# III.

# Nähere Anwendung auf die Ableitung des Blitzes.

## §. 101.

## Einfacher Grund der Blitz-Ableitung.

Nachdem wir nun die bey Wetterschlägen sich eräugenden Umstände betrachtet haben, läßt sich mit Grunde die Anwendung auf die zu unserer Sicherung zu treffenden Anstalten, d. i., auf die Ableitung des Blitzes, machen. Die Bedenklichkeit, ob auch dergleichen Zurüstung etwas gegen die Gewalt des Blitzes, oder wie viel sie vermöge, ist gehoben, da wir überall an wirklichen Wetterschlägen sehen, was sie in der That leiste. Es ist also durch klare Erfahrungen ausgemacht, daß der Blitz durch eine wohleingerichtete Zurüstung abgeleitet werden könne: ja, die Fälle, wo der Strahl auch durch unzureichende und nicht zusammenhängende Strecken von Metall, die sich zufällig aussen am Gebäude befanden, von dem gefährlichern Eindringen in das Innere abgehalten worden, [101]) zeigen, daß es doch immer besser sey, eine, wenn gleich fehlerhafte oder schadhafte, Ableitung, als gar keine zu haben, wenn jene nur aussen am Gebäude angebracht ist. Schon manche male hat man sehr die



[101]) Wie Erf. §. 13. 32. 38, und unten §. 123.

des Strahls. Die Erfahrung hat gelehrt, daß der Blitz vorzüglich die oben hervorragenden Theile, wie auch die End-Ecken der Gebäude treffe. Daher ist nöthig, die ganze First von einem Ende des Dachrückens bis zum andern, über die Schorsteine hin, und, wenn Erker, Frontispizen, oder hoch hervorstehende Altane [102]) daran befindlich sind, auch

[102]) Ein solcher Altan war es, welcher am Schlosse zu Dresden, wie §. 19. angeführt ist, 1783 d. 24sten Aug. vom Blitze getroffen ward — Ich muß bey dieser Gelegenheit noch einige Umstände hinzu fügen, welche der Herr Inspector Köhler mir mitzutheilen die Güte gehabt hat, da ich dessen zweites Schreiben vom 18ten Febr. 1794 erst nach Abdruck jener oben gegebenen Beschreibung erhalten habe — Das Gebäude ist unter dem Dache 4 Stockwerk hoch, und der gemeldete Altan liegt oben am Ende des Daches, welches daselbst mit einem Walm abgestutzt ist, dessen Gipfel, senkrecht gemessen, um 10 Ellen höher, in schräger Linie aber 20 Ellen von der getroffenen Ecke entfernt ist, und es liegt auch noch an eben dem Walm ein Erker, dessen Spitze 4 Ellen höher, aber um 7 Ellen weit zurück von jener Ecke steht — Man siehet also, wie die Hervorragung des Altans auf den in flacher Richtung herkommenden Blitz gewirkt hat — Der Altan hatte kein eisernes Geländer, (wie ich, S. 39. nach Herrn Synd. Buchers Bericht geschrieben habe) sondern eine steinerne Brüstung, und daran ward ein, 1 Elle im Gevierte und 1 Elle hoher Quaderstein aus seiner Stelle gerückt. [Vielleicht bey einer Klammer, wie zu Purfleet, Taf. III.] Die Höhe dieser Stelle vom Gassenpflaster ist 54 Ellen (zu 21 Pariser Zoll) und der Abstand von der Ableitungsstange am Thurm 94 Ellen. Zu dieser hin nahm der

auch deren Gipfel oder Rand mit zusammenhängenden zum Ableiter führenden Metalle zu bedecken. Daß dieses erfodert werde, wenn gleich eine oder mehr Auffangungsstangen am Gebäude aufgerichtet sind, haben die Wetterschläge gelehrt, wo nichts destoweniger ein Blitz auf eine nur 40 bis 50 Fuß von der Stange entfernte, auch weniger erhabene Ecke

der Strahl, mittelst der oben S. 40. erwähnten Metalle, seinen Weg, erstlich in das darunter gelegene Zimmer des vierten, von da weiter in ein anderes des dritten Stockwerks herab, und daneben zu der Gipsdecke und den Vergoldungsleisten eines 46 Ellen langen Saales. An dessen Ende aber leitete ihn (welches merkwürdig ist) ein eisernes durch eine berohrte Säule gehendes Hängewerk wieder hinauf zu dem obern Stockwerke, wo er ferner in der Richtung nach den Thurm hin noch auf 36 Ellen weit, wie die Spuren zeigten, an der berohrten Decke, theils der daselbst liegenden Zimmer, theils des daneben hergehenden Ganges, fort lief. Die letzte Spur war in dem an dem Thurm angrenzenden Zimmer, im Winkel, an einem berohrten Balken, nahe an der Stelle, wo der Blitzableiter äusserlich herabgeht und mit einem grossen dreystresigen, in die Mauer eingehauenen eisernen Träger bevestigt ist — Der Strahl war also nicht in die beiden untern Stockwerke herab gefahren, sondern hatte quer über, auch mit Umwegen, an der, obgleich unvollkommenen und unterbrochenen Leitung, der Länge nach, einen Weg von mehr als 80 Ellen genommen, um am Ende zu dem Ableiter zu gelangen — Vor diesem Wetterschlage konnte Herr Köhler, an seiner wohl eingerichteten Zurüstung zur Beobachtung der Luftelektrizität, noch nicht die geringste Wirkung spüren, obgleich er so nahe war, daß der Knall desselben ihn in weniger als 2 Sekunden erreichte, und obgleich schon sechs nahe Schläge vorher gegangen waren.

(Vergl.

Ecke des Gebäudes gefallen ist. [102b]) Darin hatte man also Anfangs in England gefehlt, daß man der Anlockung der Spitzen zu viel zugetrauet, und diese Bedeckung der ganzen First versäumt hatte — Daß hingegen eine solche Bedeckung der obern Theile, auch ohne Spitze oder Stange zureichend sey, den Schaden abzuwenden, zeigen die Wetterschläge, welche auf bloße bleierne Bedeckungen an Giebeln oder abgestumpften Enden des Daches gefallen sind.[103]) Diese Bemerkung ist wichtig, theils um manchmal unnöthige Kosten zu ersparen, wo schon ein mit Metalle belegtes Dach vorhanden ist, oder wo sich eine Stange nicht leicht anbringen läßt; theils um denjenigen zu rathen, welche von übel unterrichteten Nachbaren oder Mitbürgern, (denen doch die Blitzableitung in der Nähe vielmehr, wie (§. 87.) gesagt, mit nützet) verhindert werden, ihr Haus dadurch zu beschützen. Denn, das kann mir doch niemand wehren, First, Schorsteine u. s. w. mit Metall zu bekleiden und mit irgend einer heruntergehenden Strecke zu verbinden: auch fällt

(Vergl. §. 82. Not. 33.) Es fing aber erst 3 Minuten nach jenem Schlage an zu regnen, und es war $1\frac{1}{4}$ Minute nach dem Blitze gewesen, als sich die erste Aeußerung an dem Glockenspiel der Vorrichtung zeigte.

[102b]) Wie Erf. 14. Taf. VI. zu Heckingham. So auch zu Purfleet Taf. III. und Taf. V. f. 2. an Haffendens Hause.

[103]) §. 14. 20. — So urtheilt auch Hemmer, Anleit. Wetterleiter anzulegen §. 104. obgleich er viele kostbare Zurüstungen mit seinen Auffangstangen gemacht hatte.

fällt es gar nicht einmal in die Augen. Dieses einfachen Mittels könnten sich auch Obrigkeiten bedienen, die vom Vorurtheile der Unwissenden abgehalten werden, öffentliche Gebäude mit Ableitungen zu versehen. Die Stange ist es nur, die man fürchtet, und diese kann man weglassen: genug daß der Blitz von oben bis unten zusammenhängendes Metall vorfinde. — Ueberhaupt ist die Anbringung der Stange eine der größten Beschwerden bey den Ableitungs-Anstalten: und was würde es nicht kosten, alle Ecken und Enden eines etwas ausgebreiteten Gebäudes mit Stangen zu besetzen! Bey dem Arbeitshause zu Heckingham (§. 14.) hätten ja, ausser den acht Stangen an den Schorsteinen, noch vier an den Flügel-Enden stehen müssen: anderer Fälle, wo Frontispizen, Erker u. d. gl. vorhanden sind, zu geschweigen. — Zum Glück also ist dieses Stück der Zurüstung nicht überall wesentlich erfodert.

§. 103.

Zu einer solchen Bedeckung sind gewiß Bleystreifen am schicklichsten. Sie lassen sich, wie in den Vorschriften §. 139. gezeigt werden soll, bequem an die Firstziegel anfügen, auf den Schorsteinrand annageln u. s. f. Dienen noch dazu, die Firstziegel vor der Witterung zu schützen, und sind ohnehin schon zu solchem Zwecke bey manchen Gebäuden angewandt. Daß sie auch zureichend sind, den Blitz ohne Schaden zu leiten, haben vielfältige Erfahrungen gezeigt. — Der Rauch, welcher aus einem Schorsteine aufsteiget, kann zwar dem Blitze einige Anlockung geben: daß er aber überhaupt nur

ein

ein geringer Leiter sey, siehet man daraus, weil ein Strahl, welcher auf einen Schorstein fällt, nicht dem Rauche durch die Höhlung des Schorsteins zu folgen, sondern in das Gemäuer hineinzudringen, und auch davon ab in das Dach, die Sparren u. s. w. zu fahren pflegt. Noch vielmehr wird er also, wenn er auch schon die hervorsteigende Rauchsäule ergriffen hätte, sich davon ab, zu dem nahen Metalle wenden, welches den Schorstein bedeckt. — Wenn auch der Blitz auf das Haus eines Nachbaren, welches keinen Ableiter hätte, gefallen wäre, so wird er nun, (wie aus dem Beyspiele §. 22. zu ersehen,) an unserer Metal = Leitung einen sichern Weg auswärts finden, da er sonst leicht inwendig zu unserm Hause durchdringen und es beschädigen könnte.

Ueber den ganzen Dachrücken eiserne Stangen anzubringen, ist eine große und kostbare Beschwerde. Die Bevestigung derselben mit Stützen, mittelst Durchbohrung der Firstziegel, ist äusserst weitläuftig, und ein solches Dach wird immer schadhaft werden, da der Wind die Stangen erschüttert, die Ziegel wackelnd macht, oder doch den Kalk um die Stützen, damit sie gehalten werden, abschüttelt. Daß eine Leitung durch Stangen überhaupt der Beschädigung vom Blitze unterworfen sey, wird nachmals (§. 111.) gezeigt werden. — Ketten von einer Stange zur andern über die First hin auszuspannen, welches nicht einmal eine so gute Leitung giebt, ist auch beschwerlich, und den Strahl dadurch vom Dache entfernt zu halten unnöthig.

§. 104.

## §. 104.

## Auffangungs-Spitzen vermeiden die Wetterschläge nicht.

Die Auffangungs-Stangen sind meistens noch bisher als ein Hauptstück einer Blitz-Ableitung angesehen worden. Scharf zugespitzte Stangen wurden Anfangs in der Meinung empfohlen, daß sie der Wolke ihre Wetterkraft schon in der Ferne gemählig entziehen, und also den Schlag, wo nicht gänzlich verhüten, doch mindern, oder wenigstens denselben auf sich hinlocken und von andern auch entfernten Enden des Gebäudes abwenden würden. — Beides ist durch Erfahrungen vom Blitze widerlegt worden. Nähere Bemerkungen haben auch, selbst im Kleinen, bey den elektrischen Versuchen gezeigt, daß jene gemählige Entladung, die man zu erhalten suchte, nur dann Statt finde, wenn die Spitze einer geringen Ladung langsam entgegengerückt wird, und also der Zuschuß nicht stärker als der Abzug durch die Spitze ist: daß aber bey geschwinderer Annäherung einer grössern Ladung auch auf die schärfste Spitze, ja wohl noch ein stärkerer Schlag als auf einem stumpfen Körper, und auch in weiterer Entfernung erfolge.[104]) Nun fahren doch die Wolken mit großer

[104]) Ohne der bekannten Wilsonschen Versuche zu erwähnen, will ich mich nur auf die Erfahrungen des Herrn Barbier de Tinan berufen, die aus seinen Mémoires sur les conducteurs in den Samml. zur Phys. u. Nat. Gesch. II. B. S. 333. u. f. angeführt sind — Einen leichten und klaren Versuch giebt auch Hemmer in seiner Anleit. §. 37. S. 18.

großer Geschwindigkeit einher, und die Stärke ihrer Ladung ist ohne Vergleichung größer, als wir in irgend einem unserer Versuche darstellen können: folglich ist auf die gemählige Wirkung der Spitzen bey einer Wetterwolke, wenn ihrer auch mehrere beysammen wären, (§. 14.) gar nicht zu rechnen. Vielmehr haben Erfahrungen gezeigt, daß sehr heftige Schläge auf dergleichen scharfe Spitzen gefallen sind. (§. 43. 44.) Wenn die Spitzen der Auffangungs-Stangen wirklich einen so beträgtlichen Abzug auf die Wetterwolken äusserten, so müßten sie auch nothwendig bey jedem herannahenden Gewitter starke Feuerbüschel zeigen. Nun müssen aber alle Beobachter gestehen, daß dieses, ob es gleich sonst hie und da bemerkt worden, doch bey ihren Auffangungs-Spitzen während eines Gewitters eine sehr seltene Erscheinung ist. [105]) Warum wollte man denn darauf bestehen, eine Meinung zu behaupten, welche durch die Erfahrung unabhaltsam widerlegt wird. Dies gedachte ich auch nicht zu thun, als ich ehemals [106]) noch die zugespitzten

S. 18 an, daß nämlich, wenn ein flaches, einer Spitze vorgehaltenes Metall noch nicht von einem Schlage erreicht wird und man dasselbe plötzlich weg zieht, die Spitze sodann einen lebhaften Schlag erhält — Von Lord Mahons Versuchen werde ich unten (Not. 108.) reden.

[105]) Landriani sagt, daß, so oft er auch bey Gewittern die Spitzen an den Thürmen in seiner Nachbarschaft beobachtet, er nie ein Wetterlicht daran wahrgenommen habe: Dell' utilità dei conduttori, p. 25 not. — S. auch oben §. 74.

[106]) Vor. Abhandl. Kap. XXI.

spitzten Stangen empfahl. Ich glaubte aber, nach den mir damahls bekannten Versuchen, [107]) der auffallende Widerspruch, daß die Spitzen den Ausbruch erleichtern und doch wenigern und geringern Schlägen ausgesetzt seyn sollten, würde dadurch gehoben und der Vortheil derselben gerechtfertigt, weil man beobachtet haben wollte, daß die Spitze in einer solchen Entfernung, wo noch ein Schlag auf einen stumpfen Körper fallen würde, die Elektrizität in der Stille abzöge, und nur in näherem Abstande einen Schlag erhielte. Aber auch dieses ist bey starker Ladung oder schnellem Zuschusse falsch befunden worden. [108]) Es ist und bleibt also bestätigt, daß die Spitzen um so viel mehr, je dünner und schärfer sie sind, die elektrische Materie leichter, weiter her, und in größerer Menge anlocken, und auch dadurch mit einem Schlage getroffen werden können.

§. 105.

[107]) Das. §. 212.

[108]) Lord Mahon fand es ja auch bey der zurückfahrenden Elektrizität, deren Wirkung doch weniger stark ist. S. seine Principles of Electricity §. 226 — 228. 237. 238. 306. und giebt selbst die Ursache davon an §. 229. 239. — 242. Um desto sonderbarer ist sein Widerspruch, oder seine Beharrlichkeit im Vorurtheile, wenn er §. 500. 506. 518. behaupten will, die Spitzen seyn im Stande, jede Menge von Elektrizität (any electricity whatever) gemählig abzuleiten, und jeden, sowohl direkten als zurückfahrenden Schlag abzuwenden.

## §. 105.

## Die Spitzen sind aber doch nicht nachtheilig.

Diese Bemerkung macht indessen den Rath der Naturforscher, wo sichs thun liesse, eine hervorragende, etwas zugespitzte Stange auf die Gebäude zu setzen, nicht verwerflich. Denn es war ja unser Zweck, den Strahl vorzüglich auf diese Stelle herzulocken, wo er ohne Schaden seine Ableitung fände. Daß dadurch ohne Noth Wetterschläge hergelockt würden, hat sich in der Erfahrung nicht gezeigt, denn die mit solchen Stangen schon seit verschiedenen Jahren versehene Gebäude sind nicht ofter als andere, oder als in vorigen Zeiten, vom Blitze getroffen worden.[109]) Ja, man hätte vielmehr gewünscht, daß die Anlockung der Spitzen sich weiter erstrecken mögte, als man würklich gefunden hat. Mit der verlohrenen Aussicht dieses versprochenen Vortheils fällt denn aber auch die Furcht der Gefahr weg, daß sie aus großer Entfernung anlocken mögten. Daß die Anlockung des Ausbruches wohl von der Anlockung der elektrisirten Wolke selbst zu unterscheiden sey, ist oben (§. 87.) schon erinnert worden. Nur dann also kann die Stange den Ausbruch des Blitzes erleichtern oder befördern, wenn die von andern Ursachen abhängenden Umstände, der Zug der Wolke über das Gebäude und eine gewisse Reife zum Ausbruche zusammentreffen. Und, da nun hiedurch bey gehöriger Ableitung nichts verletzt wird, ist denn wohl, wenn es auch zehnmal mehr geschähe, der unschädliche Knall mit der Gefahr

[109]) Vor. Abh. §. 122.

zu

zu vergleichen, sich einmal der Wirkung eines Blitzes ohne Ableitung auszusetzen.

## §. 106.

## Eigentlicher Nutzen und zuträgliche Beschaffenheit der Auffangungs-Stangen.

Der eigentliche Nutzen der Stangen wäre also, daß sie, wenn eine Wetterwolke dem Gebäude drohet, dem Strahle eher als andere Stellen ausgesetzt seyn, und dabey, wenn sie getroffen werden, den Anfall des Schlages in weiterer Entfernung halten sollen — Daher achte ich sie bey Strohdächern zur Sicherheit; bey andern Gebäuden aber nicht wesentlich zur Ableitung erfodert — Zu jenem Zwecke aber bedarf es einer so scharfen Spitze nicht, die doch vom ersten Wetterstrahle angeschmolzen wird, und wenn schon sonst eine Stange, Windfahne oder desgleichen Metall oben am Dache vorhanden ist, so können diese auch, so wie sie sind, zur Auffangung des Blitzes angewandt werden, da die Erfahrung zeigt, daß sie bey erfolgten Wetterschlägen oft diesen Dienst wirklich geleistet haben. Eine jede Ecke lockt oder erleichtert ja schon den Ausbruch des Blitzes, selbst dann, wann sie nicht einmal mit Metall versehen ist. So finden wir, daß der Blitz auf die Ecken von Schorsteinen und auf den Gipfel von abgestutzten Enden des Daches fällt, wenn er gleich nicht viel weiter unterwärts unmittelbar ein Metall hätte erreichen können (§. 13.) — Ein messingnes, dreyeckt mäßig zugespitztes Ende einer um etliche

Fuß hervorragenden Stange giebt also, wenn die Wolke sich einer solchen Stelle nähert, schon Vorzug genug, um dem Blitze daselbst eine Bahn darzubieten und hat das Nachtheilige der scharfen dünnen Spitzen nicht, dem Blitze zu starke Anlockung zu geben. Die Stange wird sodann gar nicht einmal beschädigt und also die beschwerliche Ausbesserung ersparet. An Thürmen würde dieses noch viel mehr Umstände erfodern als an andern Gebäuden. Da nun ohnehin die Höhe derselben schon den größten Anlaß giebt, daß der Gipfel getroffen werde, und da die Erfahrung zeigt, daß jedes, auch stumpfes metallenes Ende einer Helmstange, oder eines andern darauf befindlichen Zierrathes, dem Zwecke Genüge leistet; so ist alle Künsteley daran überflüssig. Daher habe ich an Thürmen, wo sich schon oben metallene Aufsätze befanden, zumal wenn schon Wetterschläge, ohne am Gipfel etwas zu verletzen, darauf gefallen waren, auch nichts an der Helmstange zu verändern, und nur das anliegende Metall wohl anzuschliessen gerathen. [110]) Ein Fehler bey den Windfahnen ist freylich, da sie sich in einer Pfanne bewegen, daß der Strahl daselbst einen Uebersprung machen muß: es wird aber bey so starkem Metalle und naher Berührung dadurch kaum einige Anschmelzung, wenigstens kein Schaden verursachet. (§. 32.) — Die Vergoldung

[110]) So auch Herr Hemmer, da er die Schwierigkeit jener überflüssigen Anstalt bemerkt: §. 105 — Wo das nächste Metall nicht anschließt, bricht der Strahl durch, wie Erf. §. 38. und kann, wenn er durch Holz fährt, zünden, wie Vor. Abh. Erf. 118.

dung der Spitze würde, wenn sie von Eisen wäre, bald von der Witterung zerstöhret werden, und bey messingenen Spitzen ist sie überflüssig.

## §. 107.

## Ob mehrere Stangen: ob sehr lange Stangen erforderlich?

Aus der Lehrmeinung, daß die Spitzen eine Wetterwolke gemählig entladen und den Schlag verhüten könnten, ist auch der Rath mancher Naturforscher entsprungen, mehrere Spitzen an der Auffangungsstange anzubringen. Eine solche Wirkung aber ist davon, wie gesagt, wenn ihrer auch eine große Anzahl wären, nicht zu erwarten: es werden also nur Kosten und Schwierigkeit vermehrt. Ja, wenn nun die Wolke über hinzieht, und bereit ist einen Blitz auszuschiessen, so wäre doch nach aller Folgerung glaublich, daß mehrere nahe Spitzen auch mehrern Ausbruch anlocken, und also einen vielfachen oder stärkern Strahl veranlassen könnten, welches man, wenn auch die Ableitung zureichend wäre, doch schon, um der stärkern Erschütterung willen, nicht wünschen würde. Daß dieses die Ursache der ausserordentlichen Gewalt des Wetterschlages auf Herrn Maines Ableitung [111]) gewesen, läßt sich freylich nicht erweisen, weil die ganze Kappe, darauf die drey silberne, 6 — 7 Zoll auseinander stehende Spitzen bevestigt



[111]) Welchen Fall ich in der 139. Erf. der vorigen Abhandl. aus Franklin's Exp. and Obss. lett. 40. und Edinb. Phys. and litt. Ess. Vol. III. p. 134 angeführt habe.

gewesen, weggesprengt; und noch der obere Theil der Stange angeschmolzen war, und weil dieses auch von einer Platzung bey der angerösteten Schraube (davon unten §. 111. gehandelt werden soll,) herrühren konnte. So viel erhellet doch aber, daß drey Spitzen, so wenig als eine einzelne, die Wolke im Stillen zu entladen vermogten, und daß vielmehr ein sehr starker Schlag darauf gefallen sey. Daß aber auch gedoppelte Blitze aus einer Wolke hervorbrechen können, erweisen ja die Fälle, wo auf zwey Thürme, oder zwey Häuser zugleich, ein Wetterschlag gefallen ist; [112]) und dabey waren doch die ohngefähr gleiche Anlockung darbietenden Gegenstände ungleich weiter von einander entfernt, und bey den Häusern das anlockende Metall nicht einmal über das Dach erhaben, und nicht zugeschärft, wie bey einer Stange, die mehrere Spitzen tragen soll. [113]) — Wenn indessen

[112]) Oben Erf. §. 30. und Vor. Abh. Erf. 103. 117 und 121. wo in den beiden letzten Fällen die Häuser nicht beysammen, sondern gegen einander über lagen.

[113]) Mich wundert also, daß der erfahrne Naturforscher Hemmer (Anleit. S. 69. Anm.) die Mehrheit der Spitzen, welche doch nur nach unsicherer Vermuthung empfohlen war, damit rechtfertigen will — "weil ja ihr Inhalt, wenn man sie zusammen schmelzte, nicht einmal so viel betrage, als die Dicke des übrigen Ableiters, und weil der Blitz auch andere mit der Ableitung verbundene Metalle an mehrern Stellen zugleich treffen könnte." — Er wußte doch wohl, daß die Spitzen nicht in Verhältniß ihrer Dicke,

indessen an verschiedenen Enden eines Gebäudes Auffangungs-Stangen errichtet sind, so wird gemeiniglich nur eine davon getroffen. — Da ferner die Versuche zeigten, daß eine Spitze mehr Würkung auf einen elektrisirten Körper äusserte, wenn sie demselben gerade entgegengekehrt wäre, als wenn sie eine andere Stellung hätte; so ward auch vorgeschlagen, neben der aufrechten Spitze noch Seitenstangen nach vier Enden hin anzubringen, damit immer die eine oder die andere der ankommenden Wolke entgegen gerichtet wäre. Aber die sich der Seitenstange nahende Wolke würde auch im Augenblick, vermöge ihres schnellen Zuges, mit ihrem Würkungskreise die aufrechtstehende Spitze erreichen, und die gehoffte gemählige Auffangung ist, wie gesagt, keinesweges zu erwarten. — Jedoch, noch nicht zufrieden mit den über dem Dache angebrachten aufrechten und wagerechten Stangen, hat man sogar verlangt, daß auch seitwärts an den Wänden bey jedem Stockwerke quer abstehende, zugespitzte, ja noch besondere niederwärts gegen die auffahrenden Blitze gerichtete, mit Spitzen versehene Stangen bevestigt werden sollten. Ein so stachelicht bewafnetes Haus müßte dann wahrlich ein fürchterliches Ansehen haben. [114]) — Der Blitz bahnt



Dicke, sondern vielmehr durch ihre Schärfe anlocken, und daß der Blitz nicht so auf das unterwärts am Gebäude anliegende Metall angelockt wird, als auf hervorragende Spitzen.

[114]) Man sehe Mem. sur les verges, ou barres métalliques, destinées à garantir les édifices des effects de la

sich aber eher den Weg durch veste Körper, als durch die bloße Luft, und fällt daher eher auf die obersten hervorragenden Theile des Gebäudes. Nur selten finden wir, daß er, ohne den Gipfel zu berühren, unmittelbar auf ein unterwärts befindliches Metall gestoßen, und dieses doch nur, wenn es nicht weit von den obern Theilen entfernt, oder doch noch ziemlich hoch gelegen und hervorstehend war. [115]) Es würden also dergleichen untere Stangen nur dazu dienen, daß Diebe einen Strick darüber werfen könnten, um die obern Stockwerke zu erreichen. — Endlich ist auch die sehr große Länge der Stangen eine überflüssige Beschwerde der Anstalt. Schon eine mässige Stange von 6 bis 8 Fuß, wenn sie nicht seitwärts noch an einem starken Schorsteine bevestigt ist, sondern nur mit ihren Schenkeln auf den Dachsparren steht, wird nicht wenig vom Winde erschüttert, so, daß man Mühe hat, mittelst umhergelegter Bleyplatten, die Dach-Ziegel dicht zu halten: wie muß nicht eine 15 oder mehr Schuh lange, ja wohl noch mit vier, 3 bis 5 Fuß langen, Seiten-Armen, [116]) oder anderm Aufsatze beschwehrte Stange

la foudre: Mem. de l'acad. des sc. 1770. p. 63. (p. 339 ed. in 8.) und das oben (§. 84. Not. 37.) angeführte Memoire des Herrn Bertholon über den garde-tonnerre tombant und garde-foudre s'élevant — Wenn denn auch die Bildsäulen und Zierrathen auf den Gebäuden mit abwärts stehenden Stangen versehen werden sollen, (Hemmer Anleit. §. 159. 161.) so mögte ich ausrufen — o ihr Grazien!

[115]) Wie Erf. §. 24.

[116]) Hemmer: Act. ac. Theod. Pal. IV. S. 62. und Anleit. §. 94. 95.

Stange erschüttert werden! Der zufälligen Beschädigung von Maurern oder Schorsteinfegern, welche das Dach besteigen, und sich an den Stangen anhalten, will ich nicht einmal erwähnen. — Ueber die Schorsteine muß freilich die Stange hervorragen, und wenn man etwa 4 Fuß darauf rechnet, so bestimmt die Höhe des Schorsteins die übrige Länge der Stange. Dieses ist zu dem oben erwähnten Zwecke zureichend, und entfernte Enden des Gebäudes werden doch nicht durch die Stange beschützt, wenn sie gleich noch länger wäre; (§. 102.) vielweniger werden die Wetterschläge ganz dadurch verhütet. — Wenn aber überhaupt die Stange Nutzen schaffen soll, so muß sie an einer solchen Stelle des Daches aufgestellet werden, welche dem Auffallen des Blitzes am meisten ausgesetzt ist. Dieses sind entweder die höchsten Hervorragungen, oder die vorliegenden Ecken des Gipfels. Bey Häusern, die unter andern zusammenstehen, wären es also besonders die Schorsteine. Wenn aber das Gebäude, oder eine Seite desselben frey stehet, so scheinen die Ecken des Dachrückens oft leichter als die mittlern Theile, wenn diese gleich höher sind, getroffen zu werden. (§. 86.) Daher ist an einem solchen Gebäude die Stange in der Mitte wenig nutz: es müßte entweder an jeder Ecke eine Stange, oder, wenn man nur eine haben will, diese an der Seite, welche am meisten den herankommenden Wetter-Wolken ausgesetzt scheint, errichtet werden. Das Uebrige des Gipfels ist, wie gesagt, wenn es ja getroffen werden sollte, doch durch das darauf gelegte, mit der Ab-

leitung zusammenhängende Metall schon genugsam geschützet.

§. 108.

## Nutzen der Auffangungs-Stangen auf Stroh-Dächern.

Wenn nun gleich bey vielen Gebäuden die Aufrichtung einer Stange nicht unumgänglich nöthig ist, so bleibt sie doch bey Stroh-Dächern zur Sicherheit erfordert, damit nämlich der Anfall des Strahls von dem Dache, welches zu leicht entzündet werden könnte, entfernt gehalten werde. Bey einer Scheune, von 40 oder mehr Fuß Länge, rathe ich daher an jedem Ende des Daches, mit gehöriger Vorsicht, (§. 138.) eine Stange von etwa 4 Fuß Höhe aufzusetzen. Will man nun jeder ihre eigene Ableitung zur Erde geben, so achte ich es dabey nicht einmal nöthig, die ganze Länge des Dachrückens mit Metall zu bedecken, weil der Blitz nur auf die Ecken, und, nach allen mir bekannten Erfahrungen, nicht mitten auf eine solche Strecke, an welcher keine Hervorragung befindlich ist, zu fallen pflegt. Wenn also die Länge eines solchen wirthschaftlichen Gebäudes seine doppelte Höhe übertrifft, so erfodert es weniger Kosten, von jeder der beiden Stangen eine Ableitung herunterzuführen, als wenn die Leitung über das Dach fortgesetzt, und nur an einer Seite herabgeführt würde. — Wenn es indessen noch unsicher scheint, die Mitte des Daches unbedeckt zu lassen, so kann man die First mit einem Sattel von ein Paar Brettern bedecken, (T. II. fig. 1.) und darauf einen Bleystreifen, der

von

von einer Auffangungsstange bis zur andern reichet, bevestigen, welches jedoch mit ziemlicher Schwierigkeit verbunden ist. Leichter, und nach der an andern Dächern gewöhnlichen Weise, geschiehet die Bedeckung der First, wenn sie, wie es an herrschaftlichen Scheunen zu seyn pflegt, oben auf dem Strohdache mit ein Paar Reihen Ziegelpfannen belegt ist. Wo nun auf dieser oder jenen Weise der ganze Dachrücken mit Metall bedeckt worden, da ist hingegen nicht nöthig, von beiden Stangen eine Ableitung herunter zu führen; sondern es braucht nur ein Metallstreifen, auf einem untergelegtem Brette, an einer Seite des Gebäudes, von dem auf der First liegenden bis zur Erde herabzugehen. (T. II. fig. 1. 2.) Das Nähere zur Ausführung wird in den Anweisungen (§. 138.) gezeigt werden. — Die erwehnten Auffangungsstangen müssen bey einem Strohdache gar nicht scharf zugespitzt seyn, weil dabey Gefahr wäre, daß etwas vom Blitze abgeschmolzenes Metall glühend herabfiele, wie auch Herr Professor Hecker wohl erinnert hat.[117])

§. 109.

[117]) Als ich meine vorige Abhandlung vom Blitze heraus gab, hatte ich noch nicht Gelegenheit gehabt, wirklich an landwirthschaftlichen Gebäuden, die mit Stroh oder Schilf gedeckt sind, eine Blitz-Ableitung anzulegen. Ich gab daher, (§. 138. S. 505.) gleich andern, aus der Studir-Stube den Rath, die Ableitung an einem nahe stehenden Baume, oder eigentlich dazu errichteten Mastbaume anzulegen. Bald aber kam der Fall (im Sommer des 1779sten Jahrs) daß an den neu erbaueten gräflich Schimmelmannischen Scheunen zu Wandsbek, deren eine

zu-

## §. 109.

## Ungegründete Besorgniß wegen der Auffangungs-Stangen.

Hatte man einerseits zu viel von der Würkung der Spitzen an den Auffangungsstangen gehofft; so hatten wieder andere Naturforscher zu viel von der Anlockung gefürchtet

zuvor vom Blitz entzündet, die andere zufällig in Brand gerathen war, eine solche Zurüstung angelegt werden sollte, davon die Besorgung dem Herrn Grenz-Inspector Reinke aufgetragen ward. Als dieser nun mit mir darüber redete, zeigten sich die Schwierigkeiten einer solchen vom Gebäude abgesonderten Ableitung, welche nicht allein größere Kosten erfodern, sondern auch, (wie ich schon bey den Pulvermagazinen geurtheilt hatte) dem Gebäude selbst kaum zureichende Sicherheit verschaffen würde. Da nun genugsame Erfahrungen gezeigt hatten, daß der Blitz an einem Metallstreifen, der auf Holz anliegt, ohne Schaden herabfährt, so ward kein Bedenken getragen, nachdem an beiden Ecken eine Auffangungs-Stange errichtet worden, die abgestutzten Enden des Strohdaches nur mit einer breiten Bohle zu bedecken, auf selbiger das Ableitungs-Metall bis zur Mauer, und daran weiter zur Erde herabgehen zu lassen. Es ward auch noch eine Scheune, welche vor unserer Stadt, unweit des Dammthores gelegen ist, mit einer (wie Taf. II. Fig. 2.) über das Strohdach geführten Ableitung versehen. Nachmals fügte es sich, daß dem Herrn Professor Hecker zu Bützow aufgetragen ward, eine Blitzableitung an einem Strohdache zu besorgen, und dieser kam aus eben den Gründen auf denselben Gedanken, welches er mir in einem Schreiben d. 12ten Sept. 1781 meldete. Ich freuete mich, daß

dieser

tet. (§. 105.) Daher ist ein großer Streit entstanden, und von einigen verlangt worden, man sollte die Stange oben nicht mit einer Spitze, sondern mit einem Knopfe versehen. Es scheint aber doch ein sich widersprechender Zweck zu seyn, den Blitz auf die Stange hinlocken und auch nicht anlocken zu wollen. Daß bey den Stangen, wenn sie auch scharf zugespitzt sind, und demnach stark anlocken; doch, wenn nur die Ableitung zureichend ist, nichts zu befürchten sey, ist durch verschiedene Erfahrungen bewiesen. Um indessen doch nicht unnöthiger Weise die Anlockung zu vermehren, und das Anschmelzen zu veranlassen, habe ich, wie gesagt, die scharfen Spitzen widerrathen wollen. — Noch subtiler war der Vorschlag, die Spitze mit einem Verniß zu überziehen, welcher, wenn er dazu dienen sollte, die Anlockung zu vermindern, doch dem Durchbruche des Strahls gar keinen beträgtlichen Widerstand geben kann, und wenn er nur die Spi-

dieser Gelehrte die Sache auf gleiche Weise ansahe, antwortete, daß ich völlig seiner Meinung sey, und daß dergleichen auch schon hier ausgeführt worden. Er vollendete die Zurüstung, und selbige äusserte bald darauf die Bestätigung der Sicherheit durch den erwünschten Erfolg bey einem Wetterschlage, welcher d. 23sten Aug. 1782 ohne Schaden daran herab fuhr. Herr Hecker machte mir das Vergnügen, die ausführliche Nachricht davon mitzutheilen, welche ich damals in die hiesigen Zeitungen einrücken ließ und oben (§. 39.) angeführt habe — Nachher sind in unserer Gegend noch an verschiedenen Strohdächern, theils mit, theils ohne Dachziegeln auf der First, Ableitungen angebracht worden.

Spitze bewahren soll, gar bald von der Witterung zerstöhret wird. — Am ärgsten war aber der Rath, eine stumpfe Stange, nicht oben auf das Dach, sondern ein oder zwey Fuß unter demselben, innerhalb des Gebäudes zu setzen, und davon die Ableitung an der Mauer herunter gehen zu lassen.[118]) Der Blitz findet ja seinen Weg auch zu dem leitenden Metalle innerhalb des Daches, (§. 30.) und es würde also nur dadurch Anlaß gegeben, daß ein Schlag durch das Dach bräche, und vielleicht die Sparren entzündete.

Auch von dem untern Ende der Auffangungsstange oder ihrer Bevestigung im Gebäude hat man sich eine ungegründete Gefahr vorgestellt. Man hat daher gerathen, sie mit Harz oder Glase zu umgeben, damit der Strahl nicht unterwärts ins Gebäude dringe. Die Erfahrung aber lehrt, daß der Blitz von einer jeden Helmstange, u. dgl., nicht in das Holz herabdringe, wenn nur von aussen eine zusammenhängende metallene Leitung davon herabgehet, und inwendig keine lange herabführende Strecke Metall in der Nähe sich befindet. Wäre aber die äussere Leitung unzulänglich, und dabey inwendig eine solche Nebenleitung vorhanden, so würde das Glas oder Harz auch den Durchbruch des Strahls nicht abhalten können.

§. 110.

[118]) Damit man nicht etwa glaube, ich habe dieses nur erdichtet, muß ich doch die Stelle anführen. Es steht in den Phil. Trans. Vol. 54. p. 249.

## §. 110.

## Ableitung neben dem Gebäude ist nicht sichernd.

Ehe man genugsam auf die Erfahrungen von der sichern Ableitung des Blitzes durch zusammenhängende Strecken von Metall geachtet hatte, haben sich sogar manche gefürchtet, die Ableitung irgendwo an dem Gebäude selbst, welches beschützt werden sollte, anzulegen. Sie haben daher lieber in einiger Entfernung eine eigene Zurüstung, mittelst errichteter Mastbäume, oder desgleichen zu diesem Zwecke veranstaltet. Allein, der großen Beschwerde nicht zu gedenken, ward dadurch, statt die Gefahr zu vermeiden, sogar die Sicherheit verfehlt. Denn nunmehr konnte diese oder jene Ecke des Gebäudes nicht bedeckt, und, ohngeachtet der daneben stehenden Stange, doch getroffen werden, da solches sogar, wie wir gesehen haben, geschiehet, wo auf dem Gebäude selbst, in einiger Entfernung, eine oder mehrere Stangen aufgerichtet sind. Und so ist es auch bey einigen Gebäuden, wo man sich mit einer solchen nebenstehenden Anstalt wohl verwahrt glaubte, geschehen. (§. 16.) — Bey gefährlichen Fällen, z. B. bey Pulvermagazinen, hatte man noch meistens dergleichen abgesonderte Zurüstung für nöthig erachtet. Da ich aber vor der Ausgabe meiner vorigen Abhandlung schon von Obrigkeitswegen den Auftrag erhalten hatte, unsere eilf auf dem Walle und umher gelegene Pulver-Magazine mit Blitz-Ableitungen zu versehen, veranlassete mich dieses, die Schwierigkeit und Mißlichkeit einer solchen

An-

Anstalt näher zu erwägen. Ich ließ also die Ableitungen auf den Gebäuden selbst anbringen,[119]) und dieses hat auch der berühmte Hemmer gebilligt.[120]) Bey Strohdächern bin ich, wie oben (§. 108.) erwähnt, erst nachmals, eben wie der Herr Professor Hecker, durch vorkommende Fälle, zu demselben Entschlusse bewogen worden.[121])

## §. 111.

## Ableitung am Gebäude: sollte nicht aus Stangen bestehen.

Was nun die Beschaffenheit der ferneren Ableitungs-Anstalt betrifft, die längs dem Dache und dem Gebäude her-

[119]) Vor. Abh. §. 137. S. unten die Anweisung §. 137.

[120]) Anleit. §. 106.

[121]) Beyläufig will ich doch auch der Sicherheits-Anstalten, wegen anderer Entzündungs-Gefahr, die man bey unsern Pulvermagazinen beobachtet hat, erwähnen. Es sind fürs erste nur leichte oberflächige Gebäude, mit einem gemeinen Dache versehen, so daß das Aufsprengen, zumal da sie am Rande der Stadt liegen, keinen großen Schaden anrichten könnte. Nun mußten aber doch die Tonnen, wenn sie eingetrocknet waren, nachgeholfen werden. Sie wurden zwar auf härenen Decken vor das Magazin hinausgewälzt und die Decken hernach wohl ausgeschüttet: auch brauchten die Böttcher nur kupferne Messer. Dennoch hätten Pulverkönner mit etwas Sand durch die bloße Reibung unter den angetriebenen Tonnbändern entzündet werden können. Jetzt hat man also, statt der Tonnen, viereckte, verpichte und bedeckte Kasten angeschafft, die auf hölzernen Achsen mit hölzernen Rädern bewegt werden und keiner Ausbesserung bedürfen.

herunter geführt werden muß, so scheint es nur eine gar zu strenge Anhänglichkeit an den ersten von Naturforschern gegebenen Rath zu seyn, daß man sich an vielen Orten noch zu diesem Zwecke in allen Fällen der eisernen Stangen bedienet [122]). Die Erfahrung hat ja genugsam gezeigt, daß jede andere zusammenhängende Strecke Metall den Blitz eben so sicher ableite. Nach elektrischen Versuchen müßte man auch schließen, daß eine breitere Oberfläche des Metalles vorzuziehen sey, weil die Elektrizität nicht in Verhältnisse des Inhalts, sondern nach der größern Oberfläche reichlicher aufgenommen wird [123]) — Am sonderbarsten ist es aber, daß man zuweilen, wo schon ein metallenes Dach, oder desgleichen, eine viel reichlichere und bessere Blitzableitung darbot, noch mit Unkosten, Beschwerde und Mißzierde, oben darüber Stangen angebracht hat, als ob Vater Franklin eben in diesen eine besondere Zauberkraft gelegt hätte — Daß die Zusammenfügung und Anbringung einer Leitung von Stangen viele Beschwerde verursache, ist leicht zu erachten. Noch wichtiger aber ist die Erwägung, daß

[122]) Durch Stangen-Leitungen will man Schlösser oder Prachtgebäude mit ihren Statüen und Zierrathen verunstalten; mit Stangen alle übrige bis zur Hütte und Schäferkarren in Unkosten setzen, mit Stangen auch die Reise-Wagen beschweren, u. s. f.

[123]) Deswegen haben auch die Herren Achard und Herz in Berlin an den beiden Thürmen auf dem Gens d'armes-Platze eiserne 2½ Zoll breite Platten anlegen lassen.

daß eine solche Zurüstung auch Gefahr veranlassen kann. Die Wahrnehmung an den aufgesprengten blechernen Regenröhren (Erf. 22. 24.) machte mich im Jahr 1782 zuerst darauf aufmerksam. Der Umfang des Bleches war doch geräumig genug, um den Strahl herab zu leiten: kupferne und bleierne Röhren von gleichem Umfange werden nicht beschädigt. Es mußte also diese Aufsprengung nur von der Platzung bey dem kleinen Uebersprunge von einem Stücke Blech zum andern, durch die angerostete Oberfläche derselben verursachet seyn. Diesemnach müßte sich ein gleiches auch bey zusammengefügten eisernen Stangen zutragen können. Nun erinnerte ich mich auch wirklich zweier Fälle unter denen, die ich ehemals gesammlet hatte, wo sich eine solche Platzung an eisernen Stangen geäussert hat. In dem einen, zu South-Moulton [124]) war der Blitz durch die große eiserne Zeigerspindel eines Kirchthurms gefahren. Sie war 50 Fuß lang, und bestand aus verschiedenen, mittelst viereckter Hülsen in einander gesteckten Theilen, welche durch den Blitz auseinander gerissen und die Hülsen gesprengt wurden. (The sockets much forced and rent.) Hier war sonst das Metall stark genug, den Strahl zu leiten: die Stücke waren auch wohl in einander gefügt, und mußten sich, da der Zeiger dadurch umgedrehet ward, immer dicht an einander klemmen, so daß es an Berührung nicht fehlte. Die Platzung, welche diese starken Büchsen sprengte, mußte also

[124]) Aus den Philos. Trans. Vol. 47 S. 330 in voriger Abhandl. 123 Erf. S. 335 angeführt.

also nur durch eine daran befindliche Rostrinde verursachet seyn — In dem andern Falle [125]) ward an Herrn Maines Ableiter eine eiserne, dreyviertel Zoll im Durchmesser haltende Schraubenmutter, auf welcher drey silberne Auffangungs-Spitzen bevestigt waren, und welche oben auf einer mehr als halbzolligen Stange angeschroben war, abgesprengt, so daß sie nicht zu finden war, und an dem übrigen Ende der Stange noch geschmolzenes Metall anhing. So wird sonst ein Eisen von solcher Dicke nicht verletzt, sondern es sind nur die äussersten dünnen scharf zugespitzten Enden der Auffangungs-Stangen auf etliche Zolle weit angeschmolzen worden. [126]) Daß also die ganze Schraube vom Blitze verzehrt worden sey, ist gar nicht zu vermuthen. Es mußte sich aber natürlicherweise etwas Rost in der Schraube angesetzt haben, durch welchen ein Sprung des Strahls mit einer Matzung, (wie in dem oben §. 44 angeführten Falle) entstand, dabey die Schraube abgesprengt und die Stange angeschmolzen ward — Aus diesen Erfahrungen ziehe man nun die Folgerungen, und erwäge, wie gefährlich mit der Zeit die Ableitungen aus zusammengefügten eisernen Stangen werden können. Die Rostrinde läßt sich doch weder durch Verzinnung, noch sonstiger Weise



[125]) In vor. Abhandl. Erf. 139 S. 375 aus Franklin's Exp. and Obss. Lett. 40 p. 417 u. Edinb. Phys. and litt. Ess. Vol. III. p. 134 angeführt.

[126]) Erf. 137 141 voriger Abhandl. und oben §. 34, 43, 44, 45.

ganz verhindern. Das veste aneinander Drängen, Nieten, oder Zusammenschrauben der verschiedenen Theile kann auch der Gewalt einer Platzung vom Blitze nicht widerstehen, wie schon die so eben angeführten Fälle zeigen. Vielmehr wird da, wo der Widerstand am stärksten ist, die größte Gewalt, Erschütterung und Sprengung erfolgen. So können dann leicht die Bevestigungs-Krampen, wie auch bey Herrn Maine geschahe, ausgerissen und vielleicht sogar ein Theil der Zurüstung herunter geworfen werden, welches, zumal bey hohen Gebäuden, großes Unheil verursachen könnte. Daß dieses wohl einmal zu befürchten sey, glaube ich also vorhersagen zu können, und habe es auch schon seit einigen Jahren im Briefwechsel, bey Anfragen über Blitzableitungen, erinnert — Ja, wenn wir auch nicht einmal die erwähnte Gefahr einer Platzung vom Roste und daher erfolgenden Zersprengung zu besorgen hätten, so kann doch selbst die Veränderung der Länge beym Durchfahren des Blitzes, bey einer so steifen Zurüstung — es sey nun, daß sie durch die Erhitzung ausgedehnt, [127]) oder verkürzt werde [128]) — eine Erschütterung und Abreissung verursachen. Bey

[127]) Wie in der Wahrnehmung §. 46 geschehen zu seyn scheint.

[128]) Wie Nairne bey einem Blitze an einem Eisendrathe beobachtete Phil. Trans. LXXIII. p. 223 und auch durch elektrische Entladungen erhielte. Phil. Trans. Vol. LXX. p. 334 und wie auch *van Marum* an eisernen Dräthen, die glühend wurden ohne zu schmelzen, gezeigt hat. Prem. Continuat. des exper. p. 58. Ein 18 Zoll langer Eisendrath ward um $\frac{1}{4}$ Zoll und drüber verkürzt.

Bey einer Stangenleitung über ein metallenes Dach kann ausserdem noch eine besondere Gefahr entstehen. — Unsere metallene Zurüstungen, zur Blitzableitung, sind nämlich in so ferne zwar zureichend, daß sie den Strahl von andern Körpern, Holz, Steinen, u.s.f., abhalten: aber vollkommen, um dem Blitze genugsamen Raum zur freien Bahn zu geben, sind sie doch nicht. Den Widerstand, den er noch dabey findet, zeigt ja der Feuerschein, welcher sich bey einem herabfahrenden Wetterstrahle auch über eine reichliche metallene Leitung, ja selbst über ein Kupferdach, verbreitet, (§.36.50.) und welcher, wie die elektrischen Versuche zeigen, nicht entstehen würde, wenn die Leitung dem Inhalte der durchfahrenden Ladung vollkommen angemessen wäre. Wenn also eine bessere oder reichlichere Leitung in der Nähe sich befindet, so kann der Blitz, oder ein Theil des Strahls, noch einen Nebenweg daran suchen. Er fährt z. B. zwar auch an einem dünnen Metalldrathe ohne Verletzung von Holz oder Mauerwerk herab; ist aber ein stärkeres Metall in der Nähe, so springt ein Theil des Strahls, auch mit Durchbrechung widerstehender Körper, darauf zu.[129]) Nun ist das Kupfer nicht allein an sich ein viel besserer Leiter als Eisen, sondern an einem Dache auch sehr ausgebreitet vorhanden. Es könnte also ein Theil des Strahls oben von der Stange zum Dache überspringen, und wiederum, wo das Dach aufhört, davon ab zur fernern Leitung der Stange hinspringen, dabey



[129]) Vor. Abh. Erf. 138. Vergl. van Marums Versuch, daselbst ch. VII, §. 1 p. 152.

dann letzterer Sprung, wenn er durch das Gesinse führe, leicht Verletzung oder Entzündung verursachen mögte.

## §. 112.

## Kupferne oder bleierne Platten sind am dienlichsten.

Es sind also die Ableitungen aus kupfernen oder bleiernen Platten nicht allein eben so dienlich als eine Stangen-Leitung, sondern dieser auch, sowohl der Sicherheit wegen, als in Ansehung der Kosten, Bequemlichkeit und Schicklichkeit gewiß vorzuziehen. — Wenn hier auch bey den Zusammenfügungen durch den Uebersprung des Strahls eine Platzung und Absprengung entstünde, so würden doch nur etwa (wie Erf. §. 49.) ein Paar Nägel ausgerissen, und das Gebäude mit der übrigen Zurüstung dadurch nicht erschüttert. Ja, wenn die Falzen, so wie sie sollen, (Taf. I. fig. 7.) gefügt sind, daß die von oben herabgehende Platte mit ihrem Ende über die folgende liegt, so wird der Strahl, welcher jener bis zur Berührung nachläuft, und oben auf letztere zuspringt, sie auch nicht leicht aus einanderwerfen. Kupfer ist, nach elektrischen Versuchen, zur Leitung bey weitem das tauglichste. Es läßt bey einerley Umfange den elektrischen Schlag mit dem wenigsten Widerstande durchfahren, und erfordert eine viel grössere Kraft als andere Metalle, um es dadurch zum Schmelzen oder nur zum Glühen zu bringen. Messing kommt dem Kupfer zwar am nächsten, besitzt aber doch diese Eigenschaften in geringerem

Grade

Grade. Das sonst schwehrflüssige Eisen schmelzt viel leichter beym elektrischen Schlage, oder wird doch zum Glühen gebracht, und giebt auch mehr Widerstand, folglich mehr Anlaß zur Seiten-Gewalt und zum Absprunge.[130]) Bley leitet zwar am schlechtesten und schmelzt am leichtesten: es erfodert also ein bleierner Leiter einen grössern Umfang. Daß indessen die Breite von 3 Zoll zureichend sey, haben die vielfältigen Erfahrungen von Wetterschlägen, welche an Bleystreifen, die auf Holz angenagelt waren, selbst bey unvollkommener Ableitung, so weit diese reichten, ohne Beschädigung der darunter liegenden Theile, herabgefahren sind, zu völliger Beruhigung erwiesen. Auch ist das Bley, wenn man nur Gutes, nicht spröde oder verwittertes, zu den Streiffen nimmt, dauerhaft genug. An dem heil. Geist Thurme ward 1780 nach dem Wetterschlage (§. 12.) eine Platte gefunden, darauf, nebst dem Namen des Bleydeckers, die Jahrzahl 1513 eingepickert war, welches also 267 Jahr an der Luft gelegen hatte: und dieses war doch noch nicht verdorben.

So zeigen auch die Erfahrungen genugsam, daß es eine überflüssige Beschwerde sey, die Ableitung durch eiserne, hölzerne oder steinerne Stützen u. dgl. Künsteleien, ihrer ganzen Länge nach vom Gebäude entfernt zu halten. Sogar



130) Wie die Versuche des Herrn *van Marum* Prem. continuat. des Exper. P. 1 u. 2 und 7 beweisen. S. auch Nairne's Beobachtung über Eisen- und Kupfer-Drath Phil. Trans. LXX p. 337.

aufgelegte Vergoldungen haben ja oft einen Blitzstrahl ohne Beschädigung des Holzes geleitet. Der Blitz verläßt nämlich die bessere metallene Leitung nicht, um sich durch widerstehende Körper zu drängen. Wollte der Strahl von dem Metalle abweichen, und in Mauren oder Pfosten dringen; so könnte er es ja auch durch die Stützen thun, und ein in Oehl getränktes oder überfirnißtes Holz, u. s. f., würde nur wenig Widerstand leisten. Es wird aber die Ableitung durch dergleichen Zurüstung nicht allein übelstehend, sondern auch wandelbar und unsicher. Die Erschütterung eines durchfahrenden Wetterstrahls kann sie leicht losreissen, ja selbst vom Winde und andern Zufällen wird sie beträgtlich erschüttert.[121])

Ueber die Firstziegel schicken sich, wie gesagt, Bley-Platten am besten. — Zu einem Streifen aber, der über die Dachziegel herabgehen soll, ist ein doppelter Kupfer-Streifen dauerhafter. — An der Mauer, oder den Pfosten herunter, kann man das eine oder das andere wählen. Da aber das Bley nicht so gut leitet, so kann man die Bley-Strei-

[121]) Ich kann nicht begreifen, warum auch der erfahrne Herr Hemmer seine Ableiter allenthalben vom Gebäude mit eisernen Stützen abhält. Er gestehet doch selbst, daß man den Ableiter, ohne Gefahr eines Absprunges oder einer Beschädigung, dicht an Stein oder Holz herab führen könne: ja, er erlaubt sogar, ihn innerhalb des Gebäudes anzulegen, in Mauren einzuschließen, und zwischen Heubüscheln durchgehen zu lassen. (Anleit. §. 115 116) welches ich doch aus guten Gründen widerrathen muß.

Streifen breiter seyn lassen, da zum Kupfer 3 Zolle völlig zureichend, und hier, wo sie angenagelt werden, nur einfache Streifen nöthig sind. Ist nun gleich das Kupfer theurer; so braucht man auch weniger am Gewichte, so daß der Preis nicht viel unterschieden seyn wird.

Den heruntergehenden Ableiter kann man, auf welcher Stelle es am schicklichsten ist, vom Dache herab und weiter am Gebäude zur Erde führen, weil der Blitz auch mit Umwegen (Note 102.) der Leitung folgt. — Es können auch ein Paar neben einander liegende Häuser, wenn jedes oben mit Metall bedeckt worden, einen gemeinschaftlichen Ableiter davon, mittelst Verbindung mit jenem Metalle, zur Erde herabgehen lassen.

## §. 113.

## Messingdräthe, metallene Regenröhren, u. s. w., können auch angewandt werden.

Man kann auch einen Messing- oder Kupferdrath, der wenigstens so dick als eine Schreibfeder wäre, oder ein Paar zusammengewickelte, auf eine bequeme Weise zur Ableitung anwenden, wie ich schon in voriger Abhandlung angezeigt habe.[132]) Der Vortheil von Platten ist aber, daß sie eine grössere Oberfläche darbieten, dabey auch vester und schicklicher am Gebäude angefügt werden; daher sie an be-



[132]) S. 462 — Auch Herrn Leg. Rath Lichtenbergs Magaz. für die Physik II. B. 4. St. S. 210 ersehe ich, daß auch der berühmte Herr de Saussüre dergleichen Ableitungs-Art gewählt hat — Ein Beyspiel, wo ein Blitz dadurch abgeleitet worden, ist oben §. 34. angeführt.

trägtlichen Gebäuden, wo sie sich anbringen lassen, vorzuziehen sind. Bey geringern würden indessen solche Messing-Dräthe, oder ein einzelner starker Drath, zureichen: ja, sie könnten auch in einigen Fällen besonders dienen, wo sich Platten nicht wohl bevestigen lassen, z. B. am Schieferdache eines runden Thurms, u. s. f. — Da übrigens die Erfahrung zeigt, daß allerley zufällig an Gebäuden angebrachte Strecken von Metall, Streifen von Bley, Gräten an Dächern, bleierne oder kupferne Rinnen oder Röhren, u. s. w., oftmals Wetterstrahle ohne Schaden geleitet haben; so kann man sich aller solcher Strecken von Metall, wenn sie an schicklichen Stellen liegen, so weit sie herabreichen, mit Sicherheit und Vortheil zur Blitzableitung bedienen, dadurch, zum Theil, eine eigene Zurüstung ersparen, und braucht sie nur mit dem obern sowohl als mit andern, weiter nach unten führenden Metalle zu verbinden.

## §. 114.

## Beschädigung des Ableiters ist zu verhüten.

Das Einzige, was man noch als einen Vorzug von Stangen-Leitungen anführt, ist — daß sie dauerhafter wären: welches aber, wenn sie merklich angerostet sind, wie oben (§. 111.) erinnert, nicht einmal behauptet werden, und auch in Ansehung der Kosten, u. s. w., nicht in Betrachtung kommen kann. — Es ist wahr, daß die Platten leicht abgerissen und von diebischen Händen entwandt werden. Dies hat man auch bey uns erfahren, und es ist deshalben von

Obrig-

Obrigkeits wegen schwere Strafe darauf gesetzt worden. Wir haben aber auch noch kürzlich Beispiele gehabt, daß eiserne Stangen, die an der Gasse zu Treppen-Geländern u. dgl. dienten, abgebrochen und gestohlen wurden. Zur Sicherung der Ableitungsplatten, oder anderer Ableiter, muß nur der Eigener des Hauses, wenn er das Dach besteigen oder sonst etwas ausbessern läßt, die Arbeiter zuvor ernstlich warnen, ja nichts an der Ableitung zu verletzen, mit dem Beifügen, daß man es nachsehen lassen wolle, und dieß muß auch ohnehin, wenigstens alle Frühjahr geschehen, damit nicht irgendwo eine Unterbrechung des Metalles dem Blitze Anlaß zu einer Beschädigung gebe. An der Mauer herunter ist das Abreissen des obern Theiles nicht leicht zu befürchten, und der Streifen, wenn er weiß übermahlt ist, fällt leicht in die Augen: der untere Theil aber wird mit einem Kasten bedeckt, wie man bey den Regenröhren zu thun pflegt.

## §. 115.

## Der Ableiter ist aussen, und unbedeckt, anzulegen.

Obgleich nun unsere Blitzableiter in soferne zureichend sind, daß sie ohne Beschädigung anliegender, auch brennbarer Theile, und ohne selbst zerstöhrt zu werden, den Strahl vorbey leiten, so sind sie doch, wie gesagt, nicht so vollkommen, daß sie eine so starke Entladung, als der Blitz ist, ohne allen Widerstand durchlassen könnten. Dies

habe

habe ich oben (§. 111.) erinnert, um vor der Gefahr eines Absprunges von der zubereiteten Leitung auf ein metallenes Dach zu warnen: hier muß ich noch einen andern Umstand in Erwägung ziehen, nämlich die aus eben der Unvollkommenheit entstehende Platzung oder Seiten-Gewalt. Wo die durchfahrende Elektrizität einen Feuerschein erregt, wie immer vom Blitze an den Ableitungs-Zurüstungen geschiehet, da entstehet auch Platzung oder Seiten-Gewalt, und diese zeigt sich zuweilen sichtbarlich an den angrenzenden Körpern. (§. 44.) Wenn nun nur eine Seite des Ableiters frey liegt, so geschiehet dies ohne Nachtheil, weil sich die Platzung immer nach der Seite hin wirft wo sich am wenigsten vester Widerstand befindet. (§. 100.) Wenn z. B. ein Wetterstrahl am menschlichen Körper herabfährt, so werden diejenigen Theile, wo Kleidungsstücke vest anliegen, am stärksten verletzt; weniger aber diejenigen, welche bloß sind, oder wo sich die Flamme doch mehr ausbreiten konnte. Wenn aber der Ableiter mit vesten Körpern umgeben ist, so kann die Platzung sie zersprengen. [133]) Wo senkrechte Anker in den Mauren stecken, da pflegt nicht bloß an ihren Enden, beym Zu- und Absprunge des Blitzes, sondern auch

[133]) Wie auch schon die elektrischen Versuche zeigen, wenn man den Metallstreifen vest zwischen zwey Glasplatten einschließt. (Cavallo Treat. of Electr. P. I. c. 7 p. 62) Sehr nachtheilig war also der Rath, den Ableiter mit Fleiß in Glasröhren einzuschließen, wie auch Lord Mahon §. 626. erinnert.

auch ihrer Länge nach das Mauerwerk abgesprengt zu werden. Von dem Metalldrathe einer berohrten Gipsdecke, wenn gleich sich die ganze Masse desselben auf einige Zentner beläuft, wird auch von sehr zertheiltem Strahle der Gips hie und da abgesprengt. (§. 26. 28.) Es ist daher keinesweges rathsam, wie einige Naturforscher erlaubt haben, einen Theil der Ableitung durch die Mauer, oder durch andere Theile des Gebäudes hingehen zu lassen, weil dadurch leicht eine Beschädigung verursachet werden könnte, die desto schlimmer wäre, weil sie versteckt läge. Nur, wenn das Metall geräumig genug ist, geschiehet die Durchfahrt des Strahls ohne Platzung. Dies ist besonders der Fall bey den Regenröhren, wo die Flamme Raum hat, in ihrem innern Umfange sich auszudehnen, wenn sie gleich auswärts eingeschlossen sind. (§. 35) Daher kann man auch eine solche eingeschlossene metallene Röhre, wenn es die Umstände erfodern, mit zur Strecke der Ableitung anwenden: doch lasse ich lieber bey den Röhren, die vom Dache her durch eine hölzerne oder steinerne Rinne durchgehen, noch eine äussere Leitung umher anlegen. Ueberhaupt sollte demnach die Ableitung, wo möglich, ihrer ganzen Länge nach, frey, aussen am Gebäude angelegt werden, nicht allein, weil ein dabey sich befindender Mensch leicht von der Erschütterung verletzt werden, oder doch das durchfahrende Feuer mit dem Dampfe (§. 28) den Bewohnern Schrecken und Ungemach verursachen, sondern auch, weil der Blitz von einem ins Gebäude hinein geführten Ableiter

leicht

leicht einen Nebenweg zu andern Strecken Metall finden könnte.[134])

§. 116.

[134]) Wie oben (§. 43) von der Kirche bey Genua erwähnt worden. So ist auch z. B. der Ableiter an dem mit vielem Eisenwerke versehenen Thurm zu Siena sehr unvorsichtig angelegt. Er geht von der Auffangungs-Stange inwendig in den Thurm hinein, an dem eisernen Hammer-Drathe der großen Stunden-Glocke bis zur Uhr, ohngefähr 100 Ellen lang herunter. (scendendo il filo di ferro: entweder daneben, oder so, daß dieser Drath selbst einen Theil der Leitung ausmacht.) Er besteht in diesem Zwischenraume nur aus dünnem Drath, dessen Stücke unter sich mit Häkchen verbunden sind. Er ist auch mit dem Uhrgehäuse verbunden, geht weiter herab in die Kammer, in welcher die Uhrgewichte hängen: von da zu einem kleinen Fenster hinaus, und an der Mauer, erstlich ohngefähr 40 Ellen lang unbedeckt, hernach sechs Ellen von der Erde in einer Rille eingeschlossen, und endlich unter der Erde bis zu einer Wasserleitung. Der äußere Theil besteht aus fünf zusammengefügten Gliedern — Nun ist zwar an diesem Ableiter ein Wetterstrahl ohne Schaden herab gefahren, (S. vor. Abhandl. Erf. 139 c. S. 383) er muß aber sehr schwach gewesen seyn, da weder oben an der vergoldeten Spitze das geringste Zeichen von Verletzung, mehrerer Glanz oder sonst etwas wahrgenommen, noch inwendig an den Gelenken des Draths eine Anschmelzung gefunden ward, und sogar die Spinnengewebe im Thurm um den Ableiter herum (che sono dentro la torre lungo il conduttore) verbrannt oder zerrissen waren, u. s. w. Man kann sich also keinesweges versprechen, wie ich schon vormals erinnert habe, daß ein stärkerer Wetterschlag eben so glücklich ablaufen werde — Obige Umstände habe ich aus der Nachricht des Prof. Pistoi in der Reccolta di opuscoli fisico-medici Vol. XVI, p. 110 u. f. und

aus

## §. 116.

## Ob andere Metalle mit dem Ableiter zu verbinden?

Es ist die Frage gewesen: Ob denn auch alle Metalle, welche sich aussen am Gebäude befinden, mit dem Ableiter verbunden werden, oder sonst ihre eigene Ableitung haben müßten? — Wäre dieses nöthig, so müßten nicht weniger auch alle Metalle inwendig im Gebäude damit verbunden, oder mit eigenen Ableitungen versehen werden, und dann hätten wir viel zu schaffen; weil ja die versteckten Metalle gar nicht weniger ausgesetzt sind als die bloß liegende, (89.) denn die vesten Körper, Holz und Steine, halten den Strahl nicht mehr ab als die freie Luft: vielmehr dringt er, auch mit Umwegen, leichter durch jene, und fährt durch Dächer, Sparren, u. s. w., gerade auf die Stellen zu, wo nicht weit vom Gipfel des Gebäudes ein Metall steckt, welches ihm zur Bahn dienen kann. Es kommt also nur auf diejenigen Metalle an, welche entweder unmittelbar aus der Wolke von aussen getroffen werden mögten, oder so im Gebäude liegen, daß der Strahl ohne großen Widerstand darauf durchbrechen, und hernach daran eine Leitung nach unten finden könnte. — Von frey liegenden Metallen, die nicht die obern Theile oder her-

aus der Uebersetzung eines Briefes des Prof. Bartaloni, in den Samml. zur Phys. und Nat. Gesch. II. B. S. 114 u. f. welche beide alles wohl untersucht haben, zusammen gelesen.

hervorstehende Ecken des Gebäudes, u. s. f. bedecken,[135]) finde ich nur einige seltene Fälle, wo sie unmittelbar, ohne daß andere obere Theile berührt wären, getroffen worden, und dieses doch nur bey hervorragenden und nicht weit unter dem Gipfel befindlichen, oder doch hoch gelegenen Metallen, Stangen oder Haken. Flach an der Mauer und entfernt vom Gipfel oder der Ecke des Daches liegende Metalle, zumahl abgesonderte Stücke, die keine Strecke zur Leitung nach unten darbieten, werden nicht unmittelbar getroffen, weil der Blitz einen grössern Widerstand durch die Luft zu überwinden hätte, als wenn er auf die obern Theile des Gebäudes fiele. Ja, wenn ein Metall auch nur wenige Fuß unter dem Gipfel liegt, so pflegt doch noch meistens oberhalb ein Schorstein oder der Dachrücken beschädigt zu werden: (§. 13.) wie viel mehr also wird ihn der Gipfel anlocken, wenn dieser mit Metall bedeckt ist! Jene tiefer liegende, abgesonderte Metalle nimmt der Blitz nur in seinem Wege mit, wenn er keine bessere, zusammenhängende Leitung findet. Auch eiserne Geländer oder Gitter, die sich unten an Häusern befinden, werden nicht unmittelbar aus der Wolke ge-

[135]) Die Ecke am Versammlungshause zu Purfleet (T. III. Fig. 1 b.) könnte auch, wenn kein Metall da gewesen wäre, eben wie der Schorstein an Haffendens Hause, (T. V. Fig. 2 b.) oder der Altan am Dresdner Schlosse (Not. 102) getroffen seyn. Die abgesonderte kleine Krampe, ob sie gleich oben lag, gab an sich keine Leitung: aber die Ecke der Mauer war der Wolke im Wege und der Strahl suchte den nahen Ableiter zu erreichen.

getroffen; obgleich deren oberes Ende zur Auffangung Anlaß zu geben scheint, und das untere eine völlige Ableitung zur Erde geben würde.[136]) Wir haben also nicht zu befürchten, daß Wetterwolken niedriger als die Gipfel unserer Wohnhäuser, wie man von Kirchen und hohen Gebäuden wohl besorgen könnte, gehen, und seitwärts auf das daran befindliche Metall Blitze ausschiessen mögten.

Was nun den fernern Weg bis zur Erde betrift, so macht auch der Blitz keine Seitensprünge von einer herabführenden Leitung auf andere abgesonderte Stücke Metall, die ihm keine weitere Bahn darbieten; sondern, wenn nur von den obern Theilen und Ecken, welche dem Auffallen des Strahls ausgesetzt sind, eine zusammenhängende Leitung herabgeht, so streicht er die einzelnen Metalle vorbey, sie mögen in oder ausser dem Gebäude liegen, an welchem er seinen Weg nicht weiter fortsetzen könnte, sondern auf Widerstand treffen würde. — Befände sich aber nahe am Gipfel, oder einer obern Ecke des Gebäudes, ein hervorstehendes Metall, von welchem noch eine Strecke weiter nach unten, und zumahl ins Gebäude hineinginge, so erfodert es allerdings die Vorsicht, auch diesem eine Ableitung nach aussen zu geben. So habe ich, z. B., an einer von einem eisernen Ofen aus dem zweiten Stockwerke hervorgehenden eisernen Rauch-

[136]) Bey dem Obelisk zu London (Vor. Abh. Erf. 120) war der Blitz erst oben auf die Lampen-Stange zugesprungen, ehe er auf das eiserne Gitter herabgefahren.

Rauchröhre, welche zwar nicht bis über den Gipfel, aber doch über den Rand des Daches hinausreichte, von da, wo sie aus der Mauer hervorging, eine eigene Ableitung zur Erde geben lassen, weil bey diesem freyliegenden Hause die Röhre getroffen und der Strahl in das Zimmer hinein geleitet werden könnte.

Was die Verbindung der innwendig im Gebäude befindlichen Metalle mit dem Ableiter betrifft, welche gleichfalls von einigen angerathen, und auch bey einigen Ableitungs-Anstalten ausgeübt worden ist, so wird dadurch oftmals die Gefahr, welche man abwenden wollte, nur befördert, weil der Blitz desto leichter einen Nebenweg von einem Metalle zum andern finden und daher das Gebäude beschädigen kann. (§. 43.) Dieses wird besonders alsdann veranlasset, wenn man mit einem senkrecht niedergehenden Metalle nur am obern Ende eine Verbindung veranstaltet, da dann der Blitz, wenn jenes nicht bis zur Erde reichet, unten weiter durchzubrechen suchen würde. Ganz zweckwidrig und äusserst gefährlich, obgleich von einem berühmten Manne [137]) angerathen, ist es demnach, die Zeigerscheiben an Thürmen, wie auch die Uhr und die Achse der Glocken mit der Ableitung zu verbinden, da dieses den Strahl zu einer so weit herabgehenden Strecke im Gebäude, von welcher er unten keine Ableitung fände, hinein locken könnte. Man wundere sich also nicht, wenn man einmal bey denen nach

[137]) Hemmer Anleit. §. 150 — 152

nach dergleichen Rathe angelegten Blitzableitungen von verursachten Schaden höret.

## §. 117.

## Wo ein Nebenweg des Strahls zu besorgen, und wie demselben vorzubeugen sey.

Ueberhaupt also, wenn die dem Anfalle des Strahls ausgesetzten obern Hervorragungen eines Gebäudes, nebst der ganzen Firste, von aussen wohl mit Metalle bedeckt sind, und davon eine zusammenhängende Ableitung zur Erde herabgehet; so müßte der Blitz von der Leitung abspringen, oder doch einen Nebenweg nehmen, wenn er durch Ergreifung eines andern Metalles in oder ausser dem Gebäude etwas beschädigen sollte. Die Umstände, unter welchen ein Absprung oder Seitenweg entstehen kann, sind oben (§. 90. 91.) erwogen, und daraus erhellet, daß der Strahl nicht jeden auch zusammenhängenden Nebenast von Metall verfolge, wenn ihn dieser nicht weit herunterführen würde. So war er zu Heckingham (§. 14.) bey den übrigens gleichliegenden und oben zusammenhängenden Bleistreifen, nur der einen Seite nachgefahren, welche ihm eine bessere, obgleich noch sehr unvollkommene Leitung zur Erde gab, [138]) und an unserer heil. Geist-Kirche war er nicht dem untern Ende des Thurm-Daches nachgegangen, sondern hatte die Leitung nach aussen herunter gesucht, welche er doch erst mit einem Sprunge von 21 Fuß erreichen mußte. (Erf. §. 12.) Wie vielmehr wird dieses bey



[138]) Man vergleiche den §. 90. angeführten elektrischen Versuch.

einer wohl zusammenhängenden und zureichenden Ableitung geschehen, und wie viel weniger wird er andern nur wagerecht, abwärts, und nicht niederwärts zu seinem Ziele führenden, oder ganz abgesonderten Metallen nachfahren! So pflegt er an Kirchthürmen, auch ohne Ableitern, wenn er irgend nähere Sprünge machen kann, nicht auf die Läute-Glocken, so groß auch deren Inhalt ist, zuzufahren, (§. 32.) da diese ihm keine weitere Leitung nach untenhin geben. — Selbst dem dünnen Metalldrathe der Berohrung unter dem Gipse folgt er so, daß er nicht auf daneben befindliches, abgesondertes Metall abspringt. (§. 28.) Es ist also wegen des andern Endes der wagerecht auf dem Dachrücken liegenden, oder damit seitwärts zwar zusammenhängenden, aber nicht weit herunterführenden Metallstrecken, und besonders wegen anderer, abgesonderter Metalle, gar nicht zu besorgen, daß der Blitz, oder ein Nebenstrahl desselben, dadurch in das Gebäude hineinzufahren gelockt werde. Ein anders ist es mit solchen Strecken von Metall, welche eine ziemliche Länge-weit herunter-führen, und irgendwo, in oder ausser dem Gebäude, entweder mit dem oben vom Blitze ergriffenen Metalle zusammenhängen, oder nur demselben nahe liegen. Auf diese kann, wenn der Ableiter fehlerhaft, oder in Verhältniß zu der Gewalt des Wetterstrahls unzureichend ist, ein Nebenstrahl, auch mit Durchbruch von Holz oder Steinen zufahren und Gefahr verursachen, dergleichen Beispiele oben (§. 42 — 44.) angeführt worden.[139])

Wenn

[139]) Dahin gehören auch Vor. Abh. Erf. 116. 138. und 150.

Wenn also von einem ansehnlichen Gebäude mehrere Regenröhren oder Metallstreifen eine lange Strecke weit herabgehen, so erfodert die Sicherheit einer jeden, oder wenigstens einem Paar derselben an verschiedenen Seiten des Gebäudes, eine Ableitung zur Erde zu geben, zumahl bey einem metallenen Dache, auf welches eine große Gewalt vom Blitze zustürzen und sich daran verbreiten kann, (§. 42.) oder wenn nur ein Metallstreifen an einem Gesimse, oder einer Dachrinne dergleichen Verbreitung veranlasset. (§. 44.) Eben so, wenn von einer mit Schiefern oder Schindeln gedeckten Thurmspitze mehrere Gräten mit Metall belegt wären, und zumahl wenn dieses von weiter unten befindlichem Metalle nur durch den kleinen Zwischenraum eines Gesimses abgesondert wäre, so würde es nicht sicher genug seyn, nur einer solchen Strecke eine Ableitung zu geben, sondern es sollte von dem untern Ende einer jeden eine Verbindung durch einen Metallstreifen gemacht, und sodann eine reichliche fernere Ableitung zur Erde angebracht werden.

In mehrerer Verlegenheit ist man bey den inwendig im Gebäude vorhandenen herunterführenden Strecken Metall. — Bloß das obere Ende derselben mit dem äussern Ableiter zu verbinden, würde, wie gesagt, dem Strahl nur den Weg dahin bahnen, ohne ihn abzuleiten, und also die Gefahr vermehren; von dem untern Ende aber läßt sich überall innerhalb des Gebäudes nicht füglich, und in einigen Fällen, wo dasselbe, wie bey den Glocken, den Uhrpendeln u. s. w. frey bleiben muß, gar keine Ableitung veranstalten. Es bleibt

also nur ein anderer Rath übrig, nämlich die Strecke des äussern Ableiters desto reichlicher zu machen, und, so viel möglich, von einer solchen innern Strecke zu entfernen, damit der Blitz durch den zwischenliegenden Widerstand gehindert werde, einen Seitensprung dahin zu machen. So habe ich bey dem Anscharius-Thurm in Bremen angerathen, die Ableitung nicht nahe bey den Zieferkafeln anzubringen, weil von dort der Blitz ehemals durch die Zeigerstange in den Thurm u. s. w. in die Kirche herabgefahren war. Der Erfolg hat auch gelehrt, daß dieses Mittel zureichend gewesen, da ein nachmahliger Wetterstrahl der äussern Ableitung gefolgt ist, ohne dem vorigen Wege durch die Zeigerstange nachzugehen. [140]) Zur Sicherheit mögte man auch wohl die Verbindung der Uhr im Thurme mit einer Zeigerschribe in der Kirche, dergleichen an verschiedenen Orten vorhanden gewesen ist, aufheben, weil eine so lange und so weit herabführende Strecke Metall dem Blitz eine gar zu große Anlockung zu einem Nebenwege geben könnte.

Wenn man sich endlich auch auf diese Weise, nämlich, durch Entfernung des Ableiters, nicht helfen kann, wie z. B. bey Hängewerken, deren Stangen im Gebälke des Dachstuhls bevestigt sind, und also der über der First hingehenden Leitung nahe liegen, und wenn sich dabey keine Verbindung des untern sowohl als des obern Endes solcher Stangen mit der äussern Ableitung anbringen läßt, so bleibt kein anderer Rath übrig, als dieser äussern, mittelst eines breiten Metall-

Streifen,

[140]) Vor. Abh. 154. Erf.

Streifen, einen reichlichen Umfang zu geben, oder an verschiedenen Enden Ableitern herunter zu führen, damit der Blitz desto leichter seine Bahn daran finde, und keinen Nebenweg mit Absprüngen und Durchbruche suchen möge. Zum Glück sucht er auch nur selten, und bey ausserordentlich starken Schlägen einen solchen unvollkommenen Nebenweg, wenn er nur eine gute zusammenhängende und nicht zu schmale Ableitung zur Erde vorfindet.

## §. 118.

## Noth-Hülfe einer Ableitung mittelst Ketten.

Je vollkommener die Theile der Ableitung zusammenhängen, desto besser erfüllet sie ihren Zweck. Der Strahl, welcher sonst bey jeder, auch der kleinsten, Unterbrechung einen Widerstand findet, wie die Anschmelzungen oder Absprengungen zeigen, fährt nun leichter daran herab, und verursachet nicht die Gefahr, welche sonst durch erregte Funken oder Platzung entstehen könnte. — Da indessen diese Funken oder Platzungen bey einer Kette, wenn sie nur in freier Luft hängt, und nicht gar zu dünne ist, von keiner Bedeutung sind, und da eine solche Kette doch auch allemahl den Blitz genugsam von andern Körpern ableitet, so kann man allerdings auch in Fällen, wo man sich geschwinde helfen muß, oder wo ein vester Ableiter nicht anzubringen ist, Ketten zu diesem Zwecke anwenden, wie ich unten bey den Vorschriften (§. 136.) erwähnt habe. So mögte man auch, wo die Art und Weise, wie und wo der Ableiter an einem Gebäude anzulegen sey, noch streitig ist, doch lieber

fürs erste eine Kette herunter hängen lassen, als die Beschützung ganz versäumen. Nur da, wo auch kleine Funken in der Nähe schaden könnten, wie bey den Schiffs-Seilen, habe ich sie zu vermeiden gerathen.

## §. 119.

## Erwägung des Schutzes durch Uebermahlung.

Die Leitung des Blitzes an einer Oberfläche von Körpern, welche ziemlich dick mit Oehlfarbe oder mit Kienruß und Theer überstrichen ist, (§ 92.) gewähret den untergelegenen Theilen, Holz u. s. w., welche sonst vom Blitze beschädigt werden, zwar eine Beschützung; ja sie scheint auch von der Leitung durch Metall, welches mit einem solchen Ueberzuge bedeckt ist, etwas ab, und nach aussen zu ziehen, indem auch dünne Vergoldung und dünner Metalldrath unter einer Uebermahlung nicht so wie sonst zerstöhrt ward, [141]) und der Strahl beym Zu- und Absprunge an unterbrochenem Metalle nicht immer das Holz, darauf es angenagelt war, zersplitterte, oder den Beschlag absprengte. (§.41.) — Die Anlockung oder Leitung durch Metall bleibt indessen immer weit überlegen und vorzüglich. Der Strahl sammlet sich nämlich dennoch bey jedem Stücke Metall, wie die Anschwärzung der Uebermahlung an solchen Stellen zeigt, verursacht auch daselbst zuweilen eine Beschädigung, [142]) er springt auch von einem solchen Ueberzuge auf nahe gelegenes Metall ab.

[141]) Vor. Abh. S. 245 und 411. aus Phil. Trans. XLV. p. 383. und Vol. LXV. p. 336.

[142]) Vor. Abh. Zus. S. L.

ab.[143]) Auch wird der Ueberzug zuweilen abgesprengt, oder in Blasen aufgeworfen.[144]) Ferner zeigt sich bey dem Ueberherfahren des Strahls merkliche Flamme und Platzung, welche, wenn sie eingesperrt ist, heftig würkt, und dadurch dicht daran geschlossene Theile verletzt werden.[145]) — Es kann also ein solcher Ueberzug, wenn die Flamme freien Raum hat, zwar Nutzen schaffen, indem er den Blitz von Beschädigung des darunter gelegenen Holtzes u. s. w. abhält; er giebt aber auch Gelegenheit zur Verbreitung desselben, so, daß er einen Nebenweg zu andern Strecken von Metall finden kann, welche er sonst, bey einem Zwischenraume von widerstehenden Körpern, nicht erreicht haben würde. (42.) — Einem Menschen, welcher neben einer übermahlten Wand stünde, würde auch dadurch keinesweges ein solcher Schutz vor dem Abspringen des Strahls verliehen, als von einer noch so dünnen Strecke Metall erfolget. (40.) Ueberhaupt kann man sich nicht darauf verlassen, daß ein solcher Ueberzug auch einen sehr starken Wetterstrahl vom Eindringen abhalten, oder den Blitz eine beträgtliche Strecke hin, bloß an der Oberfläche leiten werde.



[143]) Vor. Abh. S. 105. Das. S. 166. sollte statt Eisen (cleet) hölzerner Haken stehen.

[144]) Vor. Abh. S. 245. 286. 411.

[145]) Vor. Abh. §. 189.

## §. 120.

## Endigung des Ableiters, nicht in die Erde hineinzuführen.

Wegen der untern Endigung des Ableiters ist noch einiges Bedenken. — Das Verborgene Innere der Erde hat nämlich nicht allein den Dichtern, sondern auch den Naturforschern, wo sie sich in Muthmassungen einliessen, zu allerley Zwecken gedient. So ward dann auch ein allgemeiner Elektrizitäts-Behälter im Innern der Erde gesetzt, oder ein eigener Sammelplatz, aus welchem der Blitz entweder entstünde, oder in welchen er hineinzufahren suche, und zu welchem man ihm also den Zugaug erleichtern müsse. — Da bey dieser Behauptung eine bloße Lehrmeinung zum Grunde liegt; so wollen wir erst untersuchen, was die elektrischen Erfahrungen an die Hand geben. Die obgedachte Meinung erhält aber dadurch keine Wahrscheinlichkeit. Die Anhäufung oder Ausbreitung der Elektrizität, nach welcher sie sich ins Gleichgewigt zu setzen sucht, richtet sich ja nicht nach dem Inhalte der Körper, als ob sie in selbige hineinzudringen suche, sondern zeigt sich nach Verhältniß ihrer Oberflächen. Daher berechnen wir die Stärke einer Ladung nicht nach so viel Gewigt von Metalle; sondern nach so viel Quadratfuß Oberfläche. Ferner, (wie oben §. 76. vorgestellt ist,) wenn ein elektrisirter Körper durch nicht leitende, Luft, Glas, u. s. w. abgesondert ist, so erregt er auf den in einer gewissen Entfernung gegenüber stehenden, mehr oder

weniger

weniger leitenden Körpern, eine verhältnißmässige, [146]) gegenseitige Elektrizität; die aber, wenn jener ohne Mittheilung eines Funken zurück gezogen wird, wieder verschwindet. — Wir haben also Ursache zu schliessen, daß eine Wetterwolke, so wie bey den elektrisirten sogenannten magischen Tafeln, nur einen verhältnißmässigen Theil der Oberfläche an der Erde und den darauf hervorragenden Körpern in eine gegenseitige Elektrizität versetze, welche dann, wenn die Wolke, ohne einen Schlag zu geben, vorbey geht, auch wieder verschwinden und auf einer folgenden, ihr gegenüber kommenden Fläche entstehen muß. Wenn aber die Wolke der Erde nahe genug ist, so wird sich eine Anziehung zwischen beiden ergeben, bis der Schlag, d. i. ein Durchdringen der einen Elektrizität zur andern, das Gleichgewicht herstellt, oder wenigstens einen Theil der Elektrizität wieder auslöschet. Da es demnach nur auf den Uebergang zur Gegen-Elektrizität ankommt, so würde derjenige, welcher ein tiefes Einsenken des Ableiters für nöthig hält, darthun müssen, daß die Gegen-Elektrizität zehn oder mehr Fuß unter der Oberfläche stecke, welches doch durch keine elektrische Versuche wahrscheinlich wird. Es hindert also nicht, daß ein trockner Boden nicht wohl ableitet: denn weiter hin brauchte der Strahl auch nicht geleitet zu werden: er hat daselbst schon sein Ziel erreichet — Was aber

[146]) Nämlich der größere Umfang der einen Seite vermehrt die Stärke der Ladung nicht, wenn die andere weniger Umfang hat.

aber den gesuchten Vortheil der Hinleitung in feuchte Tiefe betrifft, so zeigen ja auch die elektrischen Versuche, daß Feuchtigkeit nur ein geringer Leiter sey, und daß, wenn ein Schlag durch kleine Zwischenräumchen von Feuchtigkeit gehet, er dieselbe in Dunst verwandele und eben dadurch eine Platzung verursache — Wie sollten wir denn vermuthen, der am Ableiter gesammlete Blitz werde von dem Metalle auf einmal ohne Platzung sanft und stille in die geringen Feuchtigkeiten, welche in den Zwischenräumchen der Erde enthalten sind, übergehen und sich vertheilen, da er doch sogar bey dem Uebergange von einem Stück Metalle zum andern, immer einige Platzung verursachet, ja, da wir sehen, daß auch das Metall unserer Ableiter den Strahl nicht vollkommen fasset, sondern daß derselbe noch umher Flamme und Ausdehnung mit Gewalt äussert. (§. 115.) Eben dieses wird also auch geschehen, wenn er dem Ableiter bis in die Erde hinein folget. Die eingesperrte Flamme wird das Metall daselbst noch mehr erhitzen (§. 53.) u. s. w. Die Berührung der ganzen Länge des in der Erde gesenkten Metalles kann auch wenig zu solcher Vertheilung beitragen: denn, wenn der Blitz nicht schon an der Oberfläche abfliesset, sondern in die Erde hinein geleitet wird, so folgt er auch lieber der Strecke von Metall bis zum Ende hin, daher die Platzung erst am Ende des Ableiters sich eräugnen wird.[147])

§. 121.

[147]) Wie oben §. 54. besonders zu ersehen war. Man vergleiche die Erfahrung von der Bergwerksgrube, §. 51.

## §. 121.

## Erfahrungen entscheiden darüber.

Noch sicherer kann indessen die Erfahrung von wirklichen Wetterschlägen unser Urtheil bestimmen. Aber auch diese zeigt keinesweges ein solches Bedürfniß des Blitzes in die Erde hinein zu dringen. Vielmehr ist es alte und noch immer bestätigte Erfahrung, daß der Blitz, wo nicht besondere Umstände ein anders verursachen, sich an der Oberfläche der Erde zu endigen, und nicht einmal in Höhlen oder Keller einzudringen pflege. An so vielen Wetterschlägen, wo er an zufälliger Leitung von Regenröhren oder andern Strecken Metall, ja, wo er nur an schlechten Leitern, Pfosten oder Mauern herab gefahren war, auch auf trockenem und gepflasterten Boden, ist weiter unterwärts keine Beschädigung gewirket. Warum verfolgte er denn nicht die Pfosten oder Mauern bis in den Grund, oder wenigstens bis in die Keller hinab? [148]) Suchte der Strahl noch ein weiteres Ziel, so müßte er ja durch das Gassenpflaster, oder Estrich eines Fußbodens hin dringen, die Kellermauer spalten u. s. w., wie er sonst immer thut, wo seine Bahn noch nicht zu Ende ist. Denn, wenn eine metallene Leitung, z. B. eine Regenröhre, nur einige Fuß über der Erde abgebrochen

[148]) Wenn erzählt wird, der Blitz sey bis in einen Keller hineingedrungen, so muß man noch denjenigen Theil wohl unterscheiden, welcher mit seinen Fenstern über die Erde hervorraget, wie auch die Spalten in der Mauer, welche etwa tiefer hinein sich erstrecken können.

brochen ist, so pflegt der Strahl noch daselbst den Pfosten oder die Mauer bis zur Erde zu beschädigen, oder einen Stein, darin der Fuß einer Stange verlöthet ist, zu zersprengen. (§. 30.) Unter hunderten von Wetterschlägen finden wir aber kaum ein Paar Fälle, wo der Blitz in die Erde gedrungen wäre, welches doch, wenn dort sein natürliches Ziel wäre, jederzeit geschehen müßte. Die Benetzung des Bodens durch den Regen könnte dieses an und für sich nicht verhindern, [149]) denn, daß diese wenig abzuhalten vermöge, erhellet daraus, weil alle solche Benetzung den Strahl nicht einmal verhindert, unterwegs in Bäume, Pfosten oder Mauern einzudringen, welches doch ein dünnes Goldblatt, ja eine bloße Uebermahlung vermag — Selbst auf dem Wasser sehen wir, daß er nicht in die Tiefe hinein zu fahren suche, sondern sich auf der Oberfläche mit heftiger Platzung (§. 6.) ausbreite. So geschahe es an der Tonne (§. 24.) wo ihn die Regenröhre hinein leitete, und, führe er durch die Theile eines Schiffes oder durch den Körper der darin befindlichen Menschen niederwärts, so müßte jedes getroffene Fahrzeug zu Grunde gehen. — Man betrachte auch nur einen Wetterschlag, wo ein getheilter Blitz umher durch verschiedene unvollkommene Leiter an entgegengesetzten Seiten eines Gebäudes herabgefahren ist. Läge hier der Behälter, aus welchem, oder zu welchem er führe, unter der

[149]) Hinderte es auch nicht, wo der Blitz wirklich in die Erde hinein gelocket ward, wie §. 9.

der Erde, so müßte ja das Gebäude aufgesprengt worden seyn, und eine solche Einrichtung in der Natur würde den menschlichen Wohnungen oft den Umsturz drohen. Aber glücklicherweise geht alle Gewalt an der Oberfläche der Erde vorüber, und wir haben daher allen Grund zu schließen, daß, wenn zuweilen ein Blitz in die Erde hineingedrungen ist, nur eine besondere Veranlassung ihn hinein gelockt haben müsse. Daß dieses ausserordentlicherweise durch Metall geschehen könne, hat das oben (§. 51.) angeführte Beispiel gezeigt — Ich habe die wenigen Fälle, wo ein Blitz tiefer eingeschlagen, mit Fleiß aufgesucht, [150]) muß aber erinnern, daß, wo in neuern Beschreibungen (wie §. 33. und 61.) etwa steht, er sey in die Erde hinein gefahren, ohne daß davon eine wirkliche Spur angeführt wird, man mistrauisch seyn und es vielmehr der obgedachten Lehrmeinung von dem allgemeinen Blitzbehälter, als der eigentlichen Beobachtung zuschreiben müsse. Die Beyspiele, wo auf freyem Felde Löcher eingeschlagen worden, gehören nicht einmal eigentlich hieher, weil es dort von dem bloßen Stoße des Zusprunges durch die Luft erfolgen kann, davon die Gewalt der Platzung sogar in Metalle Beulen oder Löcher schlägt, Stangen krumm bieget, u. s. f. Sehr tief pflegen auch

[150]) Oben §. 9 und 57. imgl. Vor. Abh. §. 126 — Es kann aber auch manchmal in Kellern Metall an Ständern u. s. f. vorhanden seyn, welches den Blitz hineinlocket.

auch solche Löcher nicht in die Erde hinein zu gehen [151]) — In den übrigen Fällen müssen wir die Ursache des Aufwühlens der Erde in der enthaltenen Feuchtigkeit suchen, welche, in Ermangelung der vorzüglichen Leitung von Metall, dem Blitz einige Anlockung geben kann. So pflegt der Strahl noch zuweilen den Wurzeln der Bäume etwas in die Erde hinein zu folgen, welches doch nur selten geschiehet, und bey den trockenen Pfosten der Häuser nicht gefunden wird. Der merkwürdigste und ausserordentliche Fall, welcher sich eräugnet hat, ist aber, so viel ich weiß, der Wetterschlag an der Kirche zu Oesterwohla, [152]) wo der Blitz sowohl in der Kirche, als auch zu beiden Seiten auf dem Kirchhofe die Erde aufgesprengt hatte. Die Beschaffenheit des als vest und thonigt beschriebenen Bodens, und die in flacher Richtung bey den aufgesprengten Stellen hinlaufende Furchen geben hier eine Sammlung von Wasser genugsam zu erkennen. Was man aber auch immer als die besondere Anlockung in diesem Falle angeben mag, so frage ich, ob dann eine solche Wahrnehmung uns bewegen kann, den Strahl mit Fleiß tief in die Erde oder in Feuchtigkeit hinein zu locken? Mich dünkt gerade das Gegentheil. Denn hier war er ja, wie man wünschet, in feuchten Boden hinein gelanget, wie das Ankleben

[151]) Oben Erf. §. 9. waren sie 18 Zoll: §. 57, und in Vor. Abh. Erf. 151. etwa 2 Fuß tief: daselbst Erf. 8. an einer Eiche 6 Fuß, und Erf. 71. auf dem Felde eine halbe Yard tief.

[152]) Den ich, aus den Schwed. Abhandl. XI. B. S. 122. in Vor. Abh. Erf. 152. angeführt habe.

Ankleben des Thones an der Kirchenmauer zeigte. Es war aber dadurch keinesweges, wie man hoffen will, eine stille Vertheilung des Blitzes, sondern vielmehr eine heftige und ausgebreitete Platzung erfolgt, welche man also eher, wo möglich, zu verhüten als zu befördern suchen müßte. — Ich würde in diesem Falle vorgeschlagen haben, einen so tiefen Graben neben der Kirche zu veranstalten, daß er sich immer mit Wasser füllen könnte, und in diesen einen geräumigen Ableiter sich endigen zu lassen.

## §. 122.

## Einwürfe gehoben.

Wenn bey den meisten künstlichen Ableitern, oder andern in die Erde gesenkten Metallen, der Blitz, welcher darauf gefallen ist, keine Aufsprengung des Bodens verursachet hat, so ist daraus doch nicht zu schliessen, daß er ohne Gewalt in die Erde hineinschlüpfte, sondern vielmehr, daß er schon an der Oberfläche sein natürliches Ziel erreicht, und den Ableiter glücklicher Weise verlassen habe, wie bey Herrn Wests Ableiter [153]) aus dem Feuerscheine auf der Gasse offenbar zu ersehen war. So verläßt er ja auch oben oder mitten am Gebäude die weiter niederwärts gehenden Strecken von Metall, wenn er seitwärts leichter zum Ziele gelangt. (§. 90.) — Es giebt aber doch Umstände, vielleicht wenn die

[153]) Vor. Abh. Erf. 137. wie auch bey dem Wirthshause in Stockholm: Das. Erf. 116.

die Oberfläche trockener und unten mehr Feuchtigkeit enthalten ist, da der Strahl, oder ein Theil desselben, mittelst des eingesenkten Metalles, in die Erde hineingelockt wird; in welchem Falle aber auch Platzung und Aufsprengung erfolget. Hievon habe ich schon vormahls [154]) ein Paar Beispiele aufgezeichnet, und oben (§. 52. 53. 54.) noch neuere angeführt, die alle Aufmerksamkeit verdienen. Denn merkwürdig ist es doch, daß wir eben bey eingesenkten Metallen nun schon verschiedene Beispiele von Aufsprengung haben, die bey andern Wetterschlägen so überaus selten sind. — Die Vertheidiger der Lehrmeinung von dem Elektrizitäts-Behälter in der Erde, schieben zwar in solchen Fällen die Schuld darauf, daß der Boden vielleicht zu trocken, oder der Ableiter nicht tief genug in die Erde gesenkt gewesen. — Die Erfahrung zeigt aber doch nur wirklich, daß der Boden aufgesprengt worden, und die angegebene Ursache ist nur grundlose Meinung. — Den Behälter, wohin der Blitz geführt werden sollte, kann man freilich im Verborgenen der Erde, wo Raum genug ist, so tief setzen als man will, und wenn 10 oder 12 Fuß noch aufgesprengt würden, sagen, auch dies sey nur die äussere Bedeckung; das Eingeweide der Erde aber noch nicht erreicht. — Wäre es indessen die Tiefe, welche der Blitz suchte, und dazu ihm nur das Durchdringen erschweret worden, so ist klar, er müßte, von dem Ende des Ableiters an bis zu diesem Ziele, durch solchen Widerstand, so wie sonst bis zur Oberfläche der Erde, auch durch die

[154]) Vor. Abh. 139. 153. Erf.

die vesesten Körper sich mit Gewalt eine Bahn durchbrechen. Dies geschiehet aber keinesweges: der Strahl bohrt nicht tiefer ein als ihn das Metall leitet; es entsteht vielmehr eine Platzung, die nach oben hin aussprenget. Das Ende des Ableiters zu Bremen und zu Seefeld, (§. 53. 54.) ward entblößet; bey den übrigen Fällen auch die Aufwühlung nach oben bemerkt, auch wo der Grund nicht trocken war, (§. 51.) und bey einem bedeckten Siele. [155]) Man hat also auch die Beschädigung der Kirche bey Genua, (§. 43.) ohne Grund der Ursache zugeschrieben, daß der Ableiter in trockenen Boden eingesenckt gewesen. Der Nebenweg, welchen der Strahl nahm, ward, da die Ableitungsstangen unzureichend waren, durch andere nahe gelegene Stangen veranlasset, und die Aufsprengung der Steinplatten geschahe nur, indem er zu dem bloßen Boden darunter, nicht aber tiefer hinein, durchdrang. — Von einem Rückwege des Strahls von der Erde aufwärts, wo er kein Ziel hatte, ist auch keine gegründete Vermuthung anzugeben. [156]) — Sollte uns denn eine



[155]) Vor. Abh. Erf. 153.

[156]) Wie oben §. 78. gezeigt worden. So urtheilt auch der berühmte Herr *de Saussure*; in den Anmerkungen zu dem oben §. 57. angeführten Essay sur le tonnerre par *J. Lanteires* not. 4 u. 9. — "Je ne saurois croire, que la matiere fulminante commence par descendre jusqu' à la terre pour remonter ensvite. Il n'y a ni observations, ni theorie, qui appuye une telle supposition — J'ai vu, et avec beaucoup de soins, des cas, où l'on soubçonnoit une pareille marche.

des

bloße Einbildung oder unverbürgte Lehrmeinung bewegen, die Einsenkung des Ableiters in die Erde anzurathen, welche doch, der Erfahrung nach (§ 39. 49. 50.) nicht nur überflüssig ist, sondern auch schädlich seyn, und wo sich Feuchtigkeit in derselben befindet, eben deswegen eher mehr als weniger zur Aufsprengung Anlaß geben kann. — Bey dem Ableiter zu Seefeld geschahe die Aufsprengung glücklicher Weise an einem abgelegenen Orte, und war also ohne weitere Folgen: in unsern Gassen aber, wo das Steinpflaster aufgesprengt, und der Grund des Gebäudes erschüttert würde, und wo sich auch Menschen daneben befinden mögten, könnte es großen Schrecken und viel Ungemach, und bey Pulver-Magazinen sogar große Gefahr verursachen. Dies würde nun um desto schlimmer seyn, je tiefer der Strahl durch das Metall in die Erde gelockt, und je mehr diese angestampft und bepflastert wäre; denn da müßte die Platzung, welche sich, wie gesagt, nach oben hin äussert, nur desto grössere Gewalt ausüben. Allemahl aber wird bey einer solchen Platzung der Gegenstoß auch die ganze Zurüstung, wenn sie aus Stangen besteht, sehr erschüttern, die Krampen ausreissen, u. s. f. [156b]) — Ein offenes Wasser, wenn es in der

La foudre n'a point rebroussé, mais elle a trouvé d'autres chemins, par où elle a continué sa route dans sa direction originaire.,, — Vermuthlich hatte er eben dieses Beispiel von Genua im Sinne.

[156b]) Wie bey Herrn Maines Ableitung. Vor. Abh. Erf. 139.

der Nähe ist, wäre freilich das beste zur Endigung des Ableiters, weil der Blitz daran leichter hinfährt, und also weniger Hindernisse zu seiner Vertheilung findet. Wo dies aber nicht leicht zu erhalten ist, da kann auch, bey übrigens zureichendem und vorsichtig angelegten Ableiter, die Endigung an der bloßen Oberfläche der Erde alles leisten, was man verlangt, wie ja an verschiedenen so angelegten Ableitern der Blitz ohne allen Schaden herabgefahren ist. [157]) Die Ableitung aber in einen bedeckten Kanal unter der Erde hineinzuführen, würde ich nach der oben erwähnten Erfahrung, widerrathen. — Auch halte ich es gar nicht sicher, wie Herr Bertholon meint, [158]) das Ende des Ableiters in einen Abtritt hinein gehen zu lassen. Man weiß, daß die Dünste darin durch eine Flamme entzündet werden



[157]) Wie oben §. 39. und 49. imgl. zu Bremen am Ascharius Thurme: Vor. Abhandl. Erf. 154. auch, was den Theil am Grunde betrifft, an Haffendens Hause: das. Erf. 150.

[158]) Bertholon, de l'Electricité des météores: T. I. p. 261. Ich wundere mich, daß er seinen (das. p. 262. beschriebenen) Versuch zum Beweise der Sicherheit anführt. Er hatte nämlich durch ein mit entzündbarer Knall-Luft gefülltes metallenes Gefäß einen Eisendrath gesteckt, der an beiden Enden eingelöthet war. Dessen oberes hervorstehendes Ende hing er an den elektrisirten Conductor, und aus dem untern zog er die Funken. Dabey entstand freylich keine Platzung oder Entzündung, weil die Elektrizität aussen über das metallene Gefäß, an welches der Drath verlöthet war, leicht herab fuhr, und kaum ein weniges durch den Drath, und auch dieses ohne Absprung, durchging.

können: wenn nun gleich sein Ableiter wohl zusammenhängend wäre, und wenn auch die daran herabfahrende leichte Flamme nicht zündete, so kann er doch die Flamme des letzten Absprunges keinesweges verhüten, das Ende mag in die Erde hinein gesenkt seyn, oder nicht; und diese ist es eben, welche gefährlich werden könnte. — Flamme und Platzung oder Luft-Ausdehnung kann, wie oben (§. 100.) gesagt, bey dem Absprunge vom Leiter zur Erde, wie bey jedem Uebergange von einem Körper zum andern, nicht vermieden werden. Deswegen müssen keine leicht feuerfangende Dinge nahe am Ende des Ableiters liegen, und es muß die Bekleidung nach unten nicht dicht anschliessen, damit der Blitz, oder die Luft, freien Raum zur Ausdehnung habe. Alsdann ist kein weiterer Schade zu befürchten, obgleich etwas, das nahe dabey stünde, umhergeworfen werden könnte. So könnten auch Menschen, die in der Nähe wären, zwar erschüttert oder umgeworfen, aber nicht eigentlich versehrt werden. Aufs höchste würden nur noch die Fußsohlen berührt: denn aufwärts fährt der Strahl, welcher sich zur Erde neiget, nicht wieder. [159])

## §. 123.

## Ableitung an Gebäuden, darin viel Metall vorhanden ist.

Zeughäuser und andere Gebäude, worin ein großer Vorrath von Metall vorhanden ist, sind zwar nicht so leicht, als

[159]) Oben §. 63. 65. und Vor. Abh. Erf. 57. 107.

als sonst geschiehet, durch eine äussere Ableitung zu sichern, weil der Blitz dabey noch einen Nebenweg (§. 117.) ins Innere suchen mögte. Daß indessen der Strahl doch davon abgeleitet werden könne, zeigt unter andern das Beispiel des Zeughauses zu Breslau, in welchem sich, ausser dem Vorrathe von Metallen, auch ein Pulvermagazin befand. Da dieses 1725 d. 1sten Aug. vom Blitze getroffen ward, mußte der Strahl erst durch Dach und Sparren herein, und wieder durch die Seitenmauer eines Kapfensters herausbrechen, um zu einer Klingel zu gelangen, an deren Drath er sodann, ohne weitere Beschädigung des Gebäudes, herab fuhr.[160]) Wie vielmehr kann man sich also nicht von einer zusammenhängenden und zureichenden Ableitung versprechen, die schon von der First an den Blitz aussen am Gebäude vorbey leitet! Es müßte also daran, wenn sie nicht schon ein ganz metallenes Dach haben, nur die Bedeckung der First sehr reichlich, etwa einen Fuß breit seyn, und davon an mehreren Seiten breite Ableitungs-Streifen bis zur Erde herunter gehen. Wäre das Metall aber sogar in Kellern vorhanden, so ist noch mehr Vorsicht (§. 137.) anzuwenden, um den Strahl unten davon ab, und wo möglich, in ein offenes Wasser zu leiten.



[160]) Ich habe diesen Fall, nach Kanolds Berichte, Bresl. Samml. 1725. Aug. S. 166 — 169. in Vor. Abhandl. Erf. 105 b. S. 278. angeführt.

## §. 124.

## Ableitung an beweglichen Gerüsten.

An beweglichen Gerüsten, Windmühlen, Krahnen, da sie leicht vom Blitze getroffen, und, weil der Strahl durch Holzwerk fahren muß, oft entzündet werden, sollte man die Ableitung nicht versäumen. Ganz zusammenhangend läßt sie sich zwar daran nicht einrichten: da aber die Erfahrung zeigt, daß der Blitz auch einer unterbrochenen Bahn von Metalle folgt; so kann man doch auch hier genugsame Sicherheit verschaffen. Es kommt nur darauf an, daß der Strahl da, wo er wegen der Unterbrechung einen Sprung von der einen Strecke Metall zur andern, oder zur Erde, machen muß, nicht durch zwischenliegendes Holzwerk geleitet werde, welches, wenn nur die Metalle nahe an einander stoßen, leicht verhütet wird. Bey Windmühlen wird er, wenn, nach meinem Vorschlage, die Ableitung an den Flügeln selbst angelegt wird, (§. 139.) gar nicht einmal ins Gerüste selbst hinein geleitet, und findet dann keine Unterbrechung anders, als bey dem kleinen Sprunge zur Erde oder zu der mit Metall beschlagenen Bühne, welchen er nicht verfehlen wird, um zu seinem Ziele zu gelangen, da ihn keine vorzügliche Anlockung in das Gerüste der Mühle selbst hinein führt. Die eisernen Zapfen am Kopfe der Ruthen, dienen den Anfall des Strahls etwas entfernt zu halten. Lang brauchen sie deswegen nicht zu seyn, da auch von ganz schmalen Spitzen nur etliche Zoll

vom

vom Blitze geschmolzen werden. Sie sollten auch nicht zugespitzt seyn, damit nichts abgeschmolzenes glühend auf die Segel falle. Eine vorzügliche Anlockung war ja nicht erfodert, da die Flügel ohnehin genug hervorragen. Fürchtet man indessen doch noch, daß der Hut der Mühle, zumal wenn ein Windflügel, oder eine metallene Bedeckung darauf befindlich ist, durch eine von hinten herankommende Wolke getroffen werde, so kann auch von dort eine Leitung angelegt werden, welche den Strahl mittelst der Welle zu den Flügeln hin, und also von der Mühle abwärts führt, oder man kann an dem Balken, nach hinten, mit welchem die Mühle umgedreht wird, eine Ableitung heruntergehen lassen — Daß der Blitz an übermahlten Oberflächen ohne Beschädigung herab fährt, haben verschiedene Wahrnehmungen gezeigt, (§. 92.) daher man sich dieses Mittels zur Beschützung der Segel vor dem nahe dabey herabfahrenden Strahle bedienen kann.

An einem Krahn kann der Strahl ebenfalls durch Metallstreifen, die nahe an einander stoßen, ohne daß er durch andere Theile fahre, aussen herab gelockt werden. (§. 140.) Keinesweges aber wollte ich rathen, ihm durch das innere des Gerüstes eine Leitung zu veranstalten.

## §. 125.
## Ableitung an Schilderhäusern und Schäfer-Karren.

Bey Gerüsten von minderer Erheblichkeit, z. B. Schilderhäusern, Schäferkarren, da sie doch auch der Gefahr

vom Blitze ausgesetzt sind, [161]) müßte zwar gleichfalls für eine Ableitung gesorgt werden: (§. 141. 142.) Warum wollten wir sie aber kostbarer und dauerhafter machen, als die Gerüste selbst sind, und als es zur Sicherung des Menschen dabey nöthig ist? Ein mässiger Metalldrath oder Metall-Streifen, wenn er auch in etwas von einem durchfahrenden Strahle zerstöhret würde, ist ja zureichend, den Blitz von der Beschädigung der unterliegenden Theile oder eines nahen Menschen, abzuhalten, und auch eine Kette, ob sie gleich nicht gut leitet, kann doch schon zu diesem Zwecke dienen, und den Strahl nicht allein vom Holze, sondern auch von geringen abgesonderten Metallen ableiten. Beschwerliche Vorschläge aber verursachen nur, daß der Nutzen, den man stiften sollte, desto weniger ausgebreitet werde — Bei Schilderhäusern lasse ich nur den Ableitungs-Streifen etwas reichlich seyn, damit der Strahl nicht noch einen Nebenweg zu dem darin stehenden Gewehre suche. Unten wird der um den Rand angebrachte Streifen, mit welchem der Ableiter verbunden ist, den Strahl in jeder Stellung auf das Metall des Kreuzes hinführen und die Vertheilung zu allen vier Enden desselben ihn abwärts leiten,

[161]) Von Schilderhäusern bemerkt man es nicht selten: von einem Schäferkarren, darin zwey Knaben erschlagen worden, führt Herr Hemmer einen Fall an, in den Comment. Acad. Theod. Pal. Vol. V. p. 311. deswegen er auch einen daselbst beschriebenen und abgebildeten Ableiter — nur mit zu großer Zurüstung — daran veranstaltet hat.

leiten, damit er nicht nach der Mitte, zu dem eisernen Bolzen, auf welchem sich das Schilderhaus drehet, hingelockt werde und Beschädigung verursache.

## §. 126.

## Ableitung an Gutschen und Reisewägen.

An Gutschen oder Reisewägen müßte man bey der Blitzableitung doch auch den Uebelstand vermeiden. (§. 143.) Bloße Vergolduugsleisten, und der dünne Metalldrath der Verohrung von bemörtelten Wänden sind ja, der Erfahrung nach, [162]) zureichend gewesen, den Blitz ohne Beschädigung der in den Zimmern befindlichen Menschen vorbey zu leiten. Ein Kranz von Metallblech, dergleichen oft zum Zierrathe auf den Gutschendeckeln befindlich ist, kann also füglich zur Auffangung, und Metallstreife, die davon an den Ecken herunter gehen und unten mit einander verbunden sind, zur Ableitung dienen. Nun würde der Strahl jedoch unterwärts zu den eisernen Stangen und Radschienen hingelockt werden, und könnte noch beym Durchbruche etwas zerschmettern oder entzünden. Wenn er aber eine nähere und zusammenhängendere Bahn zur Erde vorfindet, dazu eine von jenen Metallstreifen hinten herunterhängende Kette zureicht, so wird er nicht durch die Luft oder andern Widerstand auf jene abgesonderte Metalle zuspringen — Bey einem offenen Wagen, auf welchem also die Menschen hervorragen, ist kein

[162]) §. 28. und Vor. Abh. Erf. 62.

kein anderer Rath, als zur Zeit einer vorübergehenden Wetterwolke abzusteigen und sich hinter den Wagen zu verbergen.[163]) Es könnte indessen ein solcher Reisender, eben wie ein Fußgänger, oder Reiter, sich mit einem Regenschirme versehen, der aus seidenem Tuche bestünde, mit fischbeinernen Stangen ausgespannt würde, und oben einen metallenen Knopf hätte. An diesen würde sodann nur eine breite metallene Tresse von zureichender Länge anzuhängen seyn, welche mit dem andern Ende in einiger Entfernung bis zur Erde herabreichte.

## §. 127.

## Ableitung an Schiffen.

Bey der Ableitung an Schiffen läßt sich kein vest-sitzender, oder ganz zusammenhängender Ableiter anbringen. Ich habe aber schon in voriger Abhandlung (S. 516 u. ff.) erwähnt, daß ich den lose in einander gehakten Ketten, dergleichen die Engländer gebrauchen, nicht traue, und daß die bisher angeführten scheinbaren Erfahrungen noch keine Sicherheit versprechen, wenn wirklich der Blitz durch einen solchen Ableiter herab führe. Er würde nämlich zwar wohl dieser Bahn folgen: die Funken aber und Anschmelzungen, welche bey solchen Sprüngen an den Gelenken verursachet werden, könnten doch dem nahen Schiffsseile, an welchem der Ableiter bevestigt wird, gefährlich seyn, und deswegen habe ich die Zusammenfügung mittelst der Gewinde vorgeschlagen,

[163]) Vor. Abh. §. 79. Erf. 96.

schlagen, dabey die Gelenke mehr Berührungs-Punkte haben. Es wäre auch besser, die Ableitungs-Kette von Kupfer, als von Messing zu machen, weil jenes am besten leitet nnd am schwersten glühend wird. [164]) Am wenigsten sollte daher eine eiserne Kette angewandt werden — Ohngeachtet eines Ableiters am Mittelmaste mögte ich aber doch nicht verbürgen, daß nicht noch der Vorder- oder Hinter-Mast, nachdem die Wolke heran käme, getroffen werden könnte. (§. 10. 40.) — Ein Glück, und wie oben (§. 121.) erinnert, ein merkwürdiger Umstand ist es, daß der Blitz auf Schiffen, die er trifft, nicht durchhin ins Wasser schlägt, in welchem Falle sie jederzeit, durch Zersprengung der Planken, zu Grunde gehen müßten; sondern gleich seinen Weg zur Oberfläche des Wassers nimmt.

## §. 128.

## Hamburgische Ableitungen.

Dieses wären nun die Gründe, darauf meine hienächst zu gebenden Vorschriften zur Anlegung von Blitz-Ableitern gebauet sind. Ich will nur noch die hier in Hamburg und in unserm Gebiete schon vorhandenen Ableiter anführen.

Der erste ward schon im Sommer 1769 an der Jacobi-Kirche errichtet. Seit dieser Zeit sind nun auch nach und

[164]) Wie Herr *van Marum*, Prem. Continuat. des Exper. P. I. c. 2. p. 40. bemerkt.

und nach die vier übrigen Haupt-Kirchen, Petri, Nicolai, Katharinen und die große Michaelis-Kirche, wie auch die kleinen Kirchen, Mariä-Magdalenen, Heil. Geist, Johannis und Gertrud mit Ableitungen versehen worden.[165]) Ferner sind in der Stadt von öffentlichen Gebäuden dadurch beschützt, das Rathhaus, das Niederngericht, das Archiv, die Börse, die Commercien-Bibliothek, die Stadt-Bibliothek, das Waisenhaus, das Korn-Magazin, das Mehl-Magazin, das Hanf-Magazin, das Theer-Magazin, das Oehl-Magazin, das Admiralitäts-Magazin, der Bauhof, der Gefängniß-Thurm, das Baumhaus, das Eimbeckschen-Haus, und um den Wall herum die eilf Pulver-Magazine. An Privat-Häusern und Speichern sind hier schon über 130 Ableiter angebracht.

Ausser der Stadt sind damit versehen worden: die Lazareth-Kirche, die Hammer-Kirche, die Allermöher-Kirche — zu Ritzebüttel das Schloß, das Admiralitäts-Haus und Magazin, der Thurm zum Neuenwerk, die fünf Baken und die Blüse — An Privat-Gebäuden im Hamburgischen Gebiete, Gartenhäusern u. s. w. 96, darunter auch einige Scheunen mit Stroh-Dächern: der in Bergedorf und ausser dem Stadtgebiete in der Gegend umher veranstalteten Ableitungen zu geschweigen.

Daß nicht einige von diesen Ableitern vom Blitze getroffen seyn sollten, ist gar nicht wahrscheinlich, da doch

[165]) Sie fehlen also nur noch am Dohm und an der kleinen Michaelis-Kirche.

doch seit 1769 auf verschiedene andere Gebäude in und um die Stadt Wetterschläge gefallen sind. Auch ist es zuweilen von den Nachbaren bemerkt worden. So war an dem Petri-Thurme, von dessen pyramidenförmigen Kupferdache an, im Jahr 1779, ein 6 Zoll breiter Kupfer-Streifen an der Mauer herunter, bis zum Kupferdache der Kirche angebracht, von welchem bleierne Regenröhren bis zur Erde herabgehen. An dem untern Theile einer dieser Röhren ward ein Bleystreifen angelegt, welcher 3 Fuß vom Gebäude ab in eine etwas vertiefte Stelle sich endigt, und ein hölzernes, ohngefähr 16 Fuß hohes Futter umher angebracht. Als nun 1781, den 28sten Juny, ein Wetterschlag erfolgte, sahen, nebst mehrern, zwey Personen, die am Fenster, gerade gegen den Ableiter über, und etwa 20 Schritt davon standen, deren einer der verstorbene Pastor Schröder war, den Blitz, in Gestalt einer Feuer-Kugel, an dem Ableiter herunter, ferner durch das hölzerne Futter mit großem Krachen durchfahren und unten an der Erde sich verbreiten. Einer, der sogleich herausgelaufen, hat auch dieses Futter, ohngeachtet des starken Regengusses, erwärmt gefunden. Herr Mettlerkamp untersuchte darauf die Ableitung, fand aber weder unten noch oben eine Spur von Verletzung, auch war nicht einmal die braunrothe Farbe, mit welcher der Kupfer-Streifen überstrichen worden, abgestreift. — So sind auch hie und da Auffangungsstangen so verbogen bemerkt worden, daß sie nicht ohne Gewalt wieder gerade gemacht werden konnten.

Da

Da aber unsere Auffangungsstangen nicht scharf zugespitzt sind, so sind sie auch nicht angeschmolzen; da ferner unsere Ableiter nicht aus zusammengefügten eisernen Stangen, sondern aus Bley- und Kupfer-Streifen bestehen, so ist auch keine heftige Erschütterung, und da das Ende der Ableiter nicht in die Erde eingesenkt ist, keine Aufsprengung des Bodens verursachet worden. Die einzig bemerkte Absprengung eines Bley-Streifen habe ich oben (§. 49.) angeführt. — Beschädigungen, der mit Blitz-Ableitern versehenen Gebäude, haben sich ganz und gar nicht gefunden.