

dem Rest des Drahtes auf den Tisch stellt. Ist dies geschehen, so wird ein kurzer Leitungsdraht einerseits in die Klemmschraube *r* der Spule und anderseits in die Klemmschraube *p* eingeschraubt, welche den einen Pol der Wollaston'schen Säule bildet. Um die Kette zu schließen, hat man jetzt nur noch nöthig, zwischen den Klemmschrauben *n* der Säule und *c* des Galvanometers einen kurzen Draht einzuschalten. Sobald dies geschehen ist, circulirt der Strom; er geht von dem einen Pol der Säule durch den langen Leitungsdraht hinauf zur Saugstange, von dieser durch die Leitung des Blißableiters herab und von dem unteren Ende dieser Leitung durch das Galvanometer zum anderen Pol der Säule zurück.

Ist die Leitung ununterbrochen, so daß der Strom wirklich in der angegebenen Weise circuliren kann, so wird augenblicklich die Magnetnadel abgelenkt und aus der Ebene des Kupferbügels *abc* hervortreten; ist jedoch die Leitung unterbrochen, so bleibt die Magnetnadel unbeweglich.

Zeigt sich auf diese Weise eine Unterbrechung der Leitung, so wird der längere Leitungsdraht nach und nach an verschiedenen Stellen der Blißableiterleitung befestigt, um so die Strecke ausfindig zu machen, auf welcher sich die Unterbrechung befindet.

Wirkungen der Gewitter auf elektrische Telegraphen. Auf 195 die Drahtleitungen eines elektrischen Telegraphen muß die Lustelectricität sowohl, wie die Electricität der Gewitterwolken in ähnlicher Weise wirken wie auf Blißableiter; die telegraphischen Leitungsdrähte werden also unter dem angeedeuteten Einflusse stets von mehr oder weniger starken Strömen durchlaufen werden.

Um solche Ströme sichtbar zu machen, schaltete Baumgartner einen empfindlichen Multiplikator in eine Telegraphenleitung ein, und fand, daß die Nadel desselben fast nie zur Ruhe kommt, daß also die Leitungsdrähte unter dem Einflusse der Lustelectricität fast beständig elektrisch durchströmt sind.

Unter dem Einflusse von Gewitterwolken werden die in den Telegraphendrähten circulirenden Ströme stark genug, um die zeichengebenden Apparate in Bewegung zu setzen, also Signalglocken läuten zu lassen, den Schreibapparat Morse'scher Apparate klappern zu machen u. s. w. Begreiflicher Weise sind aber diese Zeichen so unregelmäßig, daß der Telegraphist alsbald ihren Ursprung erkennt. Wenn aber auch die Effecte solcher durch Gewitterwolken inducirter Ströme nicht mit telegraphischen Signalen verwechselt werden können, so wirken sie doch im höchsten Grade störend auf letztere ein, und können ein regelmäßiges Telegraphiren oft geradezu unmöglich machen.

Die durch Gewitterwolken in den Telegraphendrähten inducirte Electricität kann aber unter Umständen auch eine solche Intensität erlangen, daß sie unter lautem Knall, welcher bald dem Knalle einer Peitsche, bald einem Pistolenschuß verglichen wird, zwischen einzelnen Theilen der Apparate in Gestalt kräftiger Funken überspringt. Solche Entladungen, welche namentlich auch dann stattfinden, wenn der Bliß direct in die Leitungsdrähte des Telegraphen ein-

schlägt und durch dieselben bis in ein Telegraphenbureau geleitet wird, können nicht allein die Apparate mehr oder weniger stark beschädigen, sondern auch für die gerade anwesenden Beamten gefährlich werden.

Am 19. Juni 1846 schlugen in Philadelphia zwischen dem Leitungsdrahte, welcher von Außen in das Haus hineingeführt war und demjenigen Drahte, welcher dazu diente, den Apparat mit der Bodenplatte in leitende Verbindung zu setzen, und welcher an einer Stelle zufällig dem ersteren bis auf weniger als 1 Zoll genähert war, unter dem Einflusse eines benachbarten Gewitters lebhaft Funken über, welche endlich so stark wurden, daß der Aufseher für die Sicherheit des Hauses besorgt, den einen Draht mit den städtischen Gasröhren in Verbindung setzte, um so die durch die Gewitterwolken inducirte Electricität in den Boden abzuleiten.

Am 17. August 1847 pflanzte sich die Wirkung eines zu Ulm üg losgebrochenen Gewitters bis nach Trier bis, 10 Meilen weit fort, und ein an letzterem Orte mit der Drahtspannung beschäftigter Arbeiter erhielt einen so starken Schlag, daß er einige Schritte zurücktaumelte.

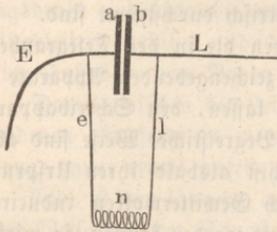
Sehr häufig werden durch den Blitz die Tragsäulen der Leitungsdrähte zerplittert, die Leitungsdrähte selbst zerrissen, und dünnere Drähte der telegraphischen Apparate durch die übermächtigen Ströme geschmolzen, wodurch denn natürlich die Leitungen unterbrochen und die Apparate untauglich werden.

Eine interessante Zusammenstellung hierher gehöriger Erscheinungen findet man in der 2. Auflage von Schellen's »elektromagnetischer Telegraph« (Braunschweig 1854) Seite 211 u. f.

Um die elektrischen Telegraphen vor den Anfällen zu schützen, durch welche sie von Gewittern bedroht sind, hat man besondere telegraphische Blitzableiter construirt. Steinheil, von welchem die erste derartige Vorrichtung herrührt, benutzte den Umstand, daß die von Gewittern inducirte Electricität leichter kleine Zwischenräume überspringt, als den langen Weg dünner Drahtwindungen durchläuft, wie dies unter andern ja auch aus der oben mitgetheilten, zu Philadelphia beobachteten Erscheinung hervorgeht.

Das Princip der Steinheil'schen Schutzapparate, welches mit mannigfachen Modificationen fast allgemeine Anwendung gefunden hat, wird durch die schematische Fig. 255 erläutert. Es sei *L* der von der nächsten Station kommende Leitungsdraht, *E* der Leitungsdraht, welcher zur Bodenplatte führt; der eine dieser Drähte endet mit einer Metallplatte *a*, der andere in der Metallplatte *b*, und diese beiden Platten sind in paralleler Stellung einander ganz nahe gegenübergestellt, ohne sich jedoch metallisch zu berühren. Bei den Steinheil'schen Blitzableitern wird die Isolation der beiden Platten durch ein zwischengelegtes Stück Seidenzeug bewerkstelligt. — Die Leitungsdrähte *E* und *L* sind durch die Drahtlei-

Fig. 255.



tungen e und l mit der elektromagnetischen Batterie und dem zeichengebenden Apparat n in leitende Verbindung gebracht.

Während nun der Strom einer galvanischen Batterie, welcher von der benachbarten Station kommt, den Zwischenraum zwischen den Platten a und b nicht überspringen kann, sondern die Verbindungen des zeichengebenden Apparates regelmäßig durchläuft, springt umgekehrt die durch Gewitter inducirte Elektrizität zwischen den Platten a und b über, ohne zu den Windungen des zeichengebenden Apparates n zu gelangen.

Ein anderes Mittel, die elektrischen Telegraphen vor den nachtheiligen Wirkungen der Gewitter zu schützen besteht darin, daß man nach Berguet's Vorschlag den stärkeren Leitungsdraht nur bis auf eine Entfernung von 15 bis 18 Fuß an die Telegraphenstation heranzuführt, und die Apparate der Station mit diesem Leitungsdraht nur durch ganz dünne Drähte in Verbindung setzt, welche abschmelzen, wenn stärkere elektrische Entladungen in dem Leitungsdraht stattfinden.

Elektricität der Gewitterwolken. Wenn man die Elektrizität untersucht, welche sich während eines Gewitters in dem ersten Conductor h des Apparates Fig. 252 Seite 474 oder eines ähnlichen ansammelt und zum Funkenzieher überspringt, so findet man, daß es bald positive, bald negative Elektrizität ist, daß also die Gewitterwolken bald mit positiver, bald mit negativer Elektrizität geladen sind. Croffe beschreibt die Beobachtungen und Versuche, welche er an seinem Apparate während des Verlaufs von Gewittern angestellt hat, ungefähr in folgender Weise:

Wenn sich eine Gewitterwolke den Saugspitzen des Sammelapparates nähert, so divergiren die am ersten Conductor aufgehängten Hüllundermarkspendel entweder mit positiver oder mit negativer Elektrizität; und wenn die Gränze der Wolke vertical über den Saugspitzen angelangt ist, so schlagen langsam Funken zwischen dem ersten Conductor und dem Funkenzieher über. Nach einiger Zeit, während welcher etwa 9 bis 10 Funken in der Minute überschlagen, folgt eine kurze Pause, auf welche dann das Ueberschlagen der Funken von Neuem beginnt, aber nun mit entgegengesetzter Elektrizität, so daß, wenn Anfangs negative Elektrizität aus dem ersten Conductor hervorbrach, nun eine Reihe positiver Entladungen folgt, was anzeigt, daß zwei entgegengesetzte elektrische Zonen der Wolke über den Beobachtungsort hinweggezogen sind. Auf das erste folgt ein zweites Zonenpaar, welches schon ein häufigeres Ueberschlagen von Funken bewirkt als das erste. So dauert dann der Wechsel der Electricitäten eine Zeitlang fort, indem jeder Uebergang in die entgegengesetzte Electricität durch eine kurze Pause markirt wird; aber immer rascher schlagen die Funken über, bis sie endlich einen regelmäßigen Feuerstrom bilden, wenn die Mitte der Gewitterwolke im Zenith steht und das Gewitter in seiner vollen Heftigkeit wüthet. Croffe verband während eines Gewitters mit dem ersten Conductor seiner Vorrichtung eine elektrische Batterie von 75 Quadratfuß innerer Belegung. Bei voller Ladung konnte mit dieser Batterie ein 30 Fuß