende Luft d. h. feuchte und verdünnte oder schlechter leitende trockene bezw. einem höheren Luftdruck ausgesetzte Luftschichten durchschlägt.

\*\*) Von dem Dahinlaufen des Blitzes an dem Blitzableiter findet man häufig berichtet. Es kann dies wohl nur durch den Mangel an Fläche veranlasst werden, denn wenn der Querschnitt des Drahtes für den Blitz nicht genügt, so würde nach bekannten Erfahrungen der Draht durchschmolzen werden.

\*\*\*) Sehr viele Beschreibungen des sonderbaren Verlaufes von Blitzschlägen dürften so ihre einfache Erklärung finden, z. B. die in der oben genannten Schrift „Die Blitzgefahr“ gegebenen mit Ausnahme des Blitzes am Ansgariiturm zu Bremen, dessen Verlauf jedoch entweder durch die vorhandene schlechte Erdleitung oder durch den sogenannten Rückschlag, wie bei dem, daselbst folgenden Fall, der Michaeliskirche zu Hamburg, zu erklären sein dürfte.

der Blitz nur nach Massgabe der an der Auffangspitze bezw. an dem Drahte ihm dargebotenen Fläche, in diesen hineingelangen könne, wird dann um so zutreffender sein, wenn der Blitz, wie die neue Wissenschaft annimmt\*), sich dadurch bildet, dass die Luft zwischen Erde und Wolke beim Gewitter zonenweise mit verschiedener, sich gegenseitig abstossender Elektrizität geladen ist, sodass die elektrische Entladung auf dem ganzen Wege des Blitzes immer nur von Teilchen zu Teilchen (also von Scheibe zu Scheibe) stattfindet und der Blitz in seiner Gesamtheit nur als die Summe (besser wohl noch als das Integral) einer hintereinander liegenden Reihe von Teilentladungen zu betrachten ist.

Hierbei kann, wenn der Blitz am Ableiter angelangt ist, immer nur derjenige Teil innerhalb einer Scheibe der Luft in den Draht abfliessen, welcher mit ihm in unmittelbarer Berührung steht, während die am Rande liegenden Teile des Blitzes durch die mittleren Teile desselben hieran gehindert werden.

Ob diese Theorie ganz zutrifft oder sich der Wirklichkeit nur nähert, will ich dahingestellt sein lassen, um einige Beispiele aus der Wirklichkeit zu geben, welche für die Wichtigkeit einer richtigen Auffangung des Blitzes sprechen. Zunächst hat man beim Kölner Dome, an dem früher schon eine umfangreiche Blitzableitung vorhanden war, die Beobachtung gemacht, dass in den Jahren bis 1889 die Türme durchschnittlich vier- bis fünfmal jährlich vom Blitze getroffen wurden\*\*). In dem angeführten Jahre wurde darauf die Anzahl der Auffang- bezw. Ausgleichspitzen verdoppelt, und das Ergebnis war, dass in den zwei folgenden Jahren, bis 1892, aus welchem Jahre diese Mitteilung stammt, der Blitz nur einmal die Spitze des Südturmes getroffen hat. Ergänzungen der angeführten Mitteilung, die sich sowohl über den Umfang der Ableitungsanlage näher verbreiten, als auch die neueren Beobachtungen nachtragen, würden sehr erwünscht sein.

Ferner ist es allgemein bekannt, dass der Blitz kaum jemals in Eisenbahnzüge einschlägt. Mir ist sogar kein einziger derartiger Fall zu Ohren gekommen, während ein Zug doch, mit seinen Eisenmassen auf hohem Viadukt ein Thal durchquerend oder als einziger höherer Gegenstand ein Steppe durchbransend eine mächtige Anziehung für den Blitz bilden müsste. Die anziehenden Eisenmassen dürften aber durch ihre grossen Flächen den Blitz derartig auseinanderziehen und zerteilen, dass die elektrische Ausgleichung unbemerkt und unschädlich vor sich geht.

Dasselbe dürfte der Fall sein, wenn ein Gewitter quer auf einen Strom zuzieht und nicht über denselben hinüber geht, wie dies häufig beobachtet ist. Auch hier ist anzunehmen, dass das Wasser als guter Leiter, der mit grosser Fläche zu Tage liegt, einen Ausgleich herbeiführt, welcher die bekannten elektrischen Erscheinungen

\*) Vergl. Meier's Konversationslexikon 1890. Bd. VII, S. 307.

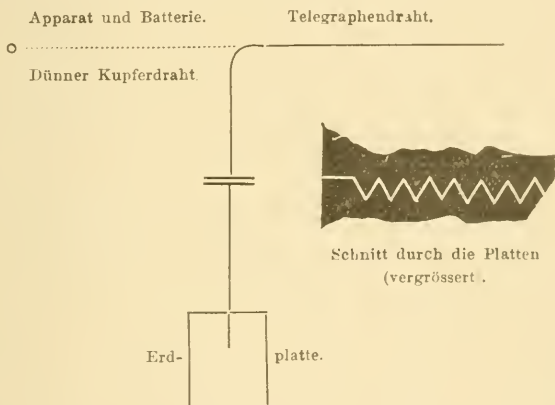
\*\*\*) Centralbl. d. Bauverw. 1892, S. 287.



nicht aufkommen lässt\*). Wie wichtig bei der Influenzelektrizität das Vorhandensein der erforderlichen Fläche ist, hat man schon längst beim Experimentieren erkannt und bemerkt, dass man bei der Elektrisirmaschine grössere und längere Funken erhält, wenn man sich dem Konduktor mit einem Ableiter nähert, der eine grössere Kugel als Endigung zeigt.

Würde man hier, um den Vergleich mit der Gewitterwolke und dem Blitzableiter weiterzuführen, dem Konduktor einen zugespitzten Draht dünnster Abmessung nähern, so wird man sehen, dass das Überspringen des Funkens dann noch viel schwerer erfolgt, wie bei den kleinsten Kugeln\*\*).

Ebenso hat man beim Telegraphenblitzableiter erkannt, dass selbst wenn der Blitz auch nur die dünnste Luftschicht durchschlagen soll, er hierfür einen viel grösseren Querschnitt beansprucht, als den des Leitungsdrahtes. Damit der Blitz nicht zu den Apparaten gelangt, wird deren Anschluss an die Aussenleitung nur durch einen ganz dünnen Draht hergestellt, (vergl. Figur 2) der zwar den



Figur 2.

### Schematische Darstellung eines Telegraphen-Blitzableiters.

arbeitenden, galvanischen Strom durchlässt, jedoch beim Eintritt des Blitzes sofort schmilzt. Um den einschlagenden Blitz nun schadlos abzuleiten, ist die Aussenleitung vor dem Anschluss des dünnen Drahtes in die Erde geleitet, diese Leitung aber durchschnitten, um den galvanischen Strom nicht abzuleiten, während der Blitz die Schnittstelle überspringen muss. An dieser endigt sowohl die Aussen- wie die Erdleitung an etwa 12/15 cm grossen Messingplatten, welche

\*) Es wird jedoch ausdrücklich bemerkt, dass hier nicht behauptet ist, dass ein jedes Gewitter vor einem Strome Halt machen müsse.

\*\*\*) Es empfiehlt sich, diesen Versuch im Dunkeln oder vielmehr bei rotem Lichte zu machen und ihn photographisch aufzunehmen. Dann wird man auch beobachten können, ob der elektrische Funke nur durch die Spitze des Drahtes geht, oder ob er nicht viel mehr seiner Grösse entsprechend ein längeres Stück der Drahtoberfläche zum Übergang in denselben aussucht, wie dies oben für den Blitz im Grossen geschildert ist.

bis auf den Bruchteil eines Millimeters einander genähert sind, um die vom Blitz zu durchschlagende Luftschicht möglichst dünn zu machen. Die Platten sind an den gegenüberliegenden Flächen gezähnt, um diese möglichst zu vergrössern. Bei den meisten in Telegraphenleitungen einschlagenden Blitzen werden eine ganze Reihe von Drähten getroffen werden, welche wieder den Schlag nach beiden Stationen hin verteilen, sodass schliesslich für jeden einschlagenden Blitz eine nicht unbedeutende Fläche behufs Überleitung in die Erde zur Verfügung stehen wird.

Wenn in dem Vorstehendem Gewicht darauf gelegt ist, dass bei Blitzableitungen über den zu schützenden Gegenständen grosse Metallflächen zur Auffangung und Weiterleitung des Blitzes vorhanden sind, so soll andererseits die Wichtigkeit von Spitzen und Kanten durchaus nicht in Abrede gestellt werden, denn es ist durch Versuche dargethan, dass die Elektrizität aus Spitzen leichter ausströmt, und die Ansicht ist daher gerechtfertigt, dass sich ein Blitzschlag durch eine derartige Ausgleichung wohl verhindern lässt. Nur geht nach Duprez zu wenig ausgleichende Elektrizität durch eine einzelne Spitze, als dass hiervon einer so gewaltigen Naturkraft gegenüber, wie der Blitz es ist, ein Erfolg zu erwarten wäre.\*)

Man mache also anstatt Einer, Dutzende oder Hunderte von Spitzen und Viollet-le-Duc\*\*) giebt unter den Worten Épi, Beffroi, Bretèche, Croix, Flèche, Crête, die schönsten Beispiele, wie diese Aufgabe künstlerisch zu lösen ist.

Das Türmchen des ehemaligen Heiligengeist-Hospitals in Lüneburg\*\*\*) giebt gleichfalls ein Beispiel. Dasselbe ist an seinen 6 Kanten mit je etwa 16 sehr einfachen, aber gut wirkenden Kantenblättern der hier folgenden Form (Figur 3) verziert, von



Figur 3.

**Aus Kupferblech geschnittenes Kantenblatt vom Heiligengeist-Hospital zu Lüneburg.**

\*) Meyer a. a. O. S. 309.

\*\*) Viollet-le-Duc, Dictionnaire raisonné de l'architecture française, Paris 1875.

\*\*\*), Centralblatt der Bauverwaltung. Jahrg. 1892. S. 342.

denen jedes 30 Spitzen hat. Zu diesen  $6.16.30 = 2880$  Spitzen tritt wohl fast noch die doppelte Anzahl von Spitzen an den Giebelblumen und deren Stielen, sowie an der ehemals reicher verzierten Spitze hinzu. Im Verhältnis zu den bei Viollet-le-Duc gegebenen Turmspitzen ist aber diese immer noch einfach zu nennen. Es erscheint daher alles, was das Architekten Herz bis dahin schon erfrennte und was er gerne an Metallzierrat und Aufsätzen an hervorragenden Spitzen verwandte, so recht geeignet, um die obere Endigung eines Blitzableiters zu bilden. Auf First- und Gratverzierungen ist oben bereits hingewiesen. Dass alle derartigen Spitzen, auch die nach unten gerichteten für die Ausgleichung der Elektrizität in Wirksamkeit treten, scheint mir aus einer beim Mailänder Dom gemachten Beobachtung hervorzugehen. Dort ist der über dem Vierungsgewölbe aufsteigende Haupt- und Treppenturm durch eine Bronzefigur in mehrfacher Lebensgrösse gekrönt. Diese, die Metallleitern, welche in den Dachflächen dieses Turmes liegen und die morgensternartigen Spitzen von 8 Fialen, welche etwa 20 m unter der krönenden Figur den Treppenturm umgeben, sind an die Blitzableitung angeschlossen, ebenso die Metallwaffen und die vielspitzigen Friedenspalmen, welche den Krieger- und Engelsfiguren in die Hand gegeben sind, die als Fialenkrönungen in grosser Anzahl den Dom bewachen. Obgleich nun also sehr viele Spitzen vorhanden sind, zeigen die eisernen, vergoldeten Morgensterne, welche man ganz aus der Nähe betrachten kann, dass die Vergoldung an sämtlichen, auch an den nach unten gerichteten Spitzen auf etwa 1 cm Länge verschwunden ist, was kaum anders als durch elektrische Ausstrahlung zu erklären sein dürfte.

Die hoch über das marmorne Dombdach aufragenden Fialen sind in der Luft durch die Ableitungsdrähte miteinander verbunden, sodass bei diesem Bauwerk in Bezug auf Grösse der Auffangflächen wie auf Anzahl der Ausgleichspitzen wohl alles Notwendige gethan ist, ohne den künstlerischen Eindruck zu stören. Ähnliches würde von den vielen alten Domen und Glockentürmen in Venedig, Pisa, Rom usw. zu berichten sein, wenn dies hier nicht zu weit führen würde.

Weniger schön ist dieselbe Aufgabe erfüllt am sogenannten roten Turm auf dem Marktplatz zu Halle a. S. Dieser bietet zunächst in seinem Kupferdach mit grossem Turmknopf die ausreichende Fläche für die Blitzableitung. Der Turmknopf ist aber dann, offenbar in der Absicht eine lebhaftere, elektrische Ausgleichung herbeizuführen, auf seiner Oberseite, wie ein Igel mit Metallstacheln bespickt, was in seiner Wirkung auf elektrische Ausgleichung ganz gut sein mag, das Auge aber weniger befriedigt.

Nachdem im Vorstehendem ältere Gebäude mehrfach Erwähnung gefunden haben, dürfte eine kleine Abschweifung auf das geschichtliche Gebiet und vorzugsweise in das Mittelalter hier am Platze sein, um, mit besonderer Berücksichtigung der Auffangspitzen, zu sehen, was in früheren Jahrhunderten inbezug auf Blitzableitung geleistet worden ist. Früher hatte man nur eine dunkle Kunde davon, dass im Mittelalter ein gewisser Zusammenhang zwischen der leitenden



Kraft der Metalle und dem Blitze erkannt war. Diese Kunde gewinnt an Bedeutung, seitdem durch Dümichen und Brugsch festgestellt ist, dass schon im alten Ägypten Blitzableiter vorhanden waren. Diese Forscher\*) haben an den Tempeln von Edfu, Dendrah und Medinet-Abu Inschriften entdeckt, welche aussagen, dass daselbst teils am Gebäude, teils freistehend kupferbeschlagene Holzmasten mit vergoldeten Spitzen errichtet waren, zu dem Zwecke „das Ungewitter zu brechen aus der Höhe“. Die Inschrift am Tempel zu Dendrah giebt noch an, dass diese Masten vom Ramses III. (1300 v. Chr.) errichtet waren. „Durch die Auffindung dieser Inschriften erhalten die bisher nicht besonders gewürdigten Nachrichten, dass die griechischen und römischen Priester es verstanden hätten, den Blitz vom Himmel herabzulocken, und dass mehrere Priester und Könige dabei vom Blitze erschlagen seien, neues Interesse“.

Aber auch die Meister des Mittelalters scheinen dem Verfasser dieses eine Art des Blitzschutzes bei ihren Gebäuden angewandt zu haben, worauf derselbe schon bei Beschreibung des Johanniskirchturmes in Lüneburg\*\*) hinwies. Dieser Hinweis fiel damals allerdings auf Veranlassung der Schriftleitung der unten genannten Zeitschrift fort, welche die betreffenden Betrachtungen nicht für zutreffend hielt. Ich möchte dieselben aber hier wiederholen.

Es war mir bei diesem annähernd dem Jahre 1410 entstammenden, wie bei manchem anderen, mittelalterlichen, von Viollet-le-Duc beschriebenen Bauwerke aufgefallen, dass die Verwendung des Eisens bei Herstellung der mittelalterlichen Dachstühle und Kirchturmhelme annähernd ganz ausgeschlossen ist\*\*\*). Es führt dies vielfach zu recht schwerfälligen Ausführungen über die man umsomehr erstaunen muss, weil die Kunst, das Eisen zu schmieden, damals auf voller Höhe stand und weil im Übrigen die mittelalterlichen Meister stets mit den geringsten und einfachsten Mitteln ihren Zweck zu erreichen wussten. Ich schob dies schon damals darauf, dass die Erbauer dieser alten Denkmäler die Beobachtung gemacht hatten, dass der Blitz gerade an den Stellen zündet, wo er aus Holz in Eisen übergeht und dass sie aus diesem Grunde von der Verwendung von Eisen zu Bolzen, Stossklammern, Laschen usw. in den Dachstühlen absahen. Inzwischen habe ich selbst an einem Holzturm die Erfahrung gemacht, dass in der That das Eisen an derartig vereinzelt Stellen in einem Dachstuhl schädlich wirkt. Der Kirchturm des Dorfes Parlin im Kreise Naugard ist

\* Meyer a. a. O. 1890 Bd. III, S. 37.

\*\* Zeitschrift für Bauwesen 1893 Seite 565.

\*\*\* Viollet-le-Duc a. a. O. Bd. III, S. 280. „Le fer n'étant pas employé dans les charpentes anciennes.“ Ebendasselbst unter dem Worte Clef eine der erwähnten, schwerfälligen Ausführungen. Bei dem Lüneburger Turm ist Eisen nur für die Nägel der Kupferbedachung und einmal als Band um den Stoss des Kaiserstieles verwendet. An beiden Stellen dürfte nach der Lage des Eisens, einmal als Teil der Metalleindeckung, dann als Band von geringer Höhe, welches sich um das durchlaufende Eichenholz herumzieht, ein Schaden nicht zu erwarten sein.

auf Feldsteinfundamenten gänzlich als Eichenholzgerüst errichtet, das unten mit Brettern verschalt, oben mit Holzschindeln bekleidet ist. Metall war nur für die Spitze mit Knauf und Hahn verwendet, ferner war in Höhe des Dachansatzes eine eiserne Uhrwelle von einer früher daselbst angebrachten Uhr vorhanden, und es hingen 2 Glocken im Turm. Als im vorigen Herbste der Blitz in den Turm einschlug, waren seine Spuren nur dadurch nachzuweisen, dass er beim Übergang von der eisernen, mit vier angeschmiedeten längeren Lappen versehenen Helmstange auf das Holz, den Kaiserstiel an dieser Stelle gebrochen und gedreht, sowie die Sparren und die Holzschindeln beschädigt hatte. Ferner hatte der Blitz an der Stelle, wo er auf die alte Uhrwelle auf- bzw. von derselben absprang an verschiedenen Orten gezündet. Da das Feuer sofort gelöscht wurde, liess sich dies später noch mit ausreichender Sicherheit feststellen. Auch in der Umgebung der Glocken schien der Blitz gezündet zu haben. Wo dagegen kein Metall im Turme vorhanden war, waren auch Spuren des Blitzes nicht nachzuweisen, sodass hier offenbar das Eichenholz an Stielen, Streben, Sparren und Bekleidung zu seiner Weiterleitung genügte.\*)

Ich glaube daher, dass die mittelalterlichen Meister, welche ohne Kenntniss unserer heutigen Gesetze der Statik, die statisch vollendetsten Gebäude und Gewölbe ausführten, ebenfalls ohne genaue Kenntniss von der Elektrizität vielfach richtige Massnahmen getroffen haben, um ihre Gebäude vor Blitzschlag zu schützen. Andernfalls wären uns nicht so viele mittelalterliche Gebäude und Türme, die an ausgesetzter Stelle stehen, so lange erhalten worden, bis sie erst in neuerer Zeit mit Blitzableitern, welche der heutigen Wissenschaft entsprechen, ausgestattet wurden. Das Verfahren bestand darin, dass das Metall in kleineren zusammenhanglosen Stücken bei den Holzverbänden vermieden wurde. War dann der Blitz durch die grossen Flächen der Helmstange mit Bleiummantelung oder durch die Metalldeckung des Daches schadlos auf das Holz, für welches wohl in den meisten Fällen das gutleitende Eichenholz gewählt war, übergegangen, so konnte derselbe durch dieses, da der Gesamtquerschnitt ein sehr grosser und mithin für den Blitz ausreichender war, schadlos auf das Mauerwerk, das bei noch schlechterer Leitungsfähigkeit einen entsprechenden noch grösseren Querschnitt besitzt, übergeleitet werden und von dort in das Grundwasser abgehen. Hierbei ist es wohl selten zu wirklichen Blitzschlägen gekommen, da auf die ausgleichende Wirkung grosser Metallflächen, die noch dazu meistens mit den vielen erwähnten Spitzen und Zacken besetzt waren, oben bereits hingewiesen ist.

\*) An den Stellen, wo der Blitz vom Holze aus auf ein an- oder nahe- liegendes Stück Eisen, von geringeren Abmessungen als auf den besseren Leiter übergeht, muss er sich innerhalb des Holzes nach diesem besseren Leiter hin naturgemäss zusammenziehen. Bei dem Zusammenziehen des elektrischen Stromes auf einen geringeren Querschnitt im Holze wird der Blitz aber zunächst zerstörende, und bei noch weiterem Zusammenziehen zündende Wirkungen hervorrufen.

Mit anderen Worten die Auffange- bzw. Ausgleichsvorrichtung erscheint bei den mittelalterlichen Bauten vielfach so ausgezeichnet, dass dafür die Weiterleitung bis zur Erde, wenn sonst die Umstände günstig waren, schon entsprechend schlechter sein konnte, ohne dass Schaden entstand. Verfasser ist natürlich weit entfernt, für heutige Ableitungen ein ähnliches Vernachlässigen der Weiterleitung zu empfehlen, es sollte nur versucht werden, die Bewahrung dieser Gebäude vor Blitzschlag zu erklären, um wiederholt auf den hohen Wert einer guten Auffangung und Ausgleichung hinzuweisen.\*)

Kommt man nun schliesslich zur Betrachtung der Form des Blitzableiters, wie sie nach den teilweise von Deutschen gemachten Entdeckungen des vorigen Jahrhunderts festgestellt und wie sie seit Franklin's Zeit bis weit in unser Jahrhundert hinein üblich war, so finde ich noch in einem Buch vom Jahre 1861\*\*) für die Blitzableitung Quadrasteisen von 20 mm Seite empfohlen, während die Auffangstange in 3—5 auseinander gebogene Arme endigen soll. Ausserdem sind mir aus eigener Anschauung noch viele alte Blitzableiter bekannt, welche aus etwa 2 mm starken und 70 mm breiten Kupferstreifen bestanden. Welche Mängel diese älteren Blitzableiter auch gehabt haben mögen, die zu ihrer Abänderung in die heutige Form führten, so genügten sie den oben aufgestellten Forderungen nach Flächen und Spitzen immerhin mehr als die heutigen. Die Leitung ohne die Auffangstange würde, wenn man nur 20 m als auf einem Dache vorhanden annimmt, schon gegen  $1\frac{1}{2}$  qm Auffangfläche ergeben, welche, wenn sie auch nicht gerade an der besten Stelle liegt, doch immerhin oberhalb des Gebäudes vorhanden ist.\*\*\*) Sollten daher die obenentwickelten Grundsätze richtig sein, so muss man die neue Form des Blitzableiters in bezug auf Auffangung und Ausgleichung als eine Verschlechterung betrachten, und wenn, wie vorstehend erwähnt ist, die ältere Form bis in die sechziger Jahre noch Gültigkeit hatte, die Statistik dagegen nachweist, dass in Deutschland trotz aller Vermehrung der Blitzableiter die durch Blitzschlag angerichteten Schäden sich in den letzten dreissig

\*) Die gänzliche Vermeidung des Eisens bei den Dachstühlen scheint mir nach einigen Beispielen bis in die Mitte des 17. Jahrhunderts vielleicht noch weiter zu gehen. Interessant ist auch das Schloss zu Celle (etwa um 1600), welches in flacher Gegend auf einem ziemlich hohen Hügel gelegen, mit seinen Türmen einen guten Anziehungspunkt für den Blitz bilden müsste. Dasselbe ist in seinen alten Teilen gut erhalten, seit Menschengedenken nicht vom Blitz getroffen und noch heute nicht mit einer Blitzableitung ausgestattet. Dafür sind verschiedene der grossen, runden Ecktürme des Schlosses mit Metalldeckungen versehen, welche sich teilweise an der Spitze der Kuppeln zu Kreuzblumen zusammenziehen, die reich mit ausgleichenden Zacken ausgestattet sind. Mächtige Ableitungsröhren für das Regenwasser vermögen dann noch einen etwaigen Blitz in das Grundwasser des umgebenden Schlossgrabens zu leiten.

\*\*) K. Koppe, Anfangsgründe der Physik. Essen 1861.

\*\*\*) Das 20 mm starke, geviertförmige Eisen ergibt für 1 cm Länge 8 qm Fläche, und der 70 mm breite Kupferstreifen, selbst, wenn man die Unterseite nicht berücksichtigt 7,4 qm, der 8 mm starke Kupferdraht dagegen nur 2,5 qm. Die Gesamtlächen stehen hierzu im Verhältnis.



Jahren, also ungefähr von demselben Zeitpunkt an, verdreifacht haben,\*) so drängt sich einem die Mutmassung auf, ob nicht die veränderte Form der Blitzableiter mit der Vermehrung der Schäden in einem ursächlichen Zusammenhange steht. Und in der That scheint mir, da andere Gründe für die Vermehrung der Blitzgefahr eine allseitige Anerkennung nicht gefunden haben, dieser Verdacht nicht von der Hand zu weisen zu sein.

In dem ersten Teile dieses Aufsatzes ist versucht worden, die Art und Weise zu ergründen, wie ein Blitzschlag sich verhält, wenn er eine Ableitung trifft, an dieser jedoch nicht die nötige Fläche findet, dann an ihr entlang läuft und teilweise abspringt. Jetzt ist aber durchaus nicht gesagt, dass der Blitz zur Entwicklung oder die elektrische Spannung zur Auslösung kommt. Im Gegenteil die Versuche am Konduktor einer Elektrisiermaschine haben erwiesen, dass desto schwerer der Funke überspringt, je kleiner die mit der Erde in leitende Verbindung gesetzte Kugel ist, die man dem Konduktor nähert. Nimmt man anstatt der kleinen Kugel nur einen zugespitzten Draht dünnster Abmessungen, wie oben schon erwähnt ist, so wird die Auslösung erst recht nicht stattfinden. Sie wird erst dann statthaben, wenn man den Draht dem Konduktor sehr viel mehr nähert oder dem Konduktor bedeutend mehr Elektrizität zuführt.

Diese Betrachtung auf Wolke und Blitzableiter übertragen, lehrt, dass ein Blitzableiter, der nicht die erforderliche Fläche zeigt, erst dann den Blitz auslösen wird, wenn dieser eine sehr hohe Spannung erreicht hat. Unter Umständen wird er ihn auch überhaupt nicht auslösen und dies erscheint gerade als der schlimmste Fall. Denn dann thut derjenige, welcher den Blitzableiter der Wolke entgegenstreckt nichts anderes, als dass er der Wolke einen Pol entgegenhält, der sich mit der einen Elektrizität scharf ladet und durch elektrische Verteilung sich gegenüber wieder eine besonders scharfe Spannung in der Wolke veranlasst. Diese Spannung erzeugt wieder eine Anhäufung der entgegengesetzten Elektrizität in anderen Teilen der Wolke und erstreckt ihre unheilvollen Wirkungen unter Umständen auch durch weitere Verteilung auf die Nachbarwolken. Aus diesen oder aus entfernteren Teilen der ersten Wolke können dann Blitzschläge erfolgen, welche nicht auf den Blitzableiter, sondern auf andere Gegenstände, die günstigere Bedingungen für die Auslösung darbieten, niederfahren. Die geringe Ausgleichung, welche durch die eine Blitzableiterspitze veranlasst wird, kommt hierbei nach Duprez, als verschwindend gegen die Kraft des Blitzes, garnicht in Betracht.

Es erscheint daher möglich, dass gerade durch das Vorhandensein von Blitzableitern, welche nicht die nötige Fläche bieten, die Schäden vermehrt worden sind, sei es, dass dadurch die Entstehung der Blitze gefördert und die Spannung derselben verschärft wird oder dass die Ableitung einen mehr oder minder grossen Teil des Blitzes abspringen lässt.

\*) Holtz. Über die Zunahme der Blitzgefahr. Greifswald 1880.

Die richtige Ausführung eines Blitzableiters und insbesondere die ausreichende Bemessung der, den Blitz auffangenden Flächen hat demnach eine sehr hohe Bedeutung nicht allein für den Besitzer eines mit einer Ableitungsanlage versehenen Hauses, sondern fast noch mehr für seine Nachbarn, wobei ländliche Kreise nach den bisherigen Erfahrungen noch vielmehr in Betracht kommen, als städtische.

Wenn daher früher wohl einmal die Forderung aufgestellt ist, der Staat möge darauf hinwirken, dass allmählich sämtliche Gebäude mit Blitzableitern versehen werden, weil die Kosten hierfür schliesslich geringer werden müssten, als die Summe der durch Blitzschäden jährlich veranlassten Ausgaben, so erscheint mir dagegen die Forderung gerechtfertigt, dass der Staat die Ausführung falscher, mit zu wenig Auffangfläche ausgestatteter Ableitungsanlagen verhindert und die Umänderung der bestehenden fehlerhaften Ausführungen veranlasst.

Überwacht doch der Staat im übrigen die Ausführung gewerblicher und ähnlicher Anlagen, welche geeignet sind, die Umwohnenden unter Umständen zu schädigen, wie z. B. die Anlegung von Dampfkesseln, sowie die Errichtung von Fabriken, und handelt es sich doch bei der Frage der Blitzableitung um eine Angelegenheit von hoher Bedeutung, da alljährlich im Deutschen Reiche durchschnittlich 2—300 Menschen vom Blitze getroffen werden, während der an Gebäuden durch Blitzschlag angerichtete Schaden in derselben Zeit sich etwa auf 8 Millionen Mark beläuft.

Der Verfasser hofft durch die vorstehenden Betrachtungen mit dazu beigetragen zu haben, dass künftig die Ausführung der Blitzableiter in einer mehr den Naturgesetzen angepassten und daher wirksameren und für das Allgemeinwohl dienlicheren Weise geschieht. Dann wird auch bei dem Publikum wie bei Fachleuten das Vertrauen zu den Blitzableitungsanlagen, welches jetzt schon ziemlich stark erschüttert ist, wiederkehren und die richtig ausgeführten Anlagen werden sich mehren, um als abwehrender Schild gegen die verderblichen Wirkungen der ungebändigten Naturkraft zu dienen.

Naugard, im Juli 1895.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen](#)

Jahr/Year: 1896-1897

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Priess F.

Artikel/Article: [Die Gestaltung der Auffangespitze bei Blitzableitern. 129-144](#)