V.

Ueber einen in Vorschlag gebrachten Blitzableiter an dem Domthurme in Paderborn;

ein Gutachten, abgefordert durch ein hohes königl.
preuss. Civil-Gouvernement zwischen Wefer u. Rhein,

von

Bonn, Prof. d. Chem. u. Medic. Rath zu Münster.

Ehe ich das von mir geforderte Gutachten über den erwähnten Blitzableiter gebe, will ich im Allgemeinen erörtern, worauf es bei Blitzableitern ankommt, und aus der Natur der Electricität Gesetze für die Anlegung derselben überhaupt ableiten, um sie dann auf den in Paderborn anzulegenden Blitzableiter anzuwenden.

Daß der Blitz sich bei Gewittern nicht, so wie manche Physiker es lange geglaubt haben und noch glauben, in willkührliche Fesseln legen lasse, davon hat er uns schon viele, meistens unbeachtete, auch wohl übel verstandene Beweise gegeben, und einen solchen noch am 11. Januar d. J., in unserer Nähe, (in Düsseldorf und Dortmund,) verständlich genug wiederholt *).

*) An beiden Orten traf der Blitz am 11. Januar d. J. Gebäude, die mit Blitzableitern versehen waren: in Düsseldorf den Blitzableiter am Lambertithurm, in Dortmund den auf dem Reinoldithurm, und zündete. B. (Man vergl. das vorhergehende Stück dieser Annalen. G.)

Die Erfahrung muß es lehren, ob, mit dem wissenschaftlichen Fortschreiten, die Kunst es in der Anlegung der Blitzableiter so weit bringen werde, daß wir ein unbedingtes Zutrauen zu ihnen hegen dürfen; oder ob wir den kühnen Gedanken des verewigten Franklin, den Blitz der Erde friedlich zuzuleiten, in einigen Verhältnissen als praktisch unausführbar aufgeben, ja wohl gar als gefährlich verwerfen müssen.

Die Natur der Electricität ist Entzweiung; nur in dieser erscheint sie, oder wenn man lieber will, sie erscheint in zwei entgegengesetzten Polen, deren einer, bei Gewittern, die mit der Erde in Wechselwirkung stehen, in der Atmosphäre, und der andre in der Erde, oder in einem Stellvertreter derselben liegt, gleich zwei entgegengesetzten Kräften, die mit Nothwendigkeit auf dem kürzesten Wege nach Einigung und Ausgleichung streben, und deren Indifferenzpunct zwischen beiden Polen in der Mitte liegt.

Zwei entgegenstrebende Kräfte bestimmen die Richtung des Entgegenstrebens eben so gewiß, als zwei Punkte eine gerade Linie bestimmen. Die Richtung des electricischen Entgegenstrebens ist folglich mit Nothwendigkeit gegeben.

In dem Augenblicke der Ausgleichung oder der Entladung darf man sich die electricische Spannung in zwei Punkten, als den Grenzen der Lichtbahn, die den Strahl bezeichnet, denken. Aber in der Wirklichkeit ist es nicht so. Die electricische Span-

nung ist vielmehr in zwei entgegengesetzten Flächen oder besser Sphären befangen; erli bei eingetretener Schlagweite erfolgt der Durchbruch an den wenigst absteigenden und bestleitenden Puncten, und die Mitbefangenheit ergießt sich zur Ausgleichung nach diesen Puncten.

Die electriche Entzweigung, worin Atmosphäre und Erde befangen sind, theilt sich auch, nach dem Maasse der Leitungsfähigkeit und Capacität, den Gegenständen über der Erde mit. Erfolgt, nach geschehener Mittheilung, eine Entladung oder Ausgleichung der electriche Entzweigung; so erfolgt dieselbe nicht blos zwischen Atmosphäre und Erde, sondern auch die Gegenstände über derselben nehmen Theil daran nach der GröÙe des Mitbefangenseyns.

An Blitzableitern müssen somit folgende Aufgaben gelöst seyn.

a. Daß die Ausgleichung oder Entladung zwischen Atmosphäre und Erde durch gute Leiter bewirkt; noch mehr aber,

b. daß vorgebeugt werde dem electriche Mitbefangenseyn der zu schützenden Gegenstände über der Erde.

Ich habe bereits angeführt, daß die Richtung des Entgegenstrebens oder des electriche Stromes in der Entzweigung gegeben ist; daß die electriche entzweiten Kräfte auf dem kürzesten Wege nach Einigung und Ausgleichung streben. Die Leitung eines electriche Stromes steht daher nur dann zu

erwarten, wenn die Richtung des Entgegenstrebens mit der Richtung des Leiters zusammenfällt, oder wenn dieser eine solche Lage hat, daß er jene Richtung in Seitenrichtungen auflösen kann.

Eine Construction wird das Gefagte anschaulicher machen. NN (Fig. 1) sey eine electriche Wolke, TT die ihr gegenüberstehende Erde. NN habe $+E$, so hat TT nothwendig ein gleich großes $-E$, und die Richtung des Entgegenstrebens der beiden entzweiten Kräfte $+E$ und $-E$ ist eine gerade Linie. Sie kann keine andere seyn, als AB ; mit dieser muß der Leiter zusammenfallen. Ich deute ihn an durch die Stange CD .

Jede Kraft und jede durch dieselbe gegebene Richtung läßt sich in Seitenkräfte und Seitenrichtungen auflösen; daher darf auch die gerade Richtung AB (Fig. 1), worin $+E$ und $-E$ entgegenstreiben, in zwei Seitenrichtungen aufgelöst gedacht werden, und ein auf der Stange CD , als der Basis, errichtetes gleichschenkliches Dreyeck CGD gewährt uns in den Schenkeln CG und GD das Bild eines schief abwärts gehenden Blitzableiters, woran die beiden Schenkel, in Beziehung auf Leitung, den nämlichen Werth haben.

Zur Lösung der ersten Aufgabe: die Entladung zwischen Atmosphäre und Erde durch gute Leiter zu bewirken, ergeben sich also folgende Regeln:

1. Man gebe den Blitzableitern eine Lage, die mit der Richtung des electricchen Entgegenstrebens zusammenfällt, zwischen Wolke und Erde,

d. h. eine lothrechte. Und wo diese nicht ausführbar ist, gebe man

a. den schiefen Ableitern schiefe Zuleiter unter den nämlichen Winkeln und in den nämlichen Ebenen.

Daraus erhellet nun auch, daß mehrere Ursachen der Unzulänglichkeit unsrer bisherigen Blitzableiter in der Art der Anlegung derselben liegen, so sehr auch Sachverständige jedes Mal, bei ungünstigen Ereignissen, bemüht gewesen sind, dieselben in Neben-Verhältnissen aufzulesen, um sich und das Publikum wieder zu beruhigen. Strenge Forscher blieben aber doch bei den mühsam aufgefundenen Mängeln unbefriedigt *).

Die ersten von Franklin in Vorschlag gebrachten Blitzableiter waren sehr einfach; sie waren senkrecht, oder wichen doch nicht sehr von der senkrechten Lage ab, und jede Auffangslange hatte ihren Ableiter. In der Folge aber wollte man mit Wenigem Vieles thun; man gab zwei und mehreren Auffangspuncten nur einen einzigen Ableiter; man verband die Auffangspuncte in allen Arten von Richtungen mit einander und mit dem Ableiter; und fand man an den Gebäuden Hervorragungen, so bewaffnete man dieselben mit Metall, und war zufrieden, wenn man nur irgend eine Ver-

*) Schon vor mehreren Jahren habe ich dieses in einer kleinen Schrift: *Grundzüge zur Theorie der Blitzableiter*, Münster bei Friedr. Theissing 1809, theoretisch entwickelt, und die in der Natur der Electricität geschöpften Behauptungen durch unläugbare Thatfachen nachgewiesen. B.

bindung zwischen ihnen und dem Ableiter ausmitteln konnte, unbekümmert, ob die Verbindung lothrecht, schief abwärts, schieflig oder wohl gar aufwärts ging.

Lassen wir uns nicht länger durch die leitende Eigenschaft der Metalle irre führen. Sie ist in ihren Wirkungen nicht unbeschränkt, und kann die Richtung der entgegenstrebenden Kräfte bloß modificiren, nie vernichten. Und doch ist diese Vermuthung in den meisten unserer Blitzableiter, ohne daß man es sich hat geltehen wollen, wirklich ausgesprochen, dadurch, daß man zwei in gerader Richtung entgegenstrebende Kräfte durch wagerechte Leiter mit einander parallel leiten, oder wohl gar, (indem man die leitende Verbindung über größere oder geringere Erhabenheiten hinbog,) in ihrem Streben nach Ausgleichung von einander entfernen wollte.

Ich will suchen das Gefagte auch durch Construction zu veranschaulichen, und zwar in jenen Formen der Blitzableiter, die am meisten gäng und gebe sind, und von Hemmer und Reimarus selbst, oder doch, nach deren Muthen und Vorschriften, von andern angelegt worden sind. Daß man bei Anlegung der Blitzableiter ausgegangen ist von der irrigen Voraussetzung, die thätige Kraft sey allein in der Wolke, nur von da her habe man den electricchen Strom zu erwarten, und der Erde oder dem Wasser zuzuleiten, — davon überzeugt uns schon die oberflächlichste Ansicht dieser Blitzableiter.

Der Blitzableiter mit seinem Auffangspuncte sey $pABC$; der von A bis B wagerecht läuft, oder auch wohl über die Erhöhung α hingebogen ist, und erst bei B anfängt nach C abwärts zu gehen (Fig. 2). Im Umrisse $ABCD$ liege das Gebäude, welches durch den Blitzableiter $pABC$ gesichert werden soll; die Wolke NN sey $+E$, so ist die ihr gegenüberstehende Erde TT nothwendig $-E$, und die Richtung des Entgegenstrebens ist die lothrechte FD . Sobald die Entzweigung zwischen Atmosphäre und Erde gesetzt ist, und endlich die Entladung am Auffangspuncte p erfolgt, rückt auch $-E$ in der Richtung DA hinauf, und dies um so eher, weil ein Gebäude in der Regel weniger Widerstand leistet, als die Luftschicht zwischen F und p . An Leitung durch einen Blitzableiter solcher Art ist gar nicht zu denken. Sollte $+E$ von A bis B geleitet werden, so müßte auch $-E$ in dem nämlichen Maasse von D bis C vorrücken; dazu ist aber kein Grund vorhanden. Noch weniger kann $+E$ über die Erhöhung α geleitet, und in dem Streben nach Einigung von der Gegenkraft $-E$ entfernt werden. Es ist daher klar, daß an Blitzableitern alle Theile zwecklos sind, die außer der Richtung des electrischen Entgegenstrebens fallen, oder diese Richtung in sich ganz vernichten. Ueberflüssig und täuschend sind daher alle wagerechte Leiter in dieser Lage, so lange das Entgegenstreben senkrecht ist. Die Spuren der Zerstörung nach einer Entladung hätten uns dies schon von jeher lehren

können. Untersuchen wir dieselben etwas genauer, so finden wir immer, daß der Blitz, so lange die electriche Entzweigung zwischen Wolke und Erde bestand, nie guten Leitern in wagerechter Lage gefolgt ist; wohl aber, daß er solche gewählt hat, die eine, wenn auch nur etwas, abwärts geneigte Lage hatten.

Man hat schon lange eine Wolke und die ihr gegenüberstehende Erde, in so weit sie sich in electriche Entzweigung befinden, mit den Belegen einer Kleifischen Flasche verglichen, und die Blitzableiter als Auslader angesehen. Je mehr diese Vergleichung Beifall erhalten hat, desto auffallender ist es, daß das, was über Auslader so oft und so richtig gesagt ist, so wenig zu einer richtigeren Anlegung der Blitzableiter beigetragen hat. Kein Experimentator, der mit der Electricität bekannt ist, wird es wagen, dem Auslader einer großen Batterie die Form und die Lage des Blitzableiters $pABC$ (Fig. 2) zu geben.

Bei schief abwärts gehenden Blitzableitern hat man eben so wenig die durch electriche Entzweigung gegebene Richtung des Entgegenstrebens im Auge behalten. Laßt uns auch bei dieser Form der Blitzableiter (Fig. 3) annehmen, die Wolke NN habe $+E$, und die gegenüberstehende Erde $TT - E$, so ist die Richtung des Entgegenstrebens gegeben in der Lothrechten FD . An diese schliesse sich an der Blitzableiter $pABC$, so wie er an der Abdachung eines Gebäudes von A bis B schief abwärts, und

erst von *B* bis *C* mehr oder weniger lothrecht in die Erde oder ins Wasser geht. Erfolgt die Entladung am Auffangspuncte *p*, so wird $+E$ mit Nothwendigkeit in die schiefe Richtung *AB* gebracht. Die Neigung der Linie *AB* sey welche sie wolle, so können von *A* an gerechnet wenigstens mehrere Linien aus *D* nach *AB* gezogen werden, die kürzer sind als *AD*; es ist also in der schief abwärts gehenden Richtung *AB* weniger Widerstand als in der Diagonale *AD*. Aber sobald $+E$ in die Richtung *AB* abgelenkt wird, muß auch eben so nothwendig $-E$, in einem gleichen Streben nach Einigung, seine Richtung ändern. Diese kann keine andere seyn, als, nach der nämlichen Seite hin, die Richtung *DG*. Wenn gleich, der beschleunigten Bewegung wegen, die Seitenrichtung des $-E$, hier *DG*, keine gerade Linie seyn kann, so ist doch der Indifferenzpunct des Entgegentrebens der beiden entzweiten Kräfte im Durchschnittspuncte der beiden Seitenrichtungen, in *G*. Man glaubte $+E$ durch *B* und *C* zur Erde herableiten zu können; aber dann müßte $-E$ im gleichen Maasse föhlig von *D* bis *C* fortgerückt werden; und dazu ist wieder kein Grund vorhanden.

Nach dieser Abschweifung, welche mir nöthig schien, kehre ich zurück zu der zweiten der oben aufgestellten Forderungen, nämlich, daß dem electricchen Mitbefangenteyn vorgebeugt werden solle. Ist ein Gegenstand über der Erde, z. B. ein Gebäude, nach dem Maasse seiner Leitungsfähigkeit

und Capacität in der Entzweigung mitbefangen, so sind unsere künstlichsten Blitzableiter nicht mehr im Stande, das Gebäude vor Theilnahme an der Entladung zu schützen. Sie dienen dann höchstens nur zur Ausgleichung der electricischen Spannung, in so weit diese noch zwischen Wolke und Erde für sich besteht; wobei aber offenbar das Gebäude, nach der GröÙe des Mitbefangenseyns, einer Theilnahme an Entladung blosgestellt bleibt.

Hier kömmt noch ein mislicher Umstand in Betracht. Ein in electricischer Entzweigung mitbefangenes Gebäude hat in seinen Theilen meistens eine ungleiche Leitungsfähigkeit. Die dadurch nothwendig gewordene ungleiche Vertheilung der Electricität verursacht somit auch in dem Gebäude selbst bei einer Entladung theilweise Ausgleichungen, die sowohl dem Gebäude als dessen Bewohnern gefährlich werden können.

Es ergiebt sich also von selbst, daß, wenn wir durch Blitzableiter Schutz bewirken wollen, wir dieselben so anlegen müssen, daß der ganze der Erde zugekehrte Pol der electricischen Spannung, durch Zuleiter von unten her, heraufgerückt werde, so daß der Indifferenzpunct des Entgegenstrebens über dem Gebäude, zwischen dem äußersten Pole des Zuleiters und der electricischen Wolke, hervortrete. Unsere sogenannten Blitzableiter müssen wahre Stellvertreter der Erde und der zu schützen den Gebäude werden.

Ein Gebäude ganz dem electricen Mitbefangenſeyn zu entziehen, und durch gute Leiter vertreten zu laſſen, gehört unſtreitig zu den ſchwierigſten Aufgaben in der Blitzableitungskunſt, auf deren völlige Löſung wir in der Anwendung wohl Verzicht leiſten dürfen. Das Ideal können wir nicht erreichen, wir müſſen uns mit einer Annäherung begnügen, und zufrieden ſeyn, wenn durch gute Leiter von unten her der electricen Spannung in Gebäuden ſo weit vorgebeugt wird, daß bei einer Entladung keine gefährlichen Durchbrüche in denſelben entſtehen können.

Ueber die Anzahl und Capacität der zu jenem Zwecke nöthigen Zuleiter von unten her, muß die Erfahrung entſcheiden. Es darf aber als wahr angenommen werden: daß mit der Anzahl zweckmäßig angelegter Zuleiter die Sicherheit wachſe.

Bei Anlegung vieler unſrer bisherigen Blitzableiter bewaffnete man an Gebäuden alle Ecken und Hervorragungen mit Metall. War durch ein früheres Einſchlagen der Weg, den der electriche Strom genommen hatte, bekannt, ſo ließ man an dieſer Stelle einen Ableiter herunter gehen, u. ſ. w. Daß an den Ecken und Spitzen der Gebäude die meiſten Entladungen erfolgen, lehrt die Erfahrung; eben ſo richtig giebt uns auch, in den meiſten Fällen, der einmal vom electricen Strome gewählte Weg die beſtleitende Stelle zu erkennen. Laßt uns daher an einem mittelmäßigen Gebäude die Ecken und früherhin getroffenen Stellen mit Zu-

leitern von unten her verfehen. Bei größeren Gebäuden werden wir leicht veranlaßt werden, mehrere Zuleiter anzubringen.

Ueberhaupt dürfen wir es schon als eine wesentliche Verbesserung der Blitzableiter ansehen, wenn wir der Erdseite jene Sorgfalt schenken, die man bisher der Luftseite meistens mit Verschwendung zugewandt hat; wenn wir bei Anlegung der Zuleiter von den oben abgeleiteten Regeln nicht mehr, als die Verhältnisse es fordern möchten, abgehen; und wenn wir endlich, damit die Entladung von einem Punkte aus geschehe, alle Zuleiter oben in leitende Verbindung setzen.

Ob wir auf diesem Wege wahre Stellvertreter der Gebäude erhalten, und durch sie alle gefährliche Durchbrüche in denselben verhüten werden, darüber mögen unsere Nachkommen in so viel Jahren, als wir gebraucht haben, um die Unzulänglichkeit unserer bisherigen Blitzableiter zu erkennen, nach Erfahrungen entscheiden.

Nach dieser Vorauschickung halte ich den für den Domthurm in Paderborn (Fig. 4) in Vorschlag gebrachten Blitzableiter für unzulänglich *). Es steht nach den bisherigen Erfahrungen nicht zu erwarten, daß ein einziger in die Erde gelenkter

*) Die Grundfläche des *Domthurmes zu Paderborn* ist ein Viereck, dessen Seiten 34 bis 36 Schuh halten. Die in Vorschlag gebrachte Sicherungsanstalt ist durch lange abgeleszte Striche angedeutet; die von mir nöthig erachteten Veränderungen und Zusätze habe ich dagegen durch punctirte Linien bezeichnet.

Kupferstreifen den der Erde zugekehrten Pol der electricischen Entzweigung über den Thurm heraufleiten, dadurch dem electricischen Mitbefangenseyn in einem so geräumigen Gebäude vorbeugen, und, im Fall einer Entladung, die Theilnahme an derselben verhüten werde.

Er ist, wie alle unsere Blitzableiter, nur auf einen einseitigen Strom von oben her berechnet, da es doch in der Natur der Electricität liegt, daß er nicht einseitig seyn kann.

Die über dem Forste nach den Giebelspitzen fählig gehenden Kupferstreifen sind in dieser Lage zwecklos, so lange sie nicht besser mit der Erde in leitende Verbindung gesetzt werden. Die um den Rand des Fußes des kleinen, auf dem Dache reitenden Thürmchens gezogenen Kupferstreifen können nie einigen leitenden Werth erhalten, weil sie in ihrer Lage jede mögliche Richtung eines electricischen Entgegenstrebens in sich vernichten.

Wenn der Blitzableiter das leistet, was er leisten soll, wenn er die Entzweigung zwischen Atmosphäre und Erde ausgleicht, und dadurch dem electricischen Mitbefangenseyn und der Theilnahme an Entladung im Thurme vorbeugt, so ist kein Absprung zu den Zeigerstangen der Uhr zu befürchten, die Ableiter oder Zuleiter mögen nahe oder fern bei jenen Stangen vorbeigehen.

Um einen solchen Grad des Schutzes wahrscheinlich zu erzwingen, rathe ich:

1) An der westlichen Seite des Thurmes einen Kupferstreifen anzulegen, wie er in der Zeichnung angedeutet ist;

2) gleich den auf dem Forste angedeuteten föhligten Kupferstreifen, die Ränder der Giebel-Abdachung, von den Giebelspitzen an, mit Metall zu belegen, und zwischen diesen Belegen und der Erde eine Leitung, durch vier an den Ecken des Thurmes errichteten Zuleitern, von unten her zu vermitteln;

3) an der südlichen und nördlichen Seite, aus dem Mittelpuncte der Grundlinie jeder Seitenfläche nach den Ecken hin, Leiter unter einem halben Rechten und darüber anzulegen, und mit den Leitern an den Ecken zu verbinden; und auf ähnliche Weise die metallischen Belege des Dachrückens durch schiefe Zuleiter mit dem Hauptleiter in leitende Verbindung zu setzen.

4) Wenn zuletzt durch Spuren der Zerstörung der Weg bekannt geworden ist, den der Strom am 11. Januar d. J. genommen hat, auch diesen Fingerzeig der bessern Leitung nicht zu übersehen.

Münster, d. 18. Jun. 1815.

Bodde.

Nachschrift des Prof. Gilbert.

Aufgfordert von Hrn. Prof. Bodde, seine Theorie der Blitzableiter zu prüfen, glaube ich seinem Fiter für die Wahrheit, welchen der vorstehende Aufsatz, und seine Grundzüge zur Theorie der Blitzableiter,

Münster 1809, 84 S. 8. auf eine ehrenvolle Art beurkunden, — und nicht minder dem großen Interesse des Gegenstandes für die bürgerliche Gesellschaft, — es schuldig zu seyn, wenn auch nicht dieser Aufforderung selbst nachzukommen, doch wenigstens hier die Gründe anzugeben, warum ich mit dem Hrn. Verfasser nicht in allen Grundsätzen und in deren Anwendung übereinstimme, so beachtungswerth auch vieles ist, worauf er aufmerksam macht.

Der Begriff der Electricität, von welchem Herr Prof. Bodde ausgeht: „Entzweigung, die auf dem kürzesten Wege nach Einigung und Ausgleichung gleich „zwei entgegengesetzten Kräfte strebt, und deren Indifferenzpunkt zwischen beiden Polen in der Mitte „liegt, S. 81)“ scheint mir die Sache nicht zu erschöpfen, vielmehr der Betrachtung den Punkt zu entziehen, auf welchen es hauptsächlich ankömmt. Bei unsern Versuchen mit electricen Ladungen geschieht die Ausgleichung nicht auf dem kürzesten Wege, sondern immer auf dem Wege des *mindesten Widerstandes*, und auf diesen Widerstand hat ohne Vergleich mehr Einfluß das *Leitungs-Vermögen* des Zwischenraums, als die *Kürze* des Wegs.

Zwar bemerkt der Hr. Verf., „der Durchbruch erfolge an den wenigst abstehenden und beileitenden Punkten (S. 82);“ aber dieser Ausdruck würde schief seyn, sollte er dasselbe sagen. Daß er dieses aber auch nicht soll, beweist die bald darauf folgende Behauptung: „daß die Richtung des Entgegenstrebens oder des electricen Stroms in der Entzweigung gegeben sey,“ und zwar durch den kürzesten Weg, und daß man „die Leitung „eines electricen Stroms daher nur dann erwarten „dürfe, wenn die Richtung des Entgegenstrebens mit der „Richtung des Leiters zusammenfalle,“ oder wenn sie sich in zwei Richtungen zerlegen lasse, von denen die

eine die des Leiters sey (S. 83 Hr. Prof. Bodde folgert daraus, daß, weil die Richtung des Entgegenstrebens bei dem Gewitter die senkrechte ist, horizontale, so wie auf- und abwärts steigende Theile vom Blitzableiter den Blitz nicht leiten können — („an Leitung durch einen Blitzableiter solcher Art, sagt er S. 86, ist gar nicht zu denken.“)

Diese Folgerungen würden sehr richtig seyn, wäre mit dem Begriff einer Entzweigung alles bei der electricen Ladung abgemacht. Aber es scheint mir hier gerade auf das anzukommen, was diese Entzweigung zur *electricen* macht; und dabei das der Electricität Eigenhümliche sich ganz besonders durch die Eigenschaft der Körper zu charakterisiren, der Verbreitung der Electricität längs ihrer Oberfläche oder durch sich hindurch mit ausnehmend verschiedener Kraft zu widerstehn. Auf diese Kraft scheint es mir daher hier hauptsächlich anzukommen; sie hat aber Herr Prof. Bodde bei seinen Betrachtungen ganz, wie es mir scheint, vernachlässigt.

Wenn es S. 83 heißt: „Zur Lösung der ersten „Aufgabe: die Entladung zwischen Atmosphäre und „Erde durch gute Leiter zu bewirken, ergeben sich „folgende Regeln etc.,“ so scheint mir dieses eine andre Aufgabe zu seyn, als die der Blitzableitung zur Sicherung eines Gebäudes gegen eine electriche Entladung, welche ihre Richtung auf das Gebäude nimmt. Die erste der angegebenen Regeln: *lothrechte Lage*, halte ich aus dem angeführten Grunde für nichts Nothwendiges, obgleich für etwas Empfehlenswerthes, wo man sie haben kann; die zweite Regel aber: „den „schiefen Ableitern *schiefe Zuleiter* unter den nämlichen „Winkeln [welchen?] und in den nämlichen Ebenen zu „geben,“ für nicht gegründet. Dagegen scheint mir die Hauptregel zu seyn: ununterbrochen zusammenhängen-

de Leitung von hinlänglicher Capacität, aus einer recht gut leitenden Körperart bestehend, von dem höchsten Punkte und den vorspringenden Ecken und Schärfen des Gebäudes bis in die Erde herab, und Abwesenheit aller andern ähnlichen partiellen Leitungen in oder an dem Gebäude, durch welche ein Theil des Entladungsschlags zum Abspringen von der Hauptleitung bestimmt werden könnte. Nach dieser Regel soll jeder unfreier bisherigen guten Blitzableiter angelegt seyn, und ist er dieses, so kann ich ihn nicht für unzulänglich halten. So insbesondre nicht den für den Domthurm von Paderborn in Vorschlag gebrachten, in Fig. 4 mit punctirten Linien angedeuteten Blitzableiter (S. 91), der diesen Forderungen ganz gut zu entsprechen scheint. Wiesohl ich recht gern zugebe, daß Herrn Prof. Bodde's Vorschläge, wenn doppelt so hohe Kosten nicht in Anschlag kommen, den Vorzug verdienen, sollten wir auch seinen Gründen nicht durchgehends beipflichten können.

Ueberall äußert sich bei einer electricischen Ladung in den beiden entgegengesetzt-geladenen Flächen Bestreben zur Ausgleichung, (man erlaube mir hier diesen Ausdruck, und nach allen Richtungen hin streben die beiden Electricitäten zu entweichen. Die Durchbrechung geschieht endlich an der Stelle und auf dem Wege des mindesten Widerstandes, oder an mehreren Stellen und auf mehreren solchen Wegen zugleich, wenn diese im Widerstande von einander nicht sehr verschieden sind. Dabei folgt aber der Entladungsstrom den Metallen (den besten Leitern, mit denen wir es zu thun zu haben pflegen) willig nach allen Richtungen, horizontal und auf- und abwärts, ist nur auf dem ganzen Wege der Widerstand zusammengenommen sehr viel kleiner, als auf jedem andern Wege. Das zeigt sich bei unsern electricischen Versuchen täglich; und fällt bei jedem Blitzschlag, der ein Gebäude trifft,

finden wir, daß der Blitz horizontalen Dräthen längs Decken bis auf bedeutende Weiten gefolgt ist. Je kürzer, unter übrigen gleichen Umständen, ein Leiter ist, desto besser ist die Leitung, und nur deshalb, scheint es, sey die senkrechte Lage des Blitzableiters jeder andern vorzuziehen.

Hr. Prof. Bodde macht an die Blitzableiter noch eine zweite Anforderung: „es soll durch sie dem electricischen Mitbefangenseyn vorgebeugt,“ d. h. bewirkt werden, „daß das Gebäude nicht in der Entzweiung mit befangen sey, weil sonst unsere künstlichen Blitzableiter sie vor Theilnahme an der Entladung nicht zu schützen vermögen,“ (S. 88). Es muß nach ihm (S. 89) „der ganze der Erde zugekehrte Pol der electricischen Spannung, durch Zuleiter von unten her, heraufgerückt werden, so daß der Indifferenzpunkt des Entgegengestrebens über dem Gebäude hervortrete.“ Es scheint mir indess nicht, als wenn diese Vorstellung dem entspräche, was wir von dem electricischen Entladungsschlage durch Versuche wissen. Ist die Leitung von hinlänglicher Capacität, so geschieht die Ausgleichung, so weit sich diese Leitung erstreckt, unsichtbar und Gefahrlos für alle benachbarte Körper; nur da, wo Nichtleiter zu durchbrechen sind, finden die zerstörenden Wirkungen der Entladung Statt; und ist dieses in der ganzen Ausdehnung des Entladungsstroms der Fall, überall in ihm und nicht blos in dem sogenannten Indifferenzpunkte. Ein Drath z. B. von zu kleiner Capacität, durch den man die Entladung hindurchführt, schmilzt nicht in dem sogenannten Indifferenzpunkte, sondern in seiner ganzen Länge, und zerfließt bei einer gewissen Stärke der Ladung ganz in geschmolzene Kügelchen. Irre ich mich daher nicht, so beruht diese zweite Anforderung an die Blitzableiter auf einer der Natur der Electricität nicht ganz entsprechenden Ansicht, über die es bei der Wichtigkeit der Sache zu wünschen ist, von Hrn. Prof. Bodde noch mehreres zu hören.