



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik

Müller, Johann Heinrich Jacob

Braunschweig, 1894

270. Der Blitzableiter

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96939](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96939)

vollen Ladung enthielt. Unter diesen Umständen fand ein fast continuirlicher Strom von Entladungen statt, wenn gerade die Mitte der Gewitterwolke über dem Beobachtungslocale hinzog.

Der Wechsel der Elektricitäten dauert fort, während die zweite Hälfte der Wolke vorüberzieht; allmählich aber nimmt die Intensität ab, wie sie vorher zugenommen hatte.

Eine Gewitterwolke ist also nicht ihrer ganzen Ausdehnung nach mit derselben Elektricität geladen, sondern sie besteht aus Zonen, welche abwechselnd mit entgegengesetzten Elektricitäten geladen sind, und zwar ist diese Ladung für die Mitte der Wolke am stärksten und nimmt dann nach den Grenzen hin ab.

Ueber die Ursachen der Gewitterbildungen sind mancherlei Ansichten geäußert worden, doch genügt, wie in dem Lehrb. der Physik, 9. Aufl., 3. Bd., §. 94 gezeigt ist, das Aufsteigen leitender Dunstmassen von der Oberfläche der Erde und die in der Höhe stattfindende Condensation der Wassertropfen für das Auftreten ausserordentlich grosser Potentialdifferenzen, welche das Entstehen elektrischer Funken von mehreren Kilometern Länge erklärlich machen. Sohncke sucht die Ursache der Gewitterelektricität in Reibungen zwischen Eis- und Wassertheilen, wobei die Eiskrystalle positiv elektrisch werden und in der Höhe schweben bleiben, während die negativ elektrischen Wassertheile sich herabbewegen. Es ist immerhin möglich, dass diese Ursache ebenfalls bisweilen zur Gewitterbildung beiträgt.

270 Die Blitzableiter. Franklin's praktischer Geist wandte alsbald seine an elektrischen Drachen gemachten Erfahrungen auf die Construction der Blitzableiter an. Im Wesentlichen bestehen dieselben aus einer zugespitzten Metallstange, welche in die Luft hineinragt, und einem guten Leiter, welcher die Stange mit dem Boden verbindet. Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein, wenn sie ihrem Zweck entsprechen sollen:

1. die Stange muss in eine feine Spitze zulaufen;
2. die Verbindung mit dem Boden muss vollkommen leitend sein; von der Spitze bis zum unteren Ende der Leitung darf keine Unterbrechung stattfinden.

Wenn eine Gewitterwolke über dem Blitzableiter schwebt, so werden die verbundenen Elektricitäten des Stabes und der Leitung zerlegt; diejenige Elektricität wird abgestossen, welche mit der Wolke gleichnamig ist, und sie kann sich frei im Boden verbreiten, die entgegengesetzte Elektricität aber wird nach der Spitze gezogen, wo sie frei in die Luft ausströmen kann; auf diese Weise ist keine Anhäufung von Elektricität im Blitzableiter möglich. Während so der Blitzableiter in Thätigkeit ist, während ihn die entgegengesetzten Elektricitäten in entgegengesetzter Richtung durchströmen, kann man sich ihm ohne Gefahr nähern und

ihn berühren; denn wo keine elektrische Spannung vorhanden ist, ist auch kein Schlag zu befürchten.

Nehmen wir nun an, eine der oben genannten Bedingungen sei nicht erfüllt, die Spitze sei stumpf, die Leitung zum Boden sei unvollkommen oder unterbrochen, so ist klar, dass eine Anhäufung von Elektrizität im Blitzableiter nicht allein möglich, sondern auch, dass sie unvermeidlich ist; er bildet dann einen geladenen Conductor, in welchem eine ungeheure Menge von Elektrizität angehäuft sein kann; man kann bald schwächere, bald stärkere Funken aus ihm ziehen.

Wenn die Spitze stumpf ist, so kann der Blitz leichter einschlagen, allein er wird der Leitung folgen, ohne dem Gebäude zu schaden.

Wenn die Leitung unterbrochen oder die Verbindung mit dem Boden unvollkommen ist, so kann der Blitz ebenfalls einschlagen, er wird sich aber unter Umständen auch seitwärts auf andere Leiter verbreiten und eben solche Zerstörungen anrichten, als ob gar kein Blitzableiter vorhanden gewesen wäre.

Noch mehr: ein Blitzableiter, welcher diesen Fehler hat, ist sehr gefährlich, selbst wenn der Blitz nicht einschlägt; denn wenn an irgend einer Stelle der Leitung die Elektrizität hinlänglich angehäuft ist, so kann ein Funken seitwärts überspringen, welcher nahe Gegenstände zertrümmern oder entzünden kann. Man kann dafür ein trauriges Beispiel anführen. Richmann, Professor der Physik in Petersburg, wurde von einem Funken plötzlich getödtet, welcher dem Blitzableiter entfuhr, der in sein Haus heruntergeleitet war und dessen Leitung er unterbrochen hatte, um die Elektrizität der Wolken zu untersuchen. Sokolow, Kupferstecher der Akademie, sah, wie der Funken Richmann auf die Stirne traf.

Nachdem wir gesehen haben, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, wenn ein Blitzableiter wirksam sein soll, und welche Gefahren daraus entspringen, wenn man sie vernachlässigt, bleibt noch Einiges über die praktische Ausführung der Blitzableiter zu sagen übrig. Gay-Lussac hat unter Auspicien der Akademie der Wissenschaften eine treffliche Instruction über diesen Gegenstand verfasst. Nach dieser soll die Spitze des Blitzableiters die Fig. 398 (a. f. S.) dargestellte Einrichtung haben. Auf einer 8,6 m langen Eisenstange ist ein 0,6 m langer, etwas konischer Messingstab eingeschraubt und dann noch mit einem Querstift befestigt. Oben ist in diesem Messingstab eine Platinnadel von 0,05 m Länge mit Silber eingelöthet und die Verbindungsstelle mit einer Hülse von Messing umgeben.

In Deutschland macht man gewöhnlich auch die Spitze der Blitzableiter von Eisen, vergoldet sie aber, um zu verhindern, dass sie rostet und dadurch abgestumpft wird.

Aus Spitzen von Platin und Eisen kann aber die Elektrizität nur mangelhaft ausströmen, weil diese Metalle schlechte Elektrizitätsleiter sind. Hagenbach hat deshalb, um diesen Uebelstand zu verbessern, die

Spitzen der Blitzableiter so construirt, wie es Fig. 399 in perspectivischer Ansicht und Fig. 400 im Durchschnitt in $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse zeigt. Die Spitze hat nicht die Form eines Kegels, sondern die einer vierseitigen Pyramide, was den Vortheil bietet, dass die Elektrizität auch aus den Kanten ausströmen kann. Die Spitze *G* ist von Gold; sie ist auf eine abgestumpfte Pyramide *K* von Kupfer aufgelöthet und diese ist wieder in eine abgestumpfte Pyramide *R* von Messing eingeschraubt. Die ganze, aus den Stücken *R*, *K* und *G* bestehende Pyramide ist vergoldet.

Fig. 398.



Die Stange des Blitzableiters, welche in verschiedener Weise auf dem Gebäude befestigt werden kann, muss nun mit dem feuchten Boden durch eine metallische Leitung verbunden werden. Es dienen dazu gewöhnlich eiserne Stangen oder starke Kupferdrähte.

Fig. 399.

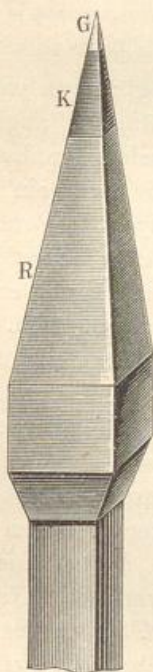


Fig. 400.



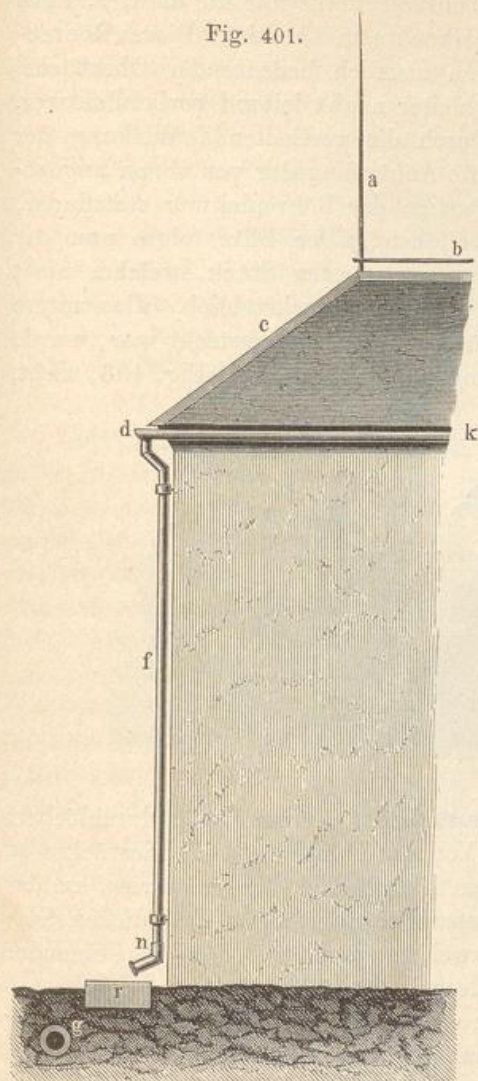
Wenn irgend ein Brunnen in der Nähe ist, welcher nicht austrocknet, oder wenn man ein Loch bis zur Tiefe bohren kann, in welcher sich beständig Wasser findet, so reicht es hin, die Stange hineinzuleiten, indem man sie in mehrere Arme theilt. Um die Berührungspunkte zu vermehren, führt man die Stange durch Windungen zu dem Brunnen oder dem Bohrloche, welche man dann mit Holzkohlen ausfüllt. Dies gewährt den doppelten Vortheil, dass auf diese Weise das Eisen besser vor Rost geschützt wird, und dass es mit einem guten Leiter, der Kohle, in Berührung ist.

Wenn man kein Wasser in der Nähe hat, muss man die Stange wenigstens durch einen langen Canal, der mit Kohlen ausgefüllt wird, an einen feuchten Ort leiten. Der grösseren Sicherheit wegen kann man die Leitstange auch noch in Seitencanäle verzweigen.

Die Wirksamkeit des Blitzableiters ist jedoch noch an einige andere Bedingungen geknüpft. Wenn er von anderen in der Nähe befindlichen Gegenständen überragt wird, so kann die Elektrizität der Wolke auf diese stärker wirken als auf den Blitzableiter, der Blitzableiter kann sie

also nicht vor dem Blitzschlag schützen; ebenso wenn bedeutende Metallmassen, etwa eiserne Stangen oder eine metallische Dachbedeckung, sich

Fig. 401.



in der Nähe des Blitzableiters befinden, ohne mit demselben in leitender Verbindung zu sein. Wenn solche Metallmassen vorhanden sind, muss man sie möglichst gut in leitende Verbindung mit dem Blitzableiter bringen, damit die angezogene Electricität ungehindert durch die Spitze ausströmen kann. Es ist demnach gefährlich, die metallene Dachbedeckung von dem Blitzableiter zu isoliren, wie dies einige Praktiker vorgeschlagen haben.

Wie nachtheilig es ist, einigermaßen bedeutende Metallmassen in der Nähe des Blitzableiters isolirt zu lassen, geht aus folgendem Beispiel hervor. Am Abend des 26. Juli 1870 entlud sich ein heftiges Gewitter über Freiburg, im Verlauf dessen der Blitz ein grosses, dreistöckiges, isolirt stehendes Haus traf, welches mit einem Blitzableiter versehen ist. Fig. 401 mag dazu dienen, die Verhältnisse verständlich zu machen. An jedem Ende der Dachfirst steht eine Auffangstange, von denen in unserer Figur nur die eine, *a*, dargestellt ist; *b* ist ein Stück der horizontalen Leitung, welche

Fig. 402.

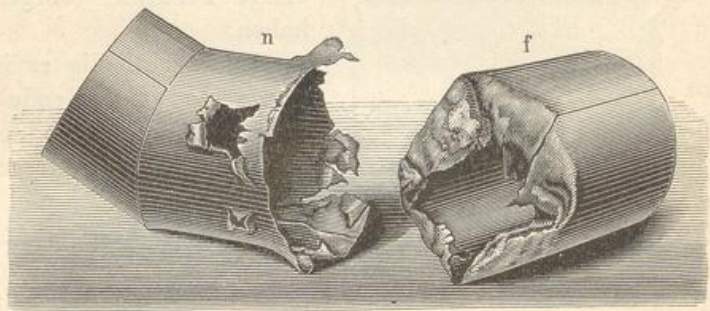


die beiden Auffangstangen verbindet. Von der Mitte der Leitungsstange *b* geht dann die Ableitung in gehöriger Weise bis zu hinlänglicher Tiefe in den Boden herab. Die

Dachfirst sowie die vier Seitenkanten des Daches, von denen unsere Figur nur eine, *c*, zeigt, sind mit Streifen von Zinkblech gedeckt, welche mit den Auffangstangen in leitender Verbindung stehen. Dies ist aber nicht der Fall bei der rings um das Haus laufenden Dachrinne, von welcher in unserer Figur ein Stück *dk* dargestellt ist. Um diese Dachrinne ist

die zum Boden führende Leitung in einem Abstand von ungefähr 30 cm herumgeführt. Von der Dachrinne gehen in allem acht verticale Röhren von Zinkblech herab, von denen in unserer Figur nur die eine, *f*, nahe an der östlichen Ecke des Hauses angebracht zu sehen ist. Dieses Röhrensystem bildet eine Metallmasse von ziemlich bedeutender Oberfläche, welche, wie gesagt, mit dem Blitzableiter nicht leitend verbunden war, wie es doch hätte sein sollen. Durch die vertheilende Wirkung der Gewitterwolken musste eine namhafte Anhäufung der von ihnen angezogenen Electricität in den oberen Partien der Röhrenleitung stattfinden, welche eine Entladung bei *d* herbeiführte. Der Blitz folgte nun der verticalen Röhre *f*, welche bis zu dem untersten Stück, welches nicht angelöthet, sondern nur angesteckt war, unversehrt blieb. Das untere Ende von *f*, welches in das Kniestück *n* einfach eingesteckt war, wurde aber gewaltsam nach Innen umgebogen, wie man in *f*, Fig. 403, sieht,

Fig. 403.



während das obere Ende des Kniestückes *n* zerrissen und durchlöchert wurde, wie *n* in Fig. 403 zeigt. Von der Mündung des Kniestückes *n*, Fig. 401, schlug der Blitz über den Rinnstein *r*, den er zerriss, zu der ganz nahe beim Hause vorüberlaufenden, ungefähr 2 Zoll dicken Gasleitungsröhre *g* über, welche an zwei, etwas über 1 Fuss von einander entfernten Stellen zerbrochen wurde, wie Fig. 402 erläutert.

Um in Fällen der eben besprochenen Art den Blitzableiter gehörig zu vervollständigen, muss 1) das untere Ende eines jeden die Dachkanten deckenden Blechstreifens *c* durch einen Streifen Kupferblech oder einen dicken Kupferdraht mit dem nächsten Theile *d* der Dachrinne und 2) die unteren Enden der verticalen Röhren *f* unter sich und mit der Hauptableitstange durch einen dicken Kupferdraht verbunden werden. Statt des letzteren, kann man auch das untere Ende *n* einer jeden verticalen Blechröhre durch einen Kupferdraht mit einer in den feuchten Boden gegrabenen Kupferplatte verbinden.

Wenn die Bedeckung der Dachkanten bei *c* nicht durch Blechstreifen, sondern durch Hohlziegel bewerkstelligt ist, bedarf es kaum einer weiteren leitenden Verbindung zwischen den Dachrinnen und dem Blitzableiter; ist aber zur Bedeckung der Dachkanten Metallblech verwendet, so ist die

metallische Verbindung zwischen c und d , sowie zwischen n und dem feuchten Boden sehr zu empfehlen, selbst wenn auf dem Hause keine Saugstange oder überhaupt kein Blitzableiter angebracht ist.

Um eine im Boden liegende metallene Röhrenleitung, welche in der Nähe der Bodenleitung eines Blitzableiters vorbeiläuft, vor Blitzschlägen zu schützen, ist nichts besser, als sie mit dieser Bodenleitung in möglichst gut leitende Verbindung zu bringen.

Die Erfahrung zeigt, dass ein mit allen Vorsichtsmaassregeln angelegter Blitzableiter von den angegebenen Dimensionen einen Umkreis von ungefähr 20 m Radius schützt.

In England nimmt man als Radius des geschützten Kreises die Höhe der Spitze über dem Boden an.

Genaueres über den Schutzbereich des Blitzableiters s. im Lehrbuch der Physik, 9. Aufl., 3. Bd., §. 96.

Galvanische Prüfung der Blitzableiter. Da bei einem 271 guten Blitzableiter nothwendig von der Spitze bis zum Boden eine vollkommen metallische Leitung stattfinden muss, so ist es wichtig, sich auf eine einfache Weise davon überzeugen zu können, dass diese Bedingung wirklich erfüllt ist; ein zweckmässiges Mittel zu einer solchen Prüfung liefert uns nun der galvanische Strom. Befestigt man an der Spitze des Blitzableiters einen mit Seide überspannenen Kupferdraht, welcher bis zum Boden herunter reicht; verbindet man dann sein unteres Ende mit dem einen Pol eines einfachen galvanischen Plattenpaares, während vom anderen Pole desselben ein Leitungsdraht zum unteren Ende des Blitzableiters führt, so muss ein galvanischer Strom die ganze Kette durchlaufen, welchen man erkennt, wenn man ein Galvanometer in diesen Schliessungsbogen einschaltet.

Zur galvanischen Prüfung eines Blitzableiters gehören also:

1. ein Galvanometer,
2. eine galvanische Säule,
3. ein Leitungsdraht.

Ein gewöhnliches Galvanometer mit astatischem, an einem Coconfaden hängenden Nadelpaare dürfte zu unserem Zwecke wohl zu zerbrechlich sein und ausserdem ist es auch zu empfindlich; zur galvanischen Prüfung der Blitzableiter genügt eine einfache, auf einer Stahlspitze spielende Magnetnadel, um welche der Strom durch einen Kupferstreifen herumgeleitet wird. In Fig. 404 (a. f. S.) ist eine solche Vorrichtung bei A in $\frac{1}{3}$ der natürlichen Grösse dargestellt. Auf einem Brettchen ist ein ungefähr 1 cm breiter Kupferstreifen befestigt, welcher bei b so gebogen ist, dass er zwei horizontale Arme ab und bc bildet, von denen der untere etwas länger ist. Bei c sind die beiden Enden durch ein Holzklötzchen getrennt. Bei f ist auf dem unteren Arme des Kupferstreifens eine Stahlspitze eingelassen, auf welcher die Magnetnadel spielt. Bei a