Mittellinie, obwohl die Axenbilder schon auſserhalb des Gesichtsfeldes liegen. Schief geſchnittene Platten zeigen, daß der negative Winkel der optiſchen Axen für rothes Licht kleiner iſt als für violettes. Die optiſche Orientirung iſt daher gegeben durch die Symbole

$$c \text{ a } b, \varphi < \nu.$$

VIII. *Wirkungen eines Blitzſchlages am Martins-Kirchthurm; von Ed. Hagenbach.*

(Aus d. Berichten d. Baſeler Geſellſch.; vom Hrn. Verf. mitgetheilt.)

Am 18. Juli 1873 Abends 10 $\frac{1}{4}$ Uhr ſchlug der Blitz in den Thurm der Martins-Kirche und entzündete das Gebälk unter dem Kupferdach des kleinen Thürmchens, das auf dem Dach über den Glocken ſitzt. Schnelle Hülfe konnte zwar das weitere Umsichgreifen des Feuers, aber nicht das vollkommene Verkohlen des genannten Gebälkes verhindern. Am darauf folgenden Morgen begab ich mich an Ort und Stelle, um die Blitzwirkungen zu unterſuchen; über einige Punkte habe ich dann noch nachträglich von Hrn. Stadtuhrenmacher Säuberlin und Hrn. Brunnmeister Schmidtman Auskunſt erhalten. Der Blitz traf offenbar zuerſt den auf der Spitze des Thurmes ſitzenden Hahn aus vergoldetem Kupferblech, indem derſelbe an drei Stellen, nämlich an der einen Spitze des Kammes und an zwei Punkten ſeitlich am Kopfe deutliche Spuren von Schmelzung zeigte. Die Eiſenſtange, auf welche der Hahn als Windfahne aufgeſteckt war, ging ins untere Gebälk, ohne mit dem das Dach bedeckenden Kupfer in leitender Verbindung zu ſeyn. Aus dieſem Umſtande iſt es wohl zu erklären, daß der Blitz im Gebälke überſprang und zündete und dann ſeine Ableitung längs der

Stange nahm, welche die Zeiger oben im Thurm mit dem weiter unten gelegenen Uhrwerk in Verbindung setzt. Einige Elektrizität mag vielleicht auch über das Kupferdach und von da durch den Blitzableiter direct in den Boden gegangen seyn; doch jedenfalls nur ein verhältnißmäßig geringer Theil, da der Blitz einen kleinen Zwischenraum zwischen der den Hahn tragenden Stange und der das Kupferdach abschließenden Kugel überspringen mußte und da ferner der Blitzableiter aus in einander gehängten Eisenstangen bestand, die an den Verbindungsstellen durch dicke Oxydschichten getrennt waren, und somit nur sehr schlecht seine Bestimmung der Ableitung erfüllen konnte. Von der Zeigerstange sprang der Blitz ab an die Telegraphenleitung der im Thurm zur Controlle der andern Uhr angebrachten elektrischen Uhr an einer Stelle, wo die beiden Drähte, d. h. der Uhrzuleitungsdraht, nahe an einer eisernen Traverse vorbeistrichen, welche die Zeigerstange mit einem Balken in Verbindung setzte. Von hier aus folgte die Elektrizität den Drähten nach beiden Seiten hin, nämlich einerseits in beiden Drähten nach der elektrischen Uhr, die etwas über zwei Meter weit von der Wand fortgeschleudert wurde, und andererseits im Bodenleitungsdraht nach der Gasleitung im Innern der Kirche und im Uhrzuleitungsdraht nach der Hauptleitung des betreffenden Uhrbezirkes, von welcher die Zweigleitungen nach den einzelnen Uhren abgehen. Die Elektrizität, welche der Bodenleitung folgte, hat im Boden ihre Wirkung noch dadurch geltend gemacht, daß sie von der Gasleitung an die Wasserleitung übersprang und in Folge des auf das Wasser ausgeübten Stosses einen mit einer engen Einsatzröhre versehenen Zapfen hinaustrieb, welcher die Bestimmung hatte, dem Brunnen im Hof des Hrn. von der Mühl-Ryhiner gehörenden Hauses auf der Eisengasse das nöthige Wasser zuzumessen. Die Folge davon war, daß mit dem Blitzschlage der Brunnen zu St. Martin zu fließen aufhörte und alles Wasser der Wohnung des Hrn. von der Mühl zufließ und eine

Ueberschwemmung des Hofes bewirkte. Die Elektrizität, welche dem Zuleitungsdrahte folgte, ging wohl zum größten Theil durch die Blitzplatte des Regulators auf dem Stadthaus in den Boden; es zeigte deshalb dieselbe an einer Spitze Schmelzwirkung. Außerdem gingen Entladungen durch die verschiedenen Uhrenzweigleitungen nach dem Boden; in Folge dessen standen vier Uhren still und ihre Spulen zeigten bei näherer Untersuchung Schmelzwirkungen; die andern Uhren der gleichen Linie gingen nachher zwei Minuten nach.

Am interessantesten war die Wirkung, welche die Entladung in den mit Guttapercha überzogenen und mit Baumwolle übersponnenen Leitungsdrähten hervorbrachte.

Nach der Seite der Uhr ging die schwächere Entladung; auf dieser Seite waren deshalb die Drähte auch nicht verändert; nur in der Uhr selbst waren sie zerstört. Nach der andern Seite waren sowohl im Zuleitungs- als im Bodenleitungsdraht sehr auffallende Zerstörungen zu beobachten. Der Draht war losgerissen und lag in einzelnen etwa ein Decimeter bis ein Meter langen Stücken auf dem Boden herum. Auf den ersten Anblick zeigten diese Drahtstücke keine bedeutende Veränderung; bei näherer Betrachtung merkte man aber bald, daß sie ihre Steifigkeit verloren hatten, und eine nähere Untersuchung zeigte, daß sie nur noch aus der Guttaperchahülle und der darüber gesponnenen Baumwolle bestanden, während das gesammte Kupfer bis auf wenige Spuren verschwunden war. Wenn man die Guttaperchahülle aufschnitt, so war der feine Kanal, den das Kupfer ausgefüllt hatte, ganz glatt, und die Guttaperchahülle zeigte keine Spur von Schmelzung oder sonstiger Veränderung; nur an einigen Stellen, die bald in kleineren Entfernungen von etwa ein Centimeter, bald in größeren von mehreren Centimetern von einander abstanden, war sowohl die Guttaperchahülle als die Baumwollenumspinnung einige Millimeter weit aufgerissen; es waren dieß offenbar die Löcher, durch welche das Kupfer ausgetreten war; einige

Ueberbleibsel von Kupfer, die in den meisten dieser Oeffnungen steckten, gaben davon deutlich Zeugniß. Diese kleinen Kupferüberreste zeigten fast alle unverkennbare Spuren von Schmelzung, so daß man annehmen muß, daß wenigstens in den meisten Fällen das Kupfer im geschmolzenen Zustande hinausgeschleudert wurde; nur ausnahmsweise waren kleine Drahtstücke mit scharfen Kanten zu finden, die neben den schon beschriebenen Umständen auch noch einen Beweis dafür abgeben mögen, daß die mechanische Wirkung beim Hinausschleudern, ich möchte fast sagen beim Hinausblasen des Kupfers wesentlich die Wärmewirkung unterstützt hat. Der Umstand, daß das Kupfer so vollkommen aus den auf längere Strecken ganz unversehrt gelassenen Guttaperchahüllen verschwand, ist ein sprechender Beweis dafür, daß die sehr intensive Entladung auf eine sehr kurze Zeit beschränkt war; das geschmolzene Kupfer war schon fort, bevor seine Wärme an die umgebende Hülle übergehen konnte.

Folgendes verdient noch besonders hervorgehoben zu werden:

Auf einer Strecke von etwas über drei Meter waren die beiden isolirten Drähte zum Schutz in eine Bleiröhre gelegt. Auf dieser ganzen Strecke war das Kupfer in den Drähten ganz unverändert, während die Guttaperchahülle in einzelnen Stellen deutliche Schmelzung zeigte. Man kann dies dadurch erklären, daß man annimmt, es habe hier der den Draht umgebende Leiter entsprechend den Versuchen von Faraday, Siemens etc. in der Art gewirkt, daß auf dieser Strecke die gleiche Elektrizitätsmenge in einem schwächern, aber dafür länger andauernden Strome sich entlud; der Draht kam dabei ins Glühen, ohne zerstört zu werden, und fand Zeit, seine Wärme an die umgebende Hülle abzugeben.