Der

Technische Telegraphendienst

mit

spezieller Berücksichtigung des Fernsprechwesens

bei den

vereinigten Verkehrsanstalten
des Reichs-Post- und Telegraphen-Gebiets.

Bearbeitet und herausgegeben
von
Raddatz,
Telegraphendirektor.

Mit 67 erläuternden Abbildungen im Text.

Fünfte unveränderte Auflage.

Frankfurt a. Oder.
Verlag der Königlichen Hofbuchdruckerei Trowitzsch & Sohn.

Elsner, Postgehilfe.

Alfred Elsner.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej
100000299221

Der

Technische Telegraphendienst

mit

specieller Berücksichtigung des Fernsprechwesens

bei den

vereinigten Verkehrsanstalten

des Reichs-Post- und Telegraphen-Gebiets.

Bearbeitet und herausgegeben

von

Baddatz,

Telegraphendirektor.

Mit 67 erläuternden Abbildungen im Text.

Fünfte Auflage.

Alfred Flaner.

Frankfurt a. Oder.

Verlag der Königlichen Hofbuchdruckerei Trowitzsch & Sohn.

BIBLIOTEKA
KRAKÓW
Politechniczna
II 5518

Vorwort.

Bei der erheblichen Ausdehnung, welche das Reichs-Telegraphenwesen in den letzten 10 Jahren erfahren hat, sind die Postbeamten dazu berufen, an der Bewältigung des telegraphischen Verkehrs in hervorragender Weise mitzuwirken.

Um hierbei allen Anforderungen genügen zu können, müssen sich dieselben bestimmungsmäßig mit dem Wesen der Telegraphie so weit bekannt machen, daß sie bei einer vereinigten Verkehrsanstalt den technischen Telegraphendienst selbständig wahrzunehmen vermögen, sowie daß sie auch bei dem Eintritte von Betriebsstörungen und sonstigen technischen Mängeln die Ermittelung und Beseitigung derselben selbst herbeizuführen im Stande sind.

Dieser Grad der telegraphendienstlichen Ausbildung bedingt die Kenntniß der nachbezeichneten Materialien:

1) Der Grundzüge der Hülfswissenschaften, als: Elektricität, Galvanismus, Magnetismus und Elektromagnetismus.
2) Der Batterie.
3) Des Morseapparats, der Taste, des Blitzableiters, des Galvanoskops und des Relais.
4) Der Behandlung der Apparate, namentlich der Einstellung und Regulirung des Morseapparates und des Relais.
5) Der Leitungseinführung, der Zimmerleitung und der Erdleitung.
6) Der Stromläufe, soweit solche bei vereinigten Verkehrsanstalten vorkommen.
7) Der Ermittelung und Beseitigung von Fehlerlagen innerhalb der Amtslokale.

8) Der Ausführung der von anderen Telegraphenanstalten verlangten Leitungsverbindungen.
9) Des Verfahrens bei Ausführung der innerhalb der Stadt-Revisions-Bezirke am gewöhnlichsten vorkommenden Linien-Instandsetzungsarbeiten.

Die Lehrmittel hierüber sind gegenwärtig in verschiedenen Werken enthalten, deren Beschaffung mit zu großen Kosten verbunden ist, als daß sie in dem wünschenswerthen Umfange erfolgen könnte.

Sodann erfordern alle diese Werke aber auch eine Sichtung ihres Inhaltes, weil sie sämmtlich mehr enthalten, als die Wahrnehmung des Telegraphendienstes bei einem vereinigten Verkehrsamte zu wissen erfordert.

Diese Sichtung vorzunehmen ist der Lernende meistens aber nicht in der Lage; er wird unbeabsichtigter Weise häufig Zeit und Mühe auf die Erlernung von Lehrgegenständen verwenden, welche zu wissen von ihm nicht verlangt wird, und wiederum anderen, für ihn wichtigen Lehrgegenständen nicht die erforderliche Beachtung schenken.

Um nun den Postbeamten die Erlernung des Telegraphendienstes zu erleichtern, und um ihnen Gelegenheit zu geben, das Erlernte jeder Zeit unter Benutzung eines leicht zu beschaffenden, ausreichenden Lehrmittels wiederholen und befestigen zu können, erscheint das Vorhandensein eines Lehrbuches wünschenswerth, welches sich innerhalb der vorgedachten Grenzen hält, und nur dasjenige behandelt, was von den Postbeamten in technischer Beziehung bestimmungsmäßig verlangt wird, alles über dieses Maß Hinausgehende aber vermeidet.

Die Erfahrungen, welche Verfasser bei der telegraphendienstlichen Ausbildung von Postbeamten gemacht hat, sowie erhaltene Anregungen haben ihn zur Herausgabe des vorliegenden, nach obigen Gesichtspunkten bearbeiteten Werkes bestimmt: derselbe wünscht, daß es eine freundliche Aufnahme finden und den von ihm angestrebten Zweck erfüllen möge.

Frankfurt (Oder), im Januar 1885.

Der Verfasser.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die günstige Aufnahme, welche dieses Leitheft gefunden hat, ist für den Verfasser bestimmend gewesen, der ersten Auflage eine zweite folgen zu lassen.

In derselben haben einige Zusätze über die Behandlung der Bleiplatten-Elektroden, sowie über die Gewinnung von Kupfer- und Zinkschlamm und über das Verfahren bei Bedienung der Untersuchungsstationen Berücksichtigung gefunden.

Möge auch dieser neuen Auflage die bisherige freundliche Aufnahme zu Theil werden.

Frankfurt (Oder), im Januar 1887.

Der Verfasser.

Vorwort zur dritten Auflage.

Eine große Anzahl von Ortschaften ist gegenwärtig mit Fernsprechanstalten versehen und mit dem allgemeinen Telegraphennetz in Verbindung gesetzt.

Da an fast allen diesen Orten die Wahrnehmung des Telegraphendienstes in den Händen der Postbeamten liegt, so kommen viele derselben in die Lage, den Fernsprecher bedienen und sich mit der Handhabung desselben bekannt machen zu müssen.

In die vorliegende Auflage ist deshalb eine Beschreibung des Fernsprechers nebst zugehörigen Nebenapparaten, sowie dessen Behandlung und Wirkungsweise und eine Darstellung der Ermittelung und Beseitigung von Störungen im Fernsprechbetriebe als Anhang mit aufgenommen worden. Auch hat neben einer Vervollständigung des Werkes nach den neueren Dienstvorschriften die Regulirung der Morseapparate in Ruhe- und Arbeitsstromleitungen eine eingehende Besprechung erfahren.

Frankfurt (Oder), im Oktober 1888.

Der Verfasser.

Vorwort zur vierten Auflage.

Das Kohle-Zinkelement findet in der Reichs-Telegraphenverwaltung bereits eine große Verwendung. Da deshalb viele Beamte in die Lage kommen, aus solchen Elementen gebildete Batterien beaufsichtigen und unterhalten zu müssen, so ist dieses Element in die vorliegende Auflage mit aufgenommen worden.

Metz, im April 1890.

Der Verfasser.

Inhalt.

	Seite
Elektricität	1
Reibungs-Elektricität	1
Berührungs-Elektricität	4
Galvanismus	5
Chemische Wirkungen des galvanischen Stromes	8
Die Zusammensetzung der Elemente	10
Die Unterhaltung der Elemente	13
Gewinnung von Kupfer- und Zinkschlamm	19
Magnetismus	20
Elektromagnetismus	22
Magnetisirende Wirkung des galvanischen Stromes	23
Leitungsvermögen und Leitungswiderstand	26
Anwendung der galvanischen Elektricität auf die Telegraphie	27
Die Telegraphie	29
Der Schreibapparat	29
Der mechanische Theil	30
Der elektromagnetische Theil	39
Einstellung und Regulirung des Apparates	41
Der Reliefschreiber	45
Einstellung des Reliefschreibers	48
Die Taste	49
Das Galvanoskop	50
Der Plattenblitzableiter	52
Das Relais	54
Die Morseschrift	55
Die Stromläufe	57
Betriebsstörungen	65
Im Amtslokale	65
In Ruhestromleitungen	68
In Arbeitsstromleitungen	72
Eingrenzung der Betriebsstörungen innerhalb der Amtszimmer	74
Verfahren in einer Ruhestromleitung	74
Verfahren in einer Arbeitsstromleitung	79
Besondere Arten von Fehlern	80

Seite

Ausführung von Verbindungen, welche andere Telegraphenanstalten verlangen . 81
Technische Einrichtung der Telegraphenanstalten 83
Instandhaltung von Telegraphenanlagen 88
Richten von Stangen 89
Auswechseln von Stangen 90
Anbringen von Seitenbefestigungen 95
Auswechseln schadhafter Isolatoren 98
Reinigen der Isolatoren 99
Erneuern von Bindedrähten 99
Herstellung eines gerissenen Leitungsdrahtes 99
Regulirung des Durchhanges der Leitungen 101
Aussäftungen 104
Anhang 106
Der gewöhnliche Fernsprecher 106
Der gewöhnliche Fernsprechwecker 110
Die Taste im Fernsprechbetriebe 113
Die Ein- und Ausschaltevorrichtung 113
Der Spindelblitzableiter 114
Das Gehäuse 116
Ueberweisungsanstalt in einer Leitung mit Ruhestrom-Weckbetrieb 117
Ermittelung und Beseitigung der Störungen im Fernsprechbetriebe 119

Elektricität.

Das Wesen der Elektricität ist bis jetzt noch unbekannt; man kennt nur ihre Wirkungen. Diese lassen die Elektricität als zwei höchst feine unsichtbare und gewichtlose, durch die ganze Natur verbreitete und alle Körper durchdringende Materien erscheinen, welche nur auf einander wirken und zwar so, daß die Wirkung derselben unter gewöhnlichen Umständen eine aufhebende ist.

Die eine dieser Materien wird das positive, die andere das negative elektrische Fluidum genannt und mit + E bez. — E bezeichnet.

Wenn sich in jedem Punkte eines Körpers gleiche Mengen dieser Fluida befinden, dann erscheint derselbe unelektrisch.

Diese Bezeichnung für diesen Zustand ist $\pm$ E.

Dieser Gleichgewichtszustand wird bei einigen Körpern durch Reibung, bei anderen durch Berührung aufgehoben, in welchem Falle die beiden Fluida frei werden und sich in entgegengesetzter Richtung bewegen.

Erfolgt die Trennung durch Reibung, dann werden die freigewordenen Fluida „Reibungselektricität", erfolgt die Trennung durch Berührung, dann werden sie „Berührungselektricität" genannt.

Reibungselektricität.

Wenn Glas mit Seide oder wenn Bernstein, Siegellack, Schwefel (überhaupt Harze) mit Wolle oder Pelz gerieben werden, so tritt eine Zerlegung der in diesen Körpern vorhandenen $\pm$ E ein.

Das eine Fluidum geht auf den geriebenen, das andere auf den zum Reiben benutzten Körper über.

Wird z. B. Glas mit Seide gerieben, dann erlangt das Glas die Fähigkeit, leichte Körper wie: Hollundermarkkügelchen, Papierschnitzel ꝛc. anzuziehen.

Nach erfolgter Anziehung werden diese Körper jedoch wieder abgestoßen. Werden sie hierauf der Seide genähert, dann zieht diese dieselben an und stößt sie demnächst ebenfalls wieder ab.

Wenn man nun dieselben Körper einem mit Wolle geriebenen Harzkuchen nähert, so werden sie abermals abgestoßen, dagegen bei der Annäherung an die zum Reiben benutzte Wolle wieder angezogen werden.

Es zeigt dieser Vorgang, daß die auf dem Glase und der Wolle, und daß die auf dem Harze und der Seide angesammelte Elektricität hinsichtlich des Anziehens und des Abstoßens eine gleiche Wirkung übt.

Zur Unterscheidung beider Elektricitäten wird die erstere „Glaselektricität", die letztere „Harzelektricität" genannt.

Die Glaselektricität wird als positive Elektricität (+ E), die Harzelektricität als negative Elektricität (— E) bezeichnet. Die gleichnamigen Elektricitäten stoßen sich ab, die ungleichnamigen ziehen sich an.

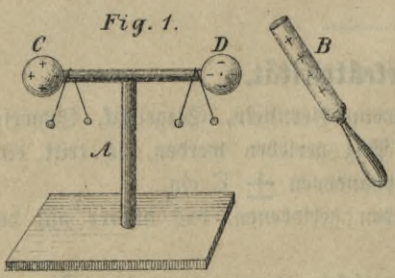
Die freie Elektricität befindet sich stets im Zustande der Spannung und hat das Bestreben, sich entweder mit der entgegengesetzten Elektricität zu vereinigen oder zur Erde zu gehen.

Wird z. B. freier + E freie — E genähert, so vereinigen sich beide, je nach dem Grade der Spannung, entweder bei der gegenseitigen Berührung oder schon in einiger Entfernung bei der Annäherung durch Ueberspringen eines Funkens von dem einen Körper zu dem andern.

Geschieht dies oder folgt eine Verbindung mit der Erde, so ist an den betreffenden Körpern der frühere elektrische Zustand nicht mehr wahrnehmbar; sie erscheinen unelektrisch.

Da sich die ungleichnamigen Elektricitäten anziehen, so wird auch, wenn freie Elektricität auf unzersetzte (±) Elektricität einwirkt, der unelektrische Zustand der Letzteren in Folge der Anziehung der ungleichnamigen Elektricität aufgehoben und beide Elektricitäten werden frei. Dieser Vorgang wird „elektrische Vertheilung", „Influenz", „elektrische Fernwirkung" genannt. Ein Beispiel mag denselben näher veranschaulichen. Dem auf einem isolirten Träger A (Figur 1) ruhenden Leiter C—D, welcher an beiden Enden je einen leinenen Faden mit 2 Hollunderkügelchen trägt, wird der mit positiver Elektricität geladene Glascylinder B bei D genähert. Bereits in einiger

Fig. 1.



Entfernung von D wirkt die + Elektricität von B vertheilend auf die ± Elektricität von C—D; sie zieht die — Elektricität nach D (bindet sie) und stößt die + Elektricität nach C ab.

An den Endpunkten C und D tritt ein Theil der dort angehäuften Elektricität mittels der leinenen Fäden auf die Hollundermarkkügelchen über, welche alsbald auseinandergehen, ein Zeichen, daß sie gleichnamige Elektricität enthalten und zwar die Kügelchen bei C positive und die bei D negative Elektricität.

Wird der Glascylinder hierauf entfernt, dann verschwindet der elektrische Zustand von C—D wieder, was durch das schlaffe Herunterhängen der Fäden mit den Kügelchen erkennbar ist.

Wenn jedoch vor dem Entfernen des Glascylinders B das Ende C des Leiters C—D mit der Erde verbunden wird, so erfolgt ein Ableiten der bei C aufgehäuften + Elektricität zur Erde und im Leiter bleibt die — Elektricität zurück.

Wird nunmehr die Erdverbindung aufgehoben und dann auch der Glascylinder von C—D entfernt, so verbreitet sich auf der Oberfläche des Leiters die — Elektricität als freie Elektricität.

Diese kann nun auf andere isolirte Körper übertragen bezw. zum Laden solcher benutzt werden. Die Stärke der elektrischen Vertheilung hängt unter sonst gleichen Umständen von der materiellen Beschaffenheit der hierbei in Betracht kommenden Körper ab.

Je mehr ein Körper fähig ist, die Elektricität fortzuleiten, desto größer ist auch sein Vertheilungsvermögen.

Da das Letztere bei den Metallen am größten ist, so sind diese auch die besten Leiter der Elektricität.

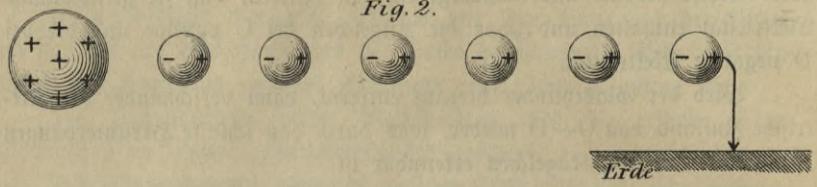
Diejenigen Körper, welche die Elektricität gut fortleiten, werden „Leiter", diejenigen dagegen, welche diese Eigenschaft nicht oder nur in sehr geringem Maße besitzen, „Nichtleiter" oder „Isolatoren" genannt. Ein Leiter ist „isolirt", wenn er sich auf einem Nichtleiter befindet.

Leiter der Elektricität sind außer den Metallen noch: Wasser, feuchte Erde, geglühte Kohle, der thierische Körper, Säuren u. s. w. Nichtleiter sind dagegen: Glas, Porzellan, Guttapercha, Harze, Seide, Wolle, trockenes Holz, Knochen u. s. w.

Die Fortpflanzung der Elektricität in einem Leiter geschieht, wie durch Fig. 2 veranschaulicht, durch Vertheilung, indem die auf den Leiter einwirkende freie Elektricität in den ihr zunächst gelegenen Molekülen des Leiters die ungleichnamige Elektricität anzieht und die gleichnamige abstößt.

Jedes Molekül wirkt seinerseits wieder auf das angrenzende in gleicher Weise und dieser Vorgang setzt sich von Molekül zu Molekül durch den ganzen Leiter fort. Ist derselbe mit der Erde verbunden, dann wird die in den einzelnen Molekülen abgestoßene Elektricität zur Erde abgeführt, d. h. sie gleicht sich mit der ungleichnamigen der Erde aus.

Fig. 2.



In Figur 2 ist dies die positive Elektricität.

Berührungselektricität.

Im Jahre 1789 entdeckte der Professor Galvani bei dem Präpariren von Froschschenkeln, daß dieselben in Zuckungen geriethen, wenn sie zwischen zwei verschiedene, sich an einer Stelle unmittelbar berührende Metalle gebracht wurden.

Galvani selbst fand für diese Erscheinung aber nicht die richtige Erklärung.

Erst Alexander Volta stellte durch Versuche fest, daß bei der Entdeckung des Galvani die Froschschenkel durch nichts anderes, als durch Elektricität in Bewegung gesetzt worden waren.

Volta wies nämlich nach, daß, wenn zwei verschiedene Metalle an irgend einem Punkte mit einander berührt werden, die in diesen Metallen vorhandene $\pm$ E durch die bloße Berührung zerlegt wird, und daß hierbei das eine freigewordene Fluidum (die $+$ E) auf das eine Metall und das andere Fluidum (die $-$ E) auf das andere Metall geht, sowie, daß die Wiedervereinigung der getrennten Elektricitäten erfolgt, wenn beide Metalle durch einen feuchten Leiter verbunden werden. Diese Erscheinung wird nach ihrem Entdecker „Galvanismus" genannt.

Die Kraft, welche die Scheidung der Elektricitäten an der Berührungsstelle bewirkt, heißt die „erregende" oder auch die „elektromotorische" Kraft.

Dieselbe hängt lediglich von der Art der Metalle ab und ist von der Größe der Berührungsfläche unabhängig. Wird die Größe der Erregung zwischen Zink und Kupfer gleich 100 gesetzt, so ist die elektromotorische Kraft:

zwischen Zink und Zink = 0,
" " " Blei = 45,
" " " Zinn = 50,
" " " Eisen = 80,
" " " Kupfer = 100,
" " " Silber = 110,
" " " Gold = 115,
" " " Platina = 125,
" " " Kohle = 150.

In dieser Reihe sind die Metalle so geordnet, daß, wenn man das vorher aufgeführte mit dem nachfolgenden Metalle berührt, das vorstehende stets positiv und das nachfolgende stets negativ elektrisch wird.

Diese Ordnung der Metalle wird die „Spannungsreihe" genannt.

Galvanismus.

Berührt man Zink mit Kupfer (Fig. 3), dann wird die in diesen Metallen vorhandene $\pm$ E in der vorgedachten Weise zerlegt.

Fig. 3.

Die + E geht hierbei auf das Zink, die — E auf das Kupfer über.

Beide Elektricitäten befinden sich nun im Zustande der Spannung und trachten danach, sich wieder zu vereinigen bz. sich auszugleichen.

Bringt man jetzt zwischen beide Metalle einen feuchten Leiter, etwa bei b und c Fig. 4, dann geht die + E vom Zink durch den feuchten Leiter zum Kupfer und gleichzeitig die — E in entgegengesetzter Richtung vom Kupfer durch den feuchten Leiter zum Zink.

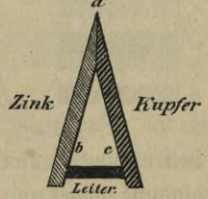


Fig. 4.

So lange die Berührung der beiden Metalle bei a jedoch besteht, wird fortwährend neue Elektricität zerlegt, die hierdurch frei gewordenen Elektricitäten werden auf die Zink- bz. Kupferplatte geführt und durch den feuchten Leiter hindurch unausgesetzt zum Ausgleich gebracht.

Diese in Bewegung befindliche Elektricität ist der elektrische Strom, und zwar wird unter demselben die Richtung der + E verstanden.

Wird jedoch an Stelle des feuchten Leiters ein solcher aus Metall verwandt, so entsteht kein Strom. Angenommen, in Fig. 4 berühren sich

Zink und Kupfer, und diese Metalle sind bei b und c durch einen Eisendraht verbunden, dann ist die elektromotorische Kraft bei a = 100.

Die frei gewordene + E geht also mit einer Spannung von 100 zum Zink und die — E mit gleicher Spannung zum Kupfer.

Bei b berührt sich Eisen und Zink.

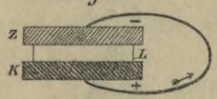
Die elektromotorische Kraft ist hier also = 80 und da Zink in der Spannungsreihe vor Eisen steht, so geht die frei gewordene + E mit einer Spannung von 80 zum Zink.

Bei c beträgt die elektromotorische Kraft zwischen Eisen und Kupfer 100—80=20. Eisen steht in der Spannungsreihe vor Kupfer. Es geht also die + E mit einer Spannung von 20 zum Eisen und von dort, da Zink in der Spannungsreihe noch vor Eisen steht, zum Zink.

Letzterem wird also von der einen Seite her + E mit der Spannung von 80+20=100, und von der anderen Seite her eine solche mit der Spannung von ebenfalls 100 zugeführt.

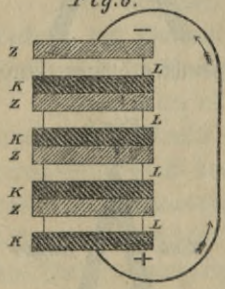
Da die Zuführung aus entgegengesetzter Richtung erfolgt und beide Elektricitäten gleich stark sind, so heben sie sich gegenseitig in ihrer Wirkung auf, und das Zink sowohl als auch die anderen beiden Metalle erscheinen unelektrisch.

Fig. 5.



Volta gab den von ihm als Stromquelle benutzten Metallplatten die in Fig. 5 dargestellte Form und vereinigte zur Erzielung eines stärkeren Stromes mehrere solcher Plattenpaare zu einer Säule (Fig. 6), welche nach ihm „Volta'sche Säule" benannt wird.

Fig. 6.



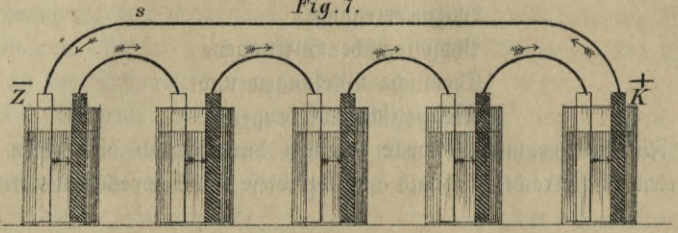
In dieser ist die Anordnung so getroffen, daß zwischen je einem Plattenpaare von Zink und Kupfer ein angefeuchteter Tuchlappen liegt, daß die Metalle in sämmtlichen Plattenpaaren die gleiche Richtung haben, und daß das eine Ende der Säule mit Zink, das andere mit Kupfer schließt. Der Strom geht alsdann der Reihe nach vom Zink durch den feuchten Leiter zum Kupfer, tritt bei der letzten Kupferplatte in den äußeren Verbindungsbügel und bewegt sich auf diesem wieder zur ersten Zinkplatte zurück.

Die beiden Endplatten heißen „Pole", und zwar ist die Kupferplatte der + Pol und die Zinkplatte der — Pol, weil bei ersterer der positive und bei letzterer der negative Strom aus der Säule in den Verbindungsbügel tritt.

Die Volta'sche Säule läßt in ihrer Wirkung bald nach, weil die leitende Flüssigkeit in den Tuchlappen austrocknet.

Zur Beseitigung dieses Uebelstandes sind dieselben durch angesäuertes Wasser ersetzt, und die Metallplatten in Glasgefäße gestellt worden (Fig. 7).

Fig. 7.

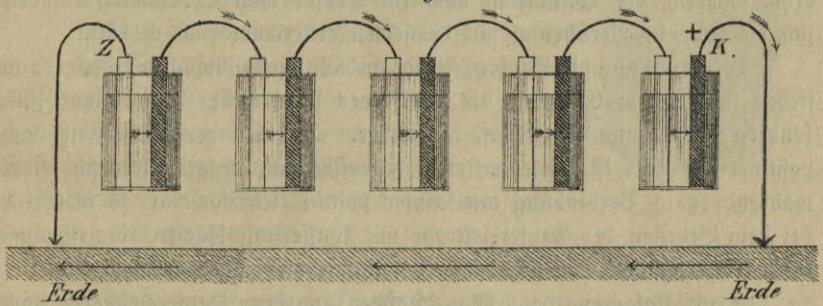


Solche Gläser werden „Elemente" genannt; mehrere mit einander verbundene Elemente heißen „Batterie".

Die Bildung der Batterie erfolgt in der Weise, daß die Kupferplatte des einen Elements mit der Zinkplatte des folgenden Elements durch einen metallenen Leiter (Verbindungsbügel) verbunden wird.

Um die Batterie in Thätigkeit zu setzen ist es erforderlich, die beiden Pole derselben durch einen Schließungsdraht entweder unter sich, wie Fig. 7 zeigt, oder mit der Erde zu verbinden (Fig. 8).

Fig. 8.



Der Strom geht alsdann in der Richtung der Pfeile (Fig. 7 und 8) innerhalb der Elemente vom Zink durch den feuchten Leiter zum Kupfer, und außerhalb derselben vom Kupfer zum Zink, tritt an dem Kupferpole aus der Batterie und wird in dem einen Falle durch den Schließungsdraht s, in dem anderen Falle durch die Erde zu dem Zinkpole der Batterie zurückgeführt.

Ein solcher Schluß der Batterie muß stets erfolgen, wenn Strom eintreten soll.

An dem galvanischen Strom werden verschiedene Erscheinungen und Wirkungen wahrgenommen, und zwar:

Lichterscheinungen,
Wärmeerregung,
Physiologische Wirkungen,
Chemische Wirkungen und
Magnetische Wirkungen.

Für telegraphische Zwecke kommen hauptsächlich die beiden letztbezeichneten in Betracht, weshalb auch nur diese hier besprochen werden sollen.

Chemische Wirkungen des galvanischen Stromes.

Bei dem Durchgange des galvanischen Stromes durch ein Element zersetzt er das in demselben befindliche Wasser in seine Bestandtheile: Wasserstoff und Sauerstoff.

Der Wasserstoff wird an das negative, der Sauerstoff an das positive Metall geführt.

Bestehen die Metallplatten (Elektroden) des Elements z. B. aus Zink und Kupfer, dann lagert sich der Wasserstoff auf dem Kupfer, und der Sauerstoff auf dem Zink ab. Dieser verbindet sich mit letzterem zu Zinkoxyd, während der Wasserstoff mit dem Kupfer keine Verbindung eingeht, sich vielmehr in Berührung mit demselben elektromotorisch verhält.

Wenn sich nun die Kupferelektrode mit Wasserstoffbläschen bedeckt, dann stehen sich in dem Elemente als Elektroden nicht mehr Kupfer und Zink, sondern Kupfer und Wasserstoff gegenüber. Da nun der Wasserstoff noch positiver als Zink ist, dieses ersterem gegenüber also negativ elektrisch wird, während es in Verbindung mit Kupfer positiv elektrisch war, so kehrt sich bei dem Bedecken der Kupferelektrode mit Wasserstoffbläschen die ursprüngliche Richtung des Stromes um und nimmt die entgegengesetzte ein.

Das Ablagern des Wasserstoffes an der Kupferelektrode wird „Polarisation" genannt. Die Elemente, in welchen Polarisation auftritt, bewahren also nicht ihre ursprüngliche Stromstärke; sie liefern zunächst einen starken, dann aber einen nach und nach schwächer werdenden Strom.

Dieselben werden „inconstante" Elemente genannt.

Da solche für den praktischen Telegraphenbetrieb ungeeignet sind, mußte darauf Bedacht genommen werden, das Auftreten von Polarisation zu verhindern. Daniell war der erste, welcher dies ausführte. Er umgab in dem nach ihm benannten, als Elektromotoren Zink und Kupfer enthaltenden

Elemente die Kupferelektrode mit einem sauerstoffreichen Körper (mit Kupfervitriol), welcher bei dem Durchgange des galvanischen Stromes durch das Element den nöthigen Sauerstoff hergiebt, um mit dem durch die Wasserzersetzung frei werdenden und zur Kupferelektrode eilenden Wasserstoff zusammen Wasser zu bilden und dadurch die Ablagerung des Wasserstoffes an der Kupferelektrode zu verhindern.

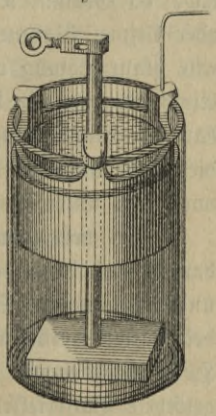
Alle Elemente, denen dies Prinzip zu Grunde liegt, liefern einen Strom von fast gleichbleibender Stärke und werden deshalb „constante" Elemente genannt.

Zu diesen zählt auch das in der Reichstelegraphen-Verwaltung gebräuchliche, in Fig. 9 dargestellte Kupferelement.

Dasselbe ist ein vereinfachtes Daniell'sches Element und besteht aus:

1. einem cylinderförmigen Glase,
2. einem Zinkringe mit 3 Ansätzen zum Aufhängen auf den Rand des Glases; an einem der Ansätze ist ein Kupferdraht als Poldraht eingegossen;
3. einer rechtwinkligen Bleiplatte, in deren Mitte ein 6 mm starker, von einer Bleihülle umgebener Eisendraht befestigt ist. Letzterer wird jedoch von jetzt ab durch einen massiven Bleistab ersetzt;
4. der Flüssigkeit: einer Auflösung von Zinkvitriol und von Kupfervitriol.

Fig. 9.



Die Bleiplatten haben den Vortheil, daß sich das daran niederschlagende metallische Kupfer von denselben leichter abnehmen läßt, als von den früher verwandten Kupferblechen.

Das Element wird mit Kupfervitriol beschickt. Der chemische Vorgang in demselben bei dem Durchgange des galvanischen Stromes ist folgender: Der Strom zersetzt das Wasser und die in demselben befindliche Kupfervitriollösung. Der Sauerstoff des zersetzten Wassers geht an das Zink und verbindet sich mit demselben zu Zinkoxyd, welches sich mit der aus dem zersetzten Kupfervitriol frei werdenden Schwefelsäure zu Zinkvitriol verbindet. Dieser löst sich in der Flüssigkeit des Elements auf.

Der frei werdende Wasserstoff des Wassers wird in der oben beschriebenen Weise durch den Sauerstoff des Kupfervitriols neutralisirt und das metallische Kupfer schlägt sich auf der Bleiplattenelektrode nieder.

Aus diesem chemischen Vorgange ergiebt sich, was bei der Beaufsichtigung und Unterhaltung des Elements beachtet werden muß, um es stets gebrauchsfähig zu erhalten.

Ueber die Behandlung des Elements enthält die Dienstanweisung für Post und Telegraphie folgende Bestimmungen:

A. Die Zusammensetzung der Elemente.

Die Bleiplatte wird in das Glasgefäß so gestellt, daß der daran befestigte, mit Bleirohr umgebene Eisendraht annähernd in der Mitte des Glases lothrecht steht; demnächst wird der Zinkring eingehängt.

Das so ausgerüstete Glas wird mit einer verdünnten Lösung von Zinkvitriol so weit angefüllt, daß die Flüssigkeit etwa 3 bis 4 mm unter dem oberen Rande des Zinkringes steht. Sodann werden in jedes Gefäß etwa 70 Gramm Kupfervitriol in Stücken von der Größe einer Hasel- oder kleinen Wallnuß hineingeworfen. Sobald sich am Boden des Glases eine blaue Lösung von Kupfervitriol gebildet hat, ist das Element zum Einschalten in die Batterie fertig. Vor Eintritt dieser blauen Färbung darf die Einschaltung des Elements nicht erfolgen. Das Herzutragen und die Aufstellung der angesetzten Elemente in die Batterieschränke ꝛc. muß vorsichtig, unter Vermeidung jeglichen Schüttelns der Flüssigkeit geschehen.

Bei dem Verbinden der einzelnen Elemente zu einer Batterie ist darauf zu achten, daß die Lage der Bleiplatte in der Mitte des Glases und die lothrechte Stellung des durch die Bleihülle geschützten Eisendrahtes beibehalten werde, was durch vorsichtiges Einführen des in entsprechender Höhe umgebogenen Zinkpoldrahtes in die am Ende des Eisendrahtes aufgelöthete Batterieklemme leicht zu bewerkstelligen ist; die Schraube der Klemme wird darauf fest angezogen.

In Bezug auf das Zusammensetzen der Elemente ist Folgendes zu bemerken:

1. Die Bleiplattenelektroden müssen eine metallisch reine Oberfläche haben und dürfen dieselben namentlich nicht mit Zink- oder Kupfervitriolkrystalle bedeckt sein. Vor der Verwendung sind die Bleiplatten an ihrer oberen Fläche, den Seitenflächen, sowie am unteren Ende des Stabtheiles mit Schweinefett zu bestreichen, um zu verhindern, daß der Kupferniederschlag sich fest mit der Platte verbindet bz. das Loslösen desselben erheblichen Widerstand findet. Das Fett ist in erwärmtem Zustande mittels Pinsels möglichst dünn und gleichmäßig aufzutragen. Die Bleiplatten sind sogleich nach erfolgtem Anstrich gebrauchsfähig. Bereits im Gebrauche gewesene

Batterie-Bleiplatten sind vor der Wiederverwendung jedesmal sorgfältig zu reinigen und mit einem neuen Fettanstrich zu versehen.

Von dem auf diesen Platten niedergeschlagenen Kupfer sind dieselben nur dann zu befreien, wenn die Menge des Niederschlages den Gebrauch der Platten behindert. Das an dem Bleirohr niedergeschlagene Kupfer ist noch seltener und nur dann zu entfernen, wenn der Umfang des Niederschlages etwa die Breite der Bleiplatte erreicht; auch hat das nur in dem erforderlichen Maße zu geschehen; keineswegs aber kommt es darauf an, das Bleirohr überall oder an einzelnen Stellen gänzlich von Kupfer zu befreien. Von den vor der Verwendung befetteten Bleiplatten läßt sich der Kupferniederschlag in dem erforderlichen Grade fast ausnahmslos ohne Anstrengung mit der bloßen Hand ablösen. Die Anwendung scharfer Instrumente zu dem Zweck ist verboten.

Jede Beschädigung des Bleirohres, Bloßlegen des Eisendrahtes führt nach dem Einsetzen der Elektrode in das Element die baldige Zerstörung des Eisendrahtes herbei. Es bildet sich schwefelsaures Eisenoxydul bz. Oxyd, welches durch gelbliche Färbung der Flüssigkeit des Elements bz. durch gelbe, ockerartige Flocken in derselben die Zerstörung der Elektrode anzeigt. Sobald solche Erscheinungen eintreten, ist die Bleiplattenelektrode sofort aus dem Elemente zu entfernen und zur Herstellung einzusenden, auch wenn eine äußere Beschädigung des Bleirohres nicht wahrnehmbar ist.

Bei Telegraphenanstalten mit nur einer Leitung wird die Entfernung des Kupferniederschlags von den Bleiplatten nur in Zwischenräumen von mehreren Jahren erforderlich werden. Bei den mit Ruhe- und Arbeitsstrombatterien ausgerüsteten Telegraphenanstalten sind die mit Kupferniederschlag reichlich bedeckten Bleiplatten aus den Ruhestrombatterien in die Arbeitsstrombatterien einzusetzen, um auf diese Weise eine wirkliche Kupferzinkkette zu erhalten; es wird dann auch lange Zeit vergehen, ehe ein Entfernen des Kupferniederschlags bei den Batterien sich als nothwendig erweist.

2. Neue Zinkringe können ohne Weiteres in Benutzung genommen werden. Bereits gebrauchte Zinkringe sind jedoch vor dem Wiedergebrauch sorgfältig zu reinigen. Dieselben sind nämlich nach längerem Gebrauch mit braunem Kupferniederschlag (Kupferschlamm) bedeckt, welcher mit einer Bürste oder einem Holzspatel zu entfernen ist. Unter dem Kupferschlamm befindet sich eine harte Kruste von Zinkoxyd, welche mittels eines scharfen Instrumentes (Batterieschaber) soweit entfernt werden muß, daß die Oberfläche des Zinkringes metallisch rein erscheint.

3. Zur Herstellung der zur Füllung der Elemente dienenden verdünnten Lösung von Zinkvitriol ist möglichst reines Regen- oder Flußwasser, und nur in Ermangelung solchen weichen Wassers, Brunnenwasser zu nehmen.

In das für die anzusetzenden Elemente erforderliche Wasser werden für jedes Element 15 Gramm Zinkvitriol in fester Form (weißer Vitriol) geschüttet und bis zur vollständigen Auflösung umgerührt. Darauf bleibt die Lösung so lange stehen, bis sie sich vollständig geklärt hat; die klare Flüssigkeit wird zum Füllen der Elemente benutzt.

Ist bei dem betreffenden Amte bereits eine Meidinger'sche Batterie in Gebrauch gewesen, dann liefern die alten Elemente zur Füllung der neu anzusetzenden Elemente Zinkvitriollösung in mehr als hinreichender Menge. Dieselbe wird in folgender Weise gewonnen.

Die in den alten, aus der Batterie entfernten Elementen vorhandene Flüssigkeit (meistens eine gesättigte Lösung von Zinkvitriol) enthält neben dem Zinkvitriol in der Regel auch noch etwas Kupfervitriol, welcher vor dem Gebrauch der Lösung zum Ansetzen neuer Elemente entfernt werden muß. Es werden zu dem Zwecke einige Stücke Zink von alten unbrauchbaren Zinkringen in die Flüssigkeit gebracht, die erst dann herausgenommen werden, wenn das Verschwinden der blauen Färbung die vollständige Zersetzung des Kupfervitriols anzeigt. Aus der auf diese Weise vom Kupfervitriol befreiten Lösung setzen sich das vom Zink niedergeschlagene Kupfer und sonstige Unreinigkeiten schnell ab; die klare wasserhelle Flüssigkeit wird von diesem Bodensatz abgegossen.

Zur weiteren Verwendung wird die so gewonnene ziemlich gesättigte Zinkvitriollösung mit der achtfachen Menge Wasser versetzt, umgerührt, dann — wie oben bei Benutzung von festem Zinkvitriol vorgeschrieben — das Absetzen des Niederschlages (Gyps, kohlensaures Zinkoxyd) abgewartet und die klare Flüssigkeit zum Füllen der Elemente benutzt.

4. Die obere Innenwand jedes Glasgefäßes wird auf eine Höhe von etwa 10 mm mit weißer Oelfarbe angestrichen und zwar so, daß auch die Oberkante des Randes mit Oelfarbe bedeckt ist. Der Anstrich verhütet das Auskrystallisiren des Zinkvitriols an der Außenwand des Glases; derselbe ist bei dem Reinigen des Letzteren zu schonen und dann auf Jahre hinaus dauernd. Die Glasgefäße müssen vor Ingebrauchnahme sauber gereinigt sein und nach dem Einfüllen der Flüssigkeit von außen recht trocken abgewischt werden. Je sauberer das Glas in die Batterie eingestellt wird, desto länger hält es sich auch rein, weil der aus der Flüssigkeit heraus-

krystallisirende Zinkvitriol zunächst und am leichtesten an den unreinen Stellen des Glases emporwächst.

5. Die Zuleitungsdrähte müssen an denjenigen Stellen, wo sie mittels der Verbindungsklemmen den Zusammenhang vermitteln, metallisch rein sein. Bei dem Verbinden der Elemente unter sich und namentlich der einzelnen Reihen mit einander ist ganz besonders auf die richtige Folge der Pole, sowie darauf zu achten, daß die Poldrähte nirgends aneinander liegen oder Theile der Zinkcylinder berühren.

6. Für jede Batterie ist im Batterieschranke ein jährlich zu erneuerndes Täfelchen anzubringen, auf welchem jedesmal der Tag, an welchem die Batterie neu angesetzt worden, zu vermerken ist.

B. Die Unterhaltung der Elemente.

Die Unterhaltung der Elemente erstreckt sich zunächst und hauptsächlich auf die richtige Speisung derselben mit Kupfervitriol, sodann auch auf die Erhaltung der Flüssigkeit in der richtigen Höhe und Beschaffenheit. In dieser Beziehung sind namentlich folgende Punkte genau zu beachten:

1. Um die Elemente möglichst lange im Gebrauche zu erhalten, wodurch Arbeit und Material erspart wird, ist es vor allen Dingen nöthig, daß das Nachschütten von Kupfervitriol gerade in dem Maße geschieht, als der Verbrauch es erfordert. Wird zuviel Kupfervitriol nachgeschüttet, so daß der blaugefärbte Theil der im Elemente vorhandenen Flüssigkeit bis an den Zinkring hinaufsteigt, so werden Kupfervitriol und Zink ohne nutzbare Wirkung zersetzt; der Zinkring bedeckt sich mit dunkelbraunem Kupferniederschlag.

Wird dagegen zu wenig Kupfervitriol nachgeschüttet, so daß zu Zeiten die blaue Färbung der Flüssigkeit ganz und gar verschwindet, so wird die Zinkvitriolflüssigkeit durch den elektrischen Strom zersetzt; es schlägt sich Zink auf der Blei-(Kupfer-)platte nieder und das Element wird ganz unbrauchbar.

Die Beschüttung der Elemente mit Kupfervitriol erfordert deshalb besondere Aufmerksamkeit. In Arbeitsstromelementen ist erst dann nachzuschütten, wenn sich unaufgelöste Stücke Kupfervitriol am Boden des Standglases nicht mehr befinden und die Flüssigkeit anfängt, eine sehr hellblaue Färbung anzunehmen; in Ruhestromleitungen muß am Boden des Glases stets eine kleine Menge Kupfervitriolstücke vorhanden sein und die Flüssigkeit bis etwa 3 cm über dem Glasboden eine tiefblaue Färbung haben.

Bei aufmerksamer Beobachtung des Zustandes der Elemente wird der mit der Unterhaltung der Batterie beauftragte Beamte in kurzer Zeit finden, in welchen Zwischenräumen und in welchen Mengen Kupfervitriol nachgelegt

werden muß, um die Elemente in dem vorangegebenen vorschriftsmäßigen Zustande zu erhalten. In der Regel wird das Nachfüllen von 2 bis 3 mittelgroßen Stücken*) Kupfervitriol in Zwischenräumen von 4 bis 8 Tagen genügen.

2. Durch das Nachfüllen von Kupfervitriol wird mit der Zeit ein Steigen, durch die Verdunstung dagegen ein Sinken der in den Elementen enthaltenen Flüssigkeit veranlaßt. Je nach dem obwaltenden Wärmegrade und dem Standorte der Batterie wird das Eine oder Andere eintreten, und in Folge dessen entweder ein Abschöpfen der Flüssigkeit oder ein Nachfüllen von Wasser nothwendig werden. Es ist darauf zu sehen, daß die Flüssigkeit im Allgemeinen in derjenigen Höhe erhalten wird, welche oben für die Füllung der Elemente angegeben ist.

3. Da die Kupfervitriollösung, sobald sie das Zink berührt, zersetzt wird, so ist nicht nur ein Schütteln der Gefäße zu vermeiden, sondern es ist auch Sorge zu tragen, daß bei dem Nachfüllen von Kupfervitriol oder beim Abnehmen und Zugießen von Flüssigkeit die Lösungen möglichst wenig mit einander vermischt werden; beim Nachschütten von Kupfervitriol sind deshalb die einzelnen Stücke mit der Hand behutsam in die Füllungsflüssigkeit des Elements einzutauchen und dann erst auf den Glasboden fallen zu lassen.

Das Nachfüllen von Wasser muß ebenfalls mit Vorsicht ausgeführt werden. Wird das Wasser langsam oben zwischen dem Zinkringe und der inneren Wandung des Glases eingegossen, so kann jede nachtheilige Bewegung der Flüssigkeit vermieden werden.

4. Nach längerem Gebrauche wird die Flüssigkeit mit dem Zinkvitriol, welcher sich infolge der stattfindenden chemischen Aktion bildet, vollständig gesättigt. In Folge dessen findet nicht nur ein Auflösen des im Element befindlichen Kupfervitriols nicht mehr statt, sondern es schießen sogar Zinkkrystalle an die Kupfervitriolstücke an. Außerdem scheidet sich auch ein Theil des Zinkvitriols an der Oberfläche der Flüssigkeit und an dem oberen Rande des Zinkringes in Form von kleinen Krystallen aus. Diese Krystallbildung, welche allmählich über den Rand des Glases hinaus sich erstreckt, muß möglichst verhindert werden. Dies geschieht hauptsächlich

*) Anmerkung. Der Kupfervitriol muß in Stücken von der Größe einer Hasel- bis zu einer kleinen Wallnuß verwendet werden. Das beim Zerkleinern des Kupfervitriols, beim Versandt ꝛc. sich bildende Grus ist unter keinen Umständen zum Füllen der Elemente zu benutzen. Ist keine Gelegenheit zu anderweiter vortheilhafterer Verwerthung vorhanden, dann kann das Grus durch Anfeuchten und demnächstiges Trocknen auf einem flachen Gefäße in größere Stücke vereinigt und so zum Füllen der Elemente wieder verwendbar gemacht werden.

dadurch, daß von Zeit zu Zeit ein Theil der gesättigten Zinkvitriollösung beseitigt und durch reines weiches Wasser ersetzt wird.

Das Fortnehmen der Flüssigkeit geschieht mittels eines aus Metall (Messing oder Weißblech) hergestellten Hebers von circa 7,5 mm lichter Weite. Die Schenkel des Hebers erhalten eine Länge von 8 resp. 12 cm. Soll Flüssigkeit aus einem Elemente entfernt werden, dann wird der Heber zunächst in ein mit Wasser gefülltes Glas gelegt. Ist derselbe ganz mit Wasser angefüllt, dann wird das Ende des längeren Schenkels durch Aufdrücken eines Fingers geschlossen, der Heber aus dem Wasser herausgehoben und nun mit dem kürzeren Schenkel in die aus dem Elemente zu entfernende Flüssigkeit eingetaucht. Hebt man danach den Verschluß des freien Rohrendes auf, dann ist der Heber in Thätigkeit gesetzt, und kann die ohne weiteres Zuthun durch denselben ablaufende Flüssigkeit in ein untergehaltenes Gefäß aufgefangen werden.

Soll die Wirkung des Hebers unterbrochen werden, dann ist derselbe einfach aus dem Elemente herauszunehmen. Bei sofortigem Weitergebrauch für andere Elemente ist das untere Ende des längeren Schenkels vor dem Herausnehmen mit dem Finger zu schließen und demnächst wie vor zu verfahren. Die Zinkvitriollösung wird soweit herausgezogen, daß der Zinkring mit dem unteren Rande noch eben in die zurückbleibende Flüssigkeit eingetaucht bleibt. (Die abgezogene Lösung kann, wie oben unter A 3 angegeben, zur Füllung neuer Elemente vorbereitet und aufbewahrt werden.) Die Elemente werden alsdann wieder mit reinem, weichem Wasser bis zur vorschriftsmäßigen Höhe gefüllt. Bei dieser Arbeit ist unter Anwendung des unter B 3 angegebenen Verfahrens besonders darauf zu achten, daß die am Boden befindliche Kupfervitriollösung nicht in Bewegung geräth.

Das Erneuern der Flüssigkeit hat bei Batterien für Arbeitsstrom nach Bedürfniß zu geschehen; der Erneuerung etwa bedürftige Zinkringe sind aus den Elementen herauszunehmen und durch gut gereinigte zu ersetzen.

Bei Ruhestrombatterien wird ein Entfernen der Zinkvitriollösung bis zur Unterkante des Zinkcylinders nur bei Endämtern erforderlich werden, bei welchen eine größere Anzahl Leitungen aus derselben Batterie gespeist wird.

5. Es bildet sich mit der Zeit an dem unteren Rande des Zinkringes eine weiche, rothbraun gefärbte, schlammige, Kupfer enthaltende Masse, welche allmählig in Zapfenform weiter nach unten auswächst und schließlich in die Kupfervitriollösung eintaucht. Dies muß sorgfältig verhindert werden. Mit einem Eisendraht, z. B. einem Stücke leichten Leitungsdrahtes, dessen Ende etwa 2 cm lang rechtwinklig gebogen ist, läßt

sich, indem man mit demselben an dem unteren Rande des Zinkringes vorsichtig herumstreicht, die erwähnte schwammige Masse sehr leicht abtrennen. Diese Arbeit ist von Zeit zu Zeit, jedenfalls aber bei dem Nachschütten von Kupfervitriol, vorzunehmen.

Werden die vorstehenden Vorschriften über die Unterhaltung der Elemente genau befolgt, so können Arbeitsstrombatterien 6 bis 12 Monate lang im Gebrauch bleiben.

Die Elemente der Ruhestrombatterien sind alle 3 Monate neu anzusetzen und zwar in jeder Leitung:

bei der einen Hälfte der Telegraphenanstalten am 10. Januar, 10. April u. s. w.,

bei der anderen Hälfte der Telegraphenanstalten am 25. Februar, 25. Mai u. s. w.

Die Ober-Postdirektionen haben zu bestimmen, welche Aemter im Januar ꝛc. und welche Aemter im Februar ꝛc. die Batterien zu erneuern haben.

Nach Verlauf der vorstehend für die Dauer der Arbeits- und Ruhestrombatterien angegebenen Zeit wird ein vollständiges Auseinandernehmen der Elemente, sowie eine gründliche Reinigung der Metalltheile nothwendig.

Damit bei dem Herausnehmen unbrauchbarer Elemente nicht zu viel Kupfervitriol verloren geht, ist kurz zuvor mit dem Nachschütten von Kupfervitriol inne zu halten und abzuwarten, bis die Lösung am Boden des Gefäßes schwach blau erscheint. Dasselbe Verfahren ist auch zu beachten, wenn, wie unter B Nr. 4 angegeben, ein Theil der Zinkvitriollösung durch reines Wasser ersetzt werden soll. Niemals darf jedoch der Zustand eintreten, daß die blaue Färbung am Boden des Gefäßes vollständig verschwindet.

Da eine Unterbrechung der zu einer Ruhestromleitung gehörigen Batterie jedesmal eine Unterbrechung der ganzen Leitung zur Folge hat und deshalb unter allen Umständen vermieden werden muß, so darf das Aus- und Einschalten von Elementen in Ruhestrombatterien nur vorgenommen werden, nachdem die beiden Pole derjenigen Elementenreihe, in welcher sich das auszuwechselnde Element befindet, mittels eines Hülfsdrahtes mit einander verbunden sind.

Diese Verbindung ist nach erfolgter Einschaltung der neuen Elemente wieder zu beseitigen.

Die ordnungsmäßige Unterhaltung der Batterien ist so wichtig, daß der Amtsvorsteher darin eine Hauptaufgabe der ihm anvertrauten Geschäfte erblicken muß. Wenngleich in der richtigen Befolgung der vorstehend gegebenen Vorschriften den Bedingungen für die Betriebsfähigkeit der Batterien

im Allgemeinen genügt ist, so muß sich doch der mit Instandhaltung der Batterie besonders betraute Beamte durch den Augenschein sowohl regelmäßig zu bestimmten Zeiten, als auch jedesmal bei eintretender Betriebsstörung von dem guten Zustande der Batterie überzeugen. Zu dem Ende ist jeden Morgen bei Dienstbeginn die Batterie unter Einschaltung eines Galvanoskops kurz zu schließen und dabei der Nadelausschlag am Galvanoskop zu beobachten. Stellt sich hierbei ein merklicher Unterschied zwischen dem gefundenen Nadelausschlag und dem früher bei regelrechtem Zustande der Batterie beobachteten heraus, dann ist der Ursache dieser Erscheinung weiter nachzuforschen.

Bei den für Ruhestromleitungen benutzten Batterien geschieht diese Untersuchung am einfachsten in der Weise, daß zwischen den am Apparattisch befindlichen Klemmen, welche die von den beiden Nachbarstationen kommenden Leitungsdrähte aufnehmen, eine leitende Verbindung hergestellt wird. Hierdurch wird die Batterie unter Einschaltung des Tischgalvanoskops kurz geschlossen und können die Beobachtungen unmittelbar am Tischgalvanoskop gemacht werden.

Die Elemente einer im guten Zustande befindlichen Meidinger'schen Batterie haben ein sauberes Ansehen, namentlich ist die in den Gläsern befindliche Flüssigkeit klar und hell. Hiernach läßt sich schon an dem Aussehen der Elemente leicht erkennen, ob die Batterie in Ordnung ist oder nicht. Finden sich Elemente mit trüber Flüssigkeit vor, dann sind dieselben, selbst wenn auch Betriebsstörungen noch nicht bemerkt worden, zu entfernen und durch andere Elemente zu ersetzen.

Neben dem vorgeschriebenen Kupferelemente findet in der Reichs-Telegraphenverwaltung noch das Kohlenelement Verwendung, dasselbe besteht aus:

a) einem viereckigen Glasgefäße,
b) einem Kohle-Braunsteincylinder,
c) einem amalgamirten Zinkstabe und
d) einer Salmiaklösung.

Ueber die Behandlung dieses Elements bestimmt die Dienstanweisung Folgendes:

Der Hals des Glases ist mit einem weißen Oelfarbenanstrich zu versehen, ganz wie dies für die im Gebrauch befindlichen Kupferelemente vorgeschrieben ist. An den Ansatz des Kohle-Braunsteincylinders wird ein außen mit Lack überzogener Messingbügel angeschraubt, welcher den Poldraht trägt. Zwischen dem Messingbügel und dem Cylinderansatz ist an beiden Seiten des Letzteren ein Bleiplättchen zu schieben, um einer

unmittelbaren Berührung der genannten Theile vorzubeugen, welche unter Umständen die Bildung des auf die Messingtheile zerstörend wirkenden Chlorkupfers an jener Stelle zur Folge haben würde.

An dem Isolirbrettchen ist der Zinkstab an zwei Stellen mittels Bindfadens so zu befestigen, daß seine untere Kante 1 bis $1^1/_2$ cm von dem Boden des Batterieglases entfernt bleibt. Dadurch wird verhindert, daß zwischen Zinkstab und Kohle-Braunsteincylinder durch zu Boden gefallene Zinkbrocken bz. Kohlenstaubtheile, Nebenschließungen entstehen, welche eine starke Abnutzung des Zinkstabes und fortwährende Entwickelung von Wasserstoffgas veranlassen würden.

Zur Füllung des Kohlenelements dient eine Lösung von 50 g Salmiak in Wasser. Da jedoch Salmiak bz. Salmiaklösung zerstörende Verbindungen mit Metallen eingeht, so ist sorgfältig zu vermeiden, daß die Messingklemmen sowie der Kupferstreifen des Zinkstabes und die oberen, bei dem gefüllten Elemente aus der Flüssigkeit hervorragenden Theile der Elektroden bei dem Ansetzen oder Erneuern des Elements mit Salmiaklösung benetzt oder mit Salmiak bestreut werden. Es ist daher stets zuerst der Salmiak und das Wasser in das Standglas zu füllen, die Flüssigkeit umzurühren und danach erst der Kohle-Braunsteincylinder und der an dem Isolirbrettchen befestigte Zinkstab behutsam einzusetzen.

Die Füllung ist so zu bemessen, daß der Flüssigkeitsspiegel in dem gebrauchsfähigen Elemente sich etwa 1,5 cm unter der unteren Kante des cylindrischen Standglashalses befindet. An einem vollständigen Elemente ist zu ermitteln, bis zu welcher Höhe das leere Standglas mit Salmiaklösung zu füllen sein würde. An entsprechender Stelle sind die übrigen Standgläser an der Außenseite mit einer Marke, etwa mit einem Oelfarbenanstriche zu versehen.

Um auch zu verhüten, daß das Isolirbrettchen die Flüssigkeit auf die trockenstehenden oberen Theile der Elektroden überträgt, ist dasselbe soweit zu verkürzen, daß es sich seiner ganzen Länge nach in der Flüssigkeit befindet. Die Schrauben der Messingklemmen sind recht fest anzuziehen. Die volle Wirksamkeit des Elements tritt erst etwa zwölf Stunden nach dem Ansetzen ein.

Durch das Sinken des Flüssigkeitsspiegels um einige Centimeter vermindert sich die elektromotorische Kraft des Elements nicht: es wird daher, je nach dem Aufstellungsort der Batterie, nur in längeren Zwischenräumen, etwa nach 2 bis 3 Monaten, des Nachgießens von Wasser bis zur vorgeschriebenen Höhe bedürfen, um die Elemente in regelmäßiger

Thätigkeit zu erhalten; weder Salmiak noch Salmiaklösung sind jemals nachzufüllen. Auch bei dem Ergänzen der Flüssigkeit sind zunächst die Elektroden aus dem Standglase herauszuheben: dann erst ist Wasser nachzugießen.

Die Kohle-Braunsteincylinder und die Zinkstäbe sind von Zeit zu Zeit von anhaftenden Krystallen bz. Schlammtheilen durch sorgfältiges Abschaben zu reinigen.

Einer Erneuerung der Kohlenelemente bedarf es nur in längeren Zeitabschnitten; im Allgemeinen ist eine solche vorzunehmen, sobald die elektromotorische Kraft der Elemente um etwa zehn Prozent abgenommen hat. Bei den Fernsprechstellen wird die elektromotorische Kraft der Kohlenelemente auch durch häufiges Wecken verhältnißmäßig nur in sehr geringem Grade in Anspruch genommen, demgemäß schreitet auch die chemische Zersetzung des Salmiaks bz. der Verbrauch des Zink nur langsam fort: die Elemente werden also unter günstigen Umständen sehr lange zu benutzen sein.

Eine schnellere Ausnutzung erfahren die Elemente, welche für den Gebrauch der Mikrophone eingeschaltet sind. Dieselben müssen erneuert werden, sobald eine reichliche Krystallbildung stattgefunden hat.

Ebenso muß die Erneuerung solcher Elemente stattfinden, welche durch Nebenschluß oder langandauernden Schluß des Weckerkontakts an Wirksamkeit verloren haben und die erforderliche elektromotorische Kraft zur regelmäßigen Ingangsetzung des Weckers auch nicht wieder erlangen, nachdem sie mehrere Stunden geöffnet gestanden haben.

Zum Zweck der Erneuerung sind die Elemente zu entleeren, die Gläser zu reinigen, die Zinkstäbe durch Abschaben von anhaftenden Krystallen, Schlamm ꝛc. zu befreien, die Kohle-Braunsteincylinder 24 bis 48 Stunden lang an der Luft gut austrocknen zu lassen und danach durch trockenes Abreiben, nöthigenfalls mittels Schmirgelpapiers, von Schlamm- und Salztheilen zu reinigen. Das Ansetzen der Elemente hat hierauf in der oben angegebenen Weise mit reinem Wasser, Salmiak pp. zu erfolgen.

Sind Zinkstäbe schon so stark zerfressen, daß das Durchbrechen derselben in naher Zeit zu befürchten steht, so sind sie durch neue zu ersetzen.

Gewinnung von Kupfer- und Zinkschlamm.

Ueber die Gewinnung dieser Batterierückstände ist Folgendes zu erwähnen: Die im Betriebe befindlichen Zinkringe bedecken sich bald nach ihrer Benutzung mit einem rothbraunen, weichen Ueberzuge, dem sogenannten

Kupferschlamm, unter welchem sich gleichzeitig eine harte Kruste von Zinkoxyd bildet. Da bei dem Unterhalten der Elemente die Kupferschlammansätze von dem unteren Rande der Zinkringe entfernt werden, so sammelt sich ein Theil des Kupferschlammes auf dem Boden der Batteriegläser an, während der Rest an den Wänden der Zinkringe haften bleibt. Es kommt nun darauf an, den gesammten Kupferschlamm zu gewinnen.

Zu diesem Zwecke wird bei dem Erneuern einer Batterie den einzelnen alten Elementen zunächst so viel klare Flüssigkeit entnommen, als zum Ansetzen der neuen Batterie erforderlich ist. Demnächst gießt man den in den Gläsern befindlichen Rest in einen Behälter und wäscht in dieser Flüssigkeit die Zinkringe mit der Hand ab, oder befreit sie von dem lose daran haftenden Kupferschlamm unter Anwendung einer Bürste. Hierauf läßt man diese Flüssigkeit so lange stehen, bis sich der darin befindliche Kupferschlamm gehörig gesetzt hat, gießt darauf das Wasser ab, und trocknet den Rückstand an der Luft und der Sonne; man hat alsdann den aus der Batterie zu gewinnenden Kupferschlamm.

Nachdem die Zinkringe soweit gereinigt worden sind, müssen dieselben noch von der daran haftenden harten Oxydkruste befreit werden. Zu diesem Zwecke werden die Zinkringe in einem mit Wasser angefüllten Behälter mittels des Batterieschabers so lange bearbeitet, bis sie metallisch rein sind. Die Abschabungen bilden den Zinkschlamm und müssen sich ebenfalls auf dem Boden des Gefäßes absetzen. Ist dies geschehen, dann gießt man das Wasser ab und trocknet den aus Zinkschlamm bestehenden Rückstand gleichfalls in der oben angegebenen Weise.

Magnetismus.

Es giebt natürliche und künstliche Magnete. Ein natürlicher Magnet ist der Magneteisenstein, ein Eisenerz, welches in Bergwerken gewonnen wird. Künstliche Magnete werden aus Stahl hergestellt.

Beide haben die Eigenschaft, Eisen und Stahl — in geringerem Grade auch einige andere Metalle — anzuziehen und in denselben Magnetismus hervorzurufen.

Stahl behält den ihm verliehenen Magnetismus bei, Eisen dagegen nicht.

Unter einem Magneten ist hiernach entweder ein Magneteisenstein oder ein Stahlstück zu verstehen, welchem die Fähigkeit innewohnt, andere Stahl- oder Eisentheile anzuziehen.

Die Enden eines Magneten heißen „Pole".

Läßt man einen Magneten in horizontaler Lage frei schweben, dann nimmt er die Richtung von Norden nach Süden ein. Das nach Norden gerichtete Ende wird „Nordpol" und das nach Süden gerichtete Ende „Südpol" genannt.

Die Magnete zeigen jedoch nicht genau nach dem geographischen Nordpole, sondern nach dem magnetischen, welcher beweglich ist und sich in sehr langen Zeiträumen um ersteren herum bewegt; gegenwärtig liegt der magnetische Nordpol bei der Insel Boothia Felix.

Die Abweichung der Nadelrichtung von der Richtung nach dem geographischen Nordpole heißt „Deklination".

Außerdem neigt sich die Magnetnadel mit ihrem Nordende nach unten; diese Abweichung von der horizontalen Lage bezeichnet man mit „Inklination".

Die Größe der Inklination sowohl, als die der Deklination nimmt mit der Annäherung eines Magneten an den magnetischen Nordpol zu.

Die Anziehungskraft der Magnete ist an den Polen am stärksten und nimmt nach der Mitte hin ab. Da sich hier keine magnetische Kraft äußert, so wird die Mitte eines Magneten der neutrale Punkt genannt. Wird indeß ein Magnet in der Mitte durchbrochen, so erscheinen die beiden Enden, welche früher die Mitte bildeten, ebenfalls magnetisch.

Bei der Annäherung eines Magneten an Stahl oder Eisen wirkt er schon in einiger Entfernung von diesen Metallen magnetisch, und zwar so, daß z. B. der Nordpol des Magneten in dem ihm zugekehrten Ende des gegenüber befindlichen Stahl- oder Eisenstabes einen Südpol, in dem abgekehrten Ende des Stabes dagegen einen Nordpol bildet; der Südpol des Magneten übt die entgegengesetzte Wirkung aus.

(Siehe die Figuren 10 und 11, in welchen der Eisenstab mit T und der ihm genäherte Magnet mit M bezeichnet ist.)

Fig. 10.

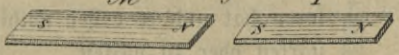
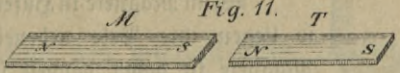


Fig. 11.



Diese Fernwirkung wird magnetische Vertheilung genannt. Dieselbe beginnt, sobald Stahl oder Eisen in den Wirkungsbereich des Magneten gelangt; sie nimmt mit der Annäherung zu und ist am stärksten bei der gegenseitigen Berührung.

Zur Erklärung dieses Vorganges nimmt man an, daß in denjenigen Körpern, welche die Eigenschaft besitzen, magnetisch zu werden, die kleinsten Theile (Moleküle) derselben stets magnetisch sind, aber so durcheinander

lagern, daß ihre Pole sich gegenseitig abstoßen, daß aber unter dem Einflusse eines auf sie einwirkenden Magneten die Pole dieser Molekularmagnetchen so gerichtet werden, daß auf den Nordpol des einen immer ein Südpol des andern folgt und sie — nunmehr wie ein einziger Magnet wirkend — ihre magnetische Kraft nach außen hin äußern können.

Da Stahl härter ist als Eisen, so behalten die auf diese Weise gerichteten Moleküle desselben die ihnen verliehene Richtung bei, wenn auch der auf sie einwirkende Magnet entfernt wird, während die Moleküle des Eisens in letzterem Falle wieder in ihre frühere Lage zurückkehren. Stahl wird daher bleibend magnetisch, Eisen nicht.

Die gleichnamigen Pole zweier Magnete stoßen sich ab; die ungleichnamigen ziehen sich an.

Soll einem Stahlstabe dauernd Magnetismus verliehen werden, so verfährt man folgendermaßen:

Auf den zu magnetisirenden Stahl wird der eine Pol des Magneten in der Mitte aufgesetzt und längs des Stahles bis über das eine Ende desselben geführt. Hier angelangt, wird der Magnet in einem Bogen wieder zur Mitte des Stabes zurückgebracht und die vorhin gestrichene Hälfte desselben nun mit demselben Pole wieder gestrichen.

In derselben Weise wird die zweite Hälfte des Stahlstabes mit dem anderen Pole des Magneten behandelt und so lange mit dem Streichen fortgefahren, bis der Stahlstab genügenden Magnetismus angenommen hat. Diejenige Hälfte des Stahlstabes, welche mit dem Nordpole des Magneten gestrichen wird, erhält an ihrem Ende einen Südpol, die andere, mit dem Südpole gestrichene, einen Nordpol.

Ebenso ist zu verfahren, wenn die Nadel des auf dem Apparattische stehenden Galvanoskops ihren Magnetismus verloren hat und es daher nöthig wird, denselben wieder zu verstärken oder zu wecken.

Fig. 12.

Wenn Magnete in Hufeisenform gebracht werden (Fig. 12), so liegen ihre Pole nebeneinander; die Wirkung derartiger Magnete ist daher doppelt so stark als die der Stabmagnete.

Elektromagnetismus.

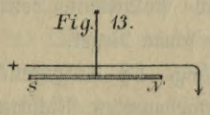
Unter Elektromagnetismus ist die Einwirkung der Elektricität auf den Magnetismus (z. B. des Stromes auf die Magnetnadel), sowie die Erscheinung zu verstehen, daß der galvanische Strom Magnetismus erzeugt.

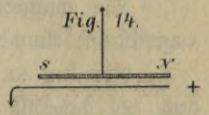
Im Jahre 1820 beobachtete Oersted, daß eine Magnetnadel durch einen an ihr vorbeigeführten galvanischen Strom aus ihrer Ruhelage abgelenkt wird.

Die Richtung der Ablenkung bestimmt die von Ampère aufgestellte folgende Regel:

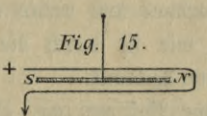
„Man denke sich in dem vom Strome durchflossenen Drahte eine „menschliche Figur so liegend, daß der positive Strom bei den Füßen „ein- und am Kopfende austritt, doch so, daß die Figur der Magnetnadel „immer das Gesicht zuwendet, so wird das nach Norden zeigende Ende „der Nadel nach links abgelenkt."

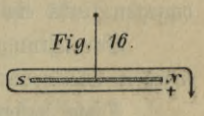
Die Wirkung des Stromes in Bezug auf die Richtung der Nadelablenkung ist die gleiche, ob derselbe von dem einen Pole her unter der Nadel oder von dem anderen Pole her über die Nadel hinweg geleitet wird (Figur 13 und 14).

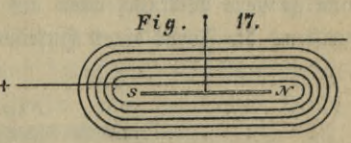




Erfolgt beides zugleich, wie in Figur 15 und 16 angegeben, so ist die Wirkung eine doppelte. Jede weitere Umkreisung der Nadel durch den Strom erhöht die ablenkende Wirkung desselben um so viel mal, als die Nadel vom Strome umkreist wird. Deshalb werden Instrumente, welche durch eine größere Anzahl von Umwindungen das Ablenkungsvermögen des Stromes erhöhen „Multiplikatoren" genannt. (Fig. 17.)







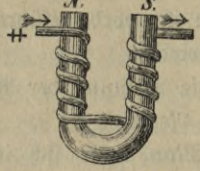
Instrumente dieser Art, welche nur die Bestimmung haben, das Vorhandensein von Strom anzudeuten, nennt man „Galvanoskope" und solche, welche zur Ermittelung der Stromstärke dienen, „Galvanometer".

Magnetisirende Wirkung des galvanischen Stromes.

Gleich dem Magneten erregt, wie schon erwähnt, auch der galvanische Strom in Stahl und Eisen Magnetismus, wenn er auf geeignete Weise auf solche Metalle einwirken kann. Wickelt man z. B. isolirten Draht in schraubenförmigen Windungen um einen Eisenstab, Fig. 18 und 19, und verbindet beide Enden des Drahtes mit

den Polen einer galvanischen Batterie, so durchläuft der Strom die Drahtwindungen und macht den Eisenstab so lange magnetisch, als er ihn umkreist; wird der Stromumlauf unterbrochen, so verschwindet der Magnetismus aus dem Eisenstabe.

Fig. 19.



Wenn Stahl auf obige Weise magnetisch gemacht wird, so behält dieses den ihm verliehenen Magnetismus auch nach der Unterbrechung des Stromes bei.

Das Eisen unterscheidet sich vom Stahl also dadurch, daß es den Magnetismus bei dem Aufhören des Stromes verliert und ihn jedesmal wieder annimmt, wenn es von dem Strome auf's Neue umkreist wird.

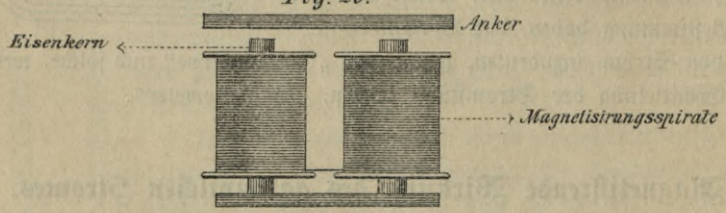
Die magnetische Polbildung bestimmt sich auch hier nach der bereits angeführten Ampère'schen Regel.

Bei der in Fig. 18 dargestellten Windung des isolirten Drahtes und der daselbst angedeuteten Richtung des +-Stromes wird sich links von dem Beschauer ein Südpol und rechts ein Nordpol bilden, bei Fig. 19 dagegen links ein Nordpol und rechts ein Südpol.

Vorrichtungen, wie sie durch die Fig. 18 und 19 dargestellt sind, werden Elektromagnete genannt.

Diese haben die Bestimmung, anziehend zu wirken. Da sich die Anziehungskraft derselben an den Polen äußert, beide Pole zusammen aber eine größere Wirkung üben als einer, so giebt man den Elektromagneten meistens die Form eines Hufeisens (Fig. 19 und 20), wodurch beide Pole

Fig. 20.



Elektromagnet.

so nebeneinander gelegt werden, daß sie auf einen ihnen gegenüberliegenden Gegenstand gleichzeitig wirken können.

Zur Herstellung von Elektromagneten wird möglichst weiches und reines Eisen verwandt, weil der Magnetismus um so schneller in dem Eisen

auftritt und bei dem Aufhören des Stromes um so schneller aus demselben wieder verschwindet, je weicher und reiner es ist.

Die magnetisirende Kraft des Stromes auf die Eisenkerne (Schenkel) der Elektromagneten ist proportional der Stromstärke und der Anzahl der Umwindungen, welche der Strom um die Kerne zu durchlaufen hat.

Der den Letzteren zu verleihende Magnetismus läßt sich jedoch nur bis zu einem gewissen Grade steigern, über den hinaus eine weitere Steigerung nicht möglich ist. Dieses Maximum eines jeden Eisenkernes, welches nicht überschritten werden kann, wird der Sättigungspunkt genannt; dasselbe ist proportional zu dem Quadrate des Durchmessers oder zu dem Querschnitt des Eisenkernes.

Je mehr Masse der Eisenkern eines Elektromagneten hat, desto mehr wird das Auftreten des Magnetismus in demselben verzögert und desto langsamer geht auch das Entweichen des Magnetismus aus dem Eisenkerne vor sich. Für telegraphische Zwecke ist es aber nothwendig, daß der Magnetismus in dem Eisenkerne möglichst sofort mit dem Strome auftritt und mit dem Aufhören desselben ebenso schnell wieder verschwindet.

Dieser Umstand ist daher auf die Form der Elektromagnetkerne von Einfluß.

Da die magnetisirende Kraft des Stromes mit der Anzahl der Umwindungen um die Eisenkerne wächst, für den telegraphischen Betrieb aber kräftige Elektromagnete erforderlich sind, so müssen die Kerne derselben mit einer größeren Anzahl Umwindungen umgeben werden. Um diese festzulegen, bz. um Verschiebungen der einzelnen Lagen der Umwickelung vorzubeugen, wird der mit Seide umsponnene und dadurch isolirte Kupferdraht auf mit vorstehenden Rändern versehene Spulen von Holz oder Pappe (siehe Fig. 20) gewickelt, welche die Eisenkerne der Elektromagnete aufnehmen. Solche Vorrichtungen werden Magnetisirungsspiralen genannt.

Die über dem Elektromagneten liegenden Eisentheile, welche die Bestimmung haben, von den Kernen desselben angezogen zu werden, heißen Anker (siehe Fig. 20).

Ihre Anziehung geht in der Weise vor sich, daß die von dem Strome umkreisten und deshalb magnetisch gewordenen Elektromagnetkerne vertheilend auf den darüber liegenden Anker wirken und denselben ebenfalls magnetisch machen. Da hierbei die Polarität eine solche ist, daß sich ungleichnamige Pole gegenüberstehen, so ist die Anziehung eine gegenseitige. Die Größe derselben nimmt mit der Annäherung der Kerne an den Anker zu; eine Berührung darf zwischen beiden jedoch nicht stattfinden.

Leitungsvermögen und Leitungswiderstand.

Die Fähigkeit der Leiter, den galvanischen Strom fortzuleiten, wird ihr Leitungsvermögen genannt; dasselbe ist nicht bei allen Leitern gleich groß, vielmehr nach der Art derselben verschieden.

Kupfer leitet z. B. den Strom besser als Eisen, und dieses wieder besser als Wasser u. s. w.

Für die Fähigkeit eines Körpers, den Strom fortzuleiten, kommt aber nicht nur die Art oder materielle Beschaffenheit desselben, sondern auch dessen Länge und Dicke in Betracht.

Mit der Länge eines Leiters nimmt dessen Leitungsfähigkeit ab, mit der Dicke dagegen zu. Ein Eisendraht von 10 m Länge und 1 qmm Querschnitt bietet z. B. dem Strome den doppelten Widerstand, als ein gleich starker Eisendraht von 5 m Länge: dagegen hat ein Eisendraht von 10 m Länge und 2 qmm Querschnitt dieselbe Leitungsfähigkeit wie ein Draht von 5 m Länge und 1 qmm Querschnitt, obgleich ersterer doppelt so lang ist als letzterer.

Die Metalle leiten besser als die Flüssigkeiten. Das Leitungsvermögen der Ersteren nimmt mit zunehmender Erwärmung ab, das der Letzteren zu, jedoch nicht in gleichem Verhältniß mit dem Steigen der Temperatur.

Das Entgegengesetzte vom Leitungsvermögen ist der Leitungswiderstand.

Derselbe ist direkt proportional der Länge und umgekehrt proportional dem Querschnitt (der Dicke) eines Leiters.

Unter spezifischem Leitungswiderstande ist diejenige Zahl zu verstehen, welche angiebt, wie viel mal größer der Widerstand eines Leiters ist, als der eines anderen als Einheit angenommenen Leiters.

Nach Pouillet beträgt der spezifische Leitungswiderstand, wenn Kupfer als Einheit gesetzt wird:

von Kupfer	=	1,—
„ Silber	=	0,73
„ Gold	=	0,97
„ Messing	=	3,57
„ Platin	=	4,54
„ Eisen	=	5,88
„ Neusilber	=	15,47
„ Quecksilber	=	38,46.

Anwendung der galvanischen Elektricität auf die Telegraphie.

Die Entdeckung von Oersted, daß eine Magnetnadel durch den galvanischen Strom aus ihrer Ruhelage abgelenkt wird, wurde für telegraphische Zwecke nutzbar gemacht.

Es entstanden zuerst die Nadel- und Zeigertelegraphen.

Die Wirkungsweise der Nadeltelegraphen beruhte darauf, daß die Buchstaben des Alphabets, sowie die sonstigen Schrift- und Dienstzeichen durch bestimmte Ablenkungen der von den Drahtwindungen umgebenen Magnetnadel, je nach rechts oder links und nach der Anzahl der Ablenkungen, dargestellt wurden.

Die auf diese Weise angedeuteten Buchstaben ꝛc. mußte der empfangende Beamte mit dem Auge auffassen und zu Wörtern und Zahlen zusammenstellen.

Bei dem (schon mehr vervollkommneten) Zeigertelegraphen drehte sich ein Zeiger über einer mit Buchstaben, Zahlen und sonstigen Zeichen versehenen Scheibe und deutete die telegraphirten Buchstaben dadurch an, daß er vor dem betreffenden Schriftzeichen stehen blieb.

Der Zeiger wurde von Elektromagneten in Umdrehung versetzt, welche so wirkten, daß sie einen Hebel abwechselnd anzogen und wieder losließen und dabei ein Zahnrad und mit diesem den Zeiger absatzweise fortbewegten, bis derselbe auf dem zu telegraphirenden Zeichen stehen blieb.

Obwohl beide Apparatsysteme sich zu telegraphischen Zwecken eigneten, so wurde es doch als ein Uebelstand empfunden, daß sie keine bleibende Schrift lieferten.

Die von Arago gemachte Beobachtung, daß man dem Eisen durch den galvanischen Strom vorübergehend Magnetismus verleihen kann, führte den Amerikaner Morse zur Herstellung eines Apparates, welcher die telegraphischen Schriftzeichen auf einem Papierstreifen fixirte.

Morse bewerkstelligte dies mit einem Elektromagneten und einem über demselben angebrachten beweglichen Hebel, welcher an dem einen Ende einen eisernen Anker, an dem anderen Ende einen Stift trug. Bei dem Durchgange des galvanischen Stromes durch die Elektromagnetumwindungen wurden die Elektromagnetkerne magnetisch und zogen den darüber liegenden Anker an. In Folge dieser Bewegung des einen Hebelendes nach unten mußte das andere Ende desselben in die Höhe gehen und es legte den daran befestigten Stift gegen einen auf mechanische Weise in Bewegung gesetzten

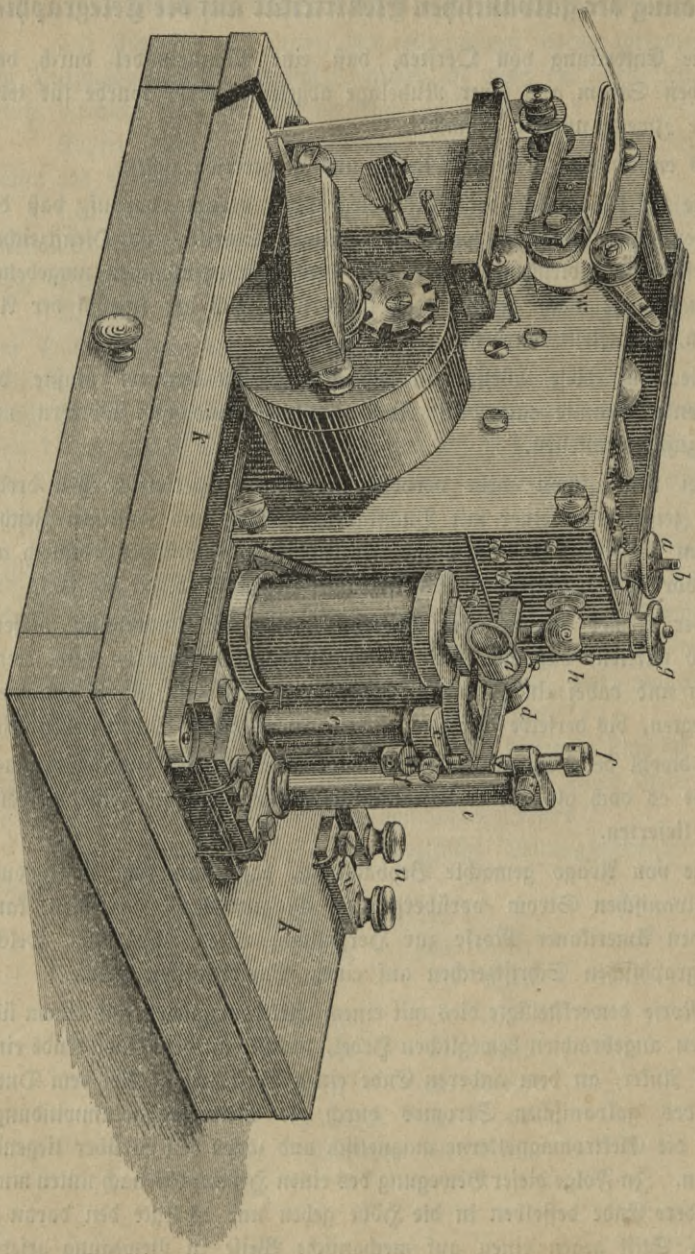


Fig. 22.

Papierstreifen, in welchen der Stift, je nach der kürzeren oder längeren Dauer des Stromes, Punkte und Striche drückte. (Fig. 21.)

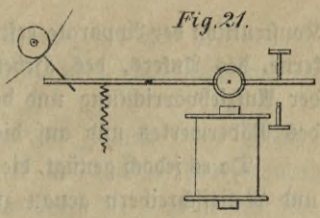


Fig. 21.

Aus diesen bildete Morse das Alphabet und alle übrigen für den telegraphischen Verkehr erforderlichen Schriftzeichen.

Die nach diesem Systeme hergestellten Apparate werden nach ihrem Erfinder Morseapparate genannt.

Dieselben kamen sehr bald in Aufnahme und sind gegenwärtig, nachdem sie im Laufe der Zeit vielfache Veränderungen und Verbesserungen erfahren haben, allgemein in Anwendung.

Zu den an ihnen vorgenommenen Aenderungen gehört auch die, daß der am Hebel befindliche Stift durch eine Vorrichtung ersetzt worden ist, welche die Schriftzeichen auf dem Papierstreifen in Farbe darstellt.

Die mit Stifte versehenen Apparate nennt man Reliefschreiber, die anderen Farbschreiber.

Die Telegraphie.

Zur Bewerkstelligung der telegraphischen Korrespondenz sind mehrere Apparate nöthig, welche zusammen ein Ganzes bilden. Zu einem solchen Apparatsysteme gehören:

1 Schreibapparat,
1 Taste,
1 Galvanoskop,
1 Blitzableiter

und unter Umständen auch noch

1 Relais.

Die Schreibapparate werden durch den galvanischen Strom betrieben, welcher mittels der Taste in die Leitung gelangt.

Der Schreibapparat.

In der Reichs-Telegraphenverwaltung werden Farb- und Reliefschreiber verschiedener Konstruktionen verwandt, Reliefschreiber jedoch nur in so weit, als sie noch aus früherer Zeit vorhanden sind.

Alle Schreibapparate haben den elektromagnetischen Theil und das Räderwerk nebst Windfang mit einander gemein. Die Verschiedenheit in der

Konstruktion der Apparate erstreckt sich nur auf die Form der Elektromagnetkerne, des Ankers, des Hebels, des Windfanges, der Schreibvorrichtung, der Aufziehvorrichtung und der Papierführung, sowie auf das Arrangement des Räderwerkes und auf die Art der Triebkraft (Feder oder Gewicht).

Da es jedoch genügt, die Konstruktion einer Gattung von Farbschreibern und Reliefschreibern genau zu kennen, um auch bei dem Vorkommen abweichender Konstruktionen orientirt zu sein, so wird in Folgendem nur der neueste Farbschreiber, Normalapparat genannt (Fig. 22), beschrieben werden. Derselbe besteht aus 2 Haupttheilen: dem mechanischen und dem elektromagnetischen Theile.

Der mechanische Theil.

Zu demselben gehören:

das Gehäuse,
das Räderwerk,
der Windfang,
die Arretirung,
die Federtrommel nebst Feder,
die Papierführung,
der Farbekasten und
das Farbrädchen.

a. Das Gehäuse.

Dasselbe dient zur Aufnahme des Räderwerkes und besteht aus einer Vorder- und einer Hinterwand, zwei schmalen Seitenwänden, von welchen die linke ganz, die rechte aber nur zum Theil verschiebbar ist, und einem verschiebbaren Deckel.

Sämmtliche Theile sind aus Messing gefertigt und ruhen auf einem Messingrahmen.

Die vordere und die hintere Wand werden an ihren 4 Ecken durch Messingcylinder und Schrauben zusammengehalten.

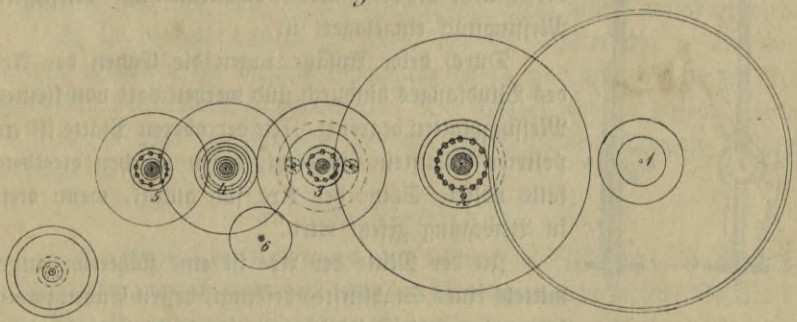
b. Das Räderwerk.

Mittels desselben wird die Papierwalze, das Farbrädchen und der Windfang bewegt. Dasselbe besteht aus 7 Zahnrädern und 3 Hohltrieben, welche auf 6 drehbaren, in der Vorder- und Hinterwand des Gehäuses ruhenden Axen befestigt sind. (Fig. 23 und 24.)

Es trägt: die Axe 1 (Fig. 23) ein Zahnrad, die Axe 2, 3 und 5 je ein Zahnrad und einen Hohltrieb, die Axe 4 zwei Zahnräder und die Axe 6 ein Zahnrad.

Das Zahnrad der ersten Axe greift in den Hohltrieb der zweiten, das Zahnrad der zweiten Axe in den Hohltrieb der dritten, das Zahnrad der dritten Axe in das eine der beiden Zahnräder der vierten Axe und zugleich in das Zahnrad der sechsten Axe, das zweite Zahnrad der vierten Axe in den Hohltrieb der fünften Axe und das auf dieser letzteren befestigte Steigrad in die zum Windfang gehörende Schraube ohne Ende.

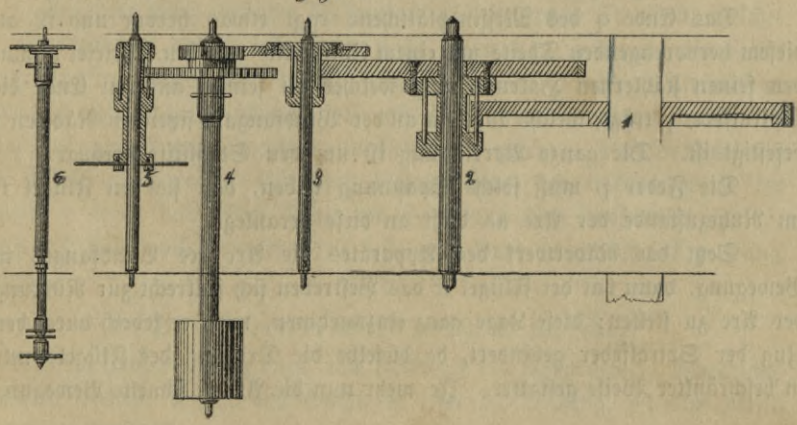
Fig. 23.



Die Axen 1, 4 und 6 ragen aus der Vorderwand des Gehäuses hervor (Fig. 24), und es trägt an diesem vorstehenden Theile die Axe 1 die Federtrommel nebst Feder, die Axe 4 die Papierwalze und die Axe 6 das Farbrädchen.

Durch den Druck der ablaufenden Feder wird das ganze System in Bewegung gesetzt.

Fig. 24.

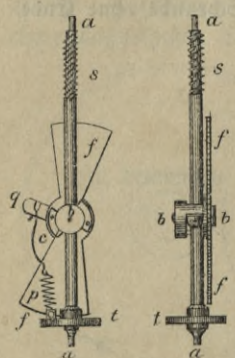


c. Der Windfang.

Dieser hat die Bestimmung, dem Räderwerke einen regelmäßigen Gang zu verleihen, um damit eine gleichmäßige Fortbewegung des Papierstreifens herbeizuführen.

Fände letzteres nicht statt, dann könnten die aus Punkten und Strichen bestehenden Morsezeichen nicht sicher dargestellt werden.

Fig. 25 *Fig. 26.*



Der Windfang (Fig. 25 und 26) besteht aus einer doppelgängigen Schraube ohne Ende s, deren Axe aa lothrecht in einem mit zwei rechtwinkligen Ansätzen versehenen, an der hinteren Apparatwange befestigten Messingstück eingelagert ist.

Durch beide Ansätze ragen die Enden der Axe des Windfanges hindurch und werden dort von kleinen Messingplatten begrenzt. In der oberen Platte ist ein polirter Achatstein eingesetzt, gegen welchen die ebenfalls polirte Spitze der Axe sich anlegt, wenn diese in Bewegung gesetzt wird.

In der Mitte der Axe ist eine stählerne Kugel mittels eines Stahlstiftes befestigt, dessen Enden soweit hervorragen, daß sie die mit zwei Längseinschnitten versehene Kapsel b und den Windfangflügel ff tragen. Diese Kapsel berührt mit ihrem Boden die Stahlkugel und greift mit ihren beiden Ansätzen über dieselbe hinaus. Auf diesen Ansätzen ist mittels eines übergelegten Messingplättchens der Windfangflügel durch 2 Schrauben befestigt. Der Stahlstift hält also die Kapsel, die Stahlkugeln, die Windfangaxe und deren Flügel zusammen.

Das Ende q des Messingplättchens ragt etwas hervor und ist an diesem hervorragenden Theile mit einem Einschnitte versehen. Dieser nimmt den feinen stählernen Haken c auf, welcher an seinem anderen Ende die Spiralfeder p trägt, welche auf dem an der Windfangaxe sitzenden Rädchen t befestigt ist. Die ganze Vorrichtung ist um den Stahlstift drehbar.

Die Feder p muß solche Spannung haben, daß sie den Flügel ff im Ruhezustande der Axe aa dicht an diese heranlegt.

Setzt das Räderwerk des Apparates die Axe des Windfanges in Bewegung, dann hat der Flügel ff das Bestreben sich senkrecht zur Richtung der Axe zu stellen; diese Lage ganz einzunehmen, wird er jedoch durch den Zug der Spiralfeder gehindert, da dieselbe die Drehung des Flügels nur in beschränkter Weise gestattet. Je mehr nun die Axe in schnelle Bewegung

gesetzt wird, desto mehr nimmt die Drehung des Flügels zu, wodurch der von ihm zu überwindende Widerstand der Luft wächst, in Folge dessen sich die Umdrehungsgeschwindigkeit der Axe verringert und der Flügel etwas nach seiner ursprünglichen (vertikalen) Lage hin zurückgeht. Dies Zunehmen und Nachlassen der Ausladung des Flügels tritt bei dem Ingangsetzen der Windfangaxe auf einen kurzen Moment ein, worauf der Flügel bald eine bleibende Lage einnimmt und dadurch eine gleichmäßige Bewegung des Laufwerkes veranlaßt.

Damit der Windfang seine Bestimmung erfüllen kann, muß die Axe so gelagert sein, daß eine schnelle Umdrehung durch nichts gehindert wird. Es ist deshalb darauf zu sehen, daß die Spiralfeder p und der stählerne Haken c die richtige Spannung haben und daß sich in den Axlagern kein verdicktes Oel ansammelt. Die Axlager sind zu diesem Zwecke von Zeit zu Zeit zu reinigen und mit einem kleinen Tropfen frischen Uhrenöls zu versehen.

d. Die Arretirung.

Das Laufwerk des Apparates wird dadurch in Stillstand gebracht, daß sich gegen die an dem unteren Theile der Windfangaxe befindliche Scheibe t (Fig. 25) ein gebogener federnder Metallstreifen legt; derselbe reicht von dieser Scheibe bis zur vorderen Apparatwand, an deren inneren Fläche er befestigt ist. Dieser Metallstreifen wird durch einen Messinghebel bewegt, welcher durch die Vorderwand des Gehäuses bis in die Hinterwand derselben reicht und dort so um eine Axe drehbar festgelegt ist, daß er bei Handhabung des aus der Vorderwand hervorragenden Endes in seitlicher Richtung (nach links und wieder rechts zurück) verschoben werden kann.

Auf dem Hebel befindet sich ein aufrecht stehender Stahlstift, welcher bei Verschiebung des Hebels nach links gegen das gebogene Ende des Metallstreifens drückt und dieses dadurch von der Scheibe t zurückbiegt. Hierdurch wird der Windfang frei und das ganze Laufwerk durch den Druck der gespannten Triebfeder in Bewegung gesetzt. Eine Verschiebung des Hebels nach rechts läßt den Metallstreifen sich wieder gegen die Scheibe t legen und führt somit die Hemmung des Laufwerkes herbei. Diese aus Hebel und Metallstreifen bestehende Vorrichtung wird Arretirung genannt.

e. Die Federtrommel nebst Triebfeder.

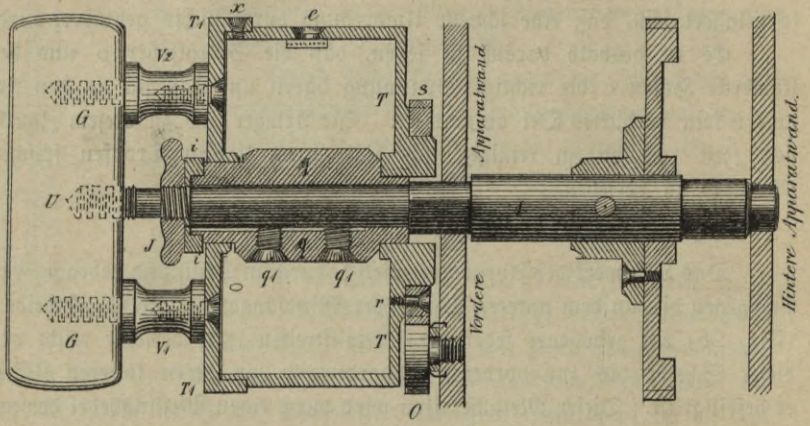
Die Triebfeder dient dazu, das Laufwerk des Apparates in Bewegung zu setzen: dieselbe besteht aus Stahl, ist etwa 3,3 m lang, 34 mm breit,

0,4 bis 0,5 mm dick und wird von einem Messinggehäuse, der sogenannten Federtrommel, eingeschlossen.

Letztere sitzt auf dem aus der vorderen Apparatwand hervorragenden Theile der Axe 1 des Räderwerkes, befindet sich also außerhalb des Apparatgehäuses.

Die Einrichtung der Federtrommel ist durch die Figuren 27, 28 und 29 dargestellt.

Fig. 27 Federtrommel mit Achse, Durchschnitt.



Dieselbe besteht aus der Kapsel T und dem Deckel T_1, welcher über den Rand der Ersteren hinübergreift und mit dem übergreifenden Theile mittels dreier Schrauben an der Kapsel befestigt ist. Diese trägt an ihrer

Fig 28.

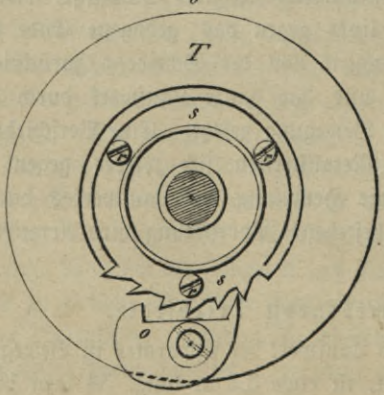
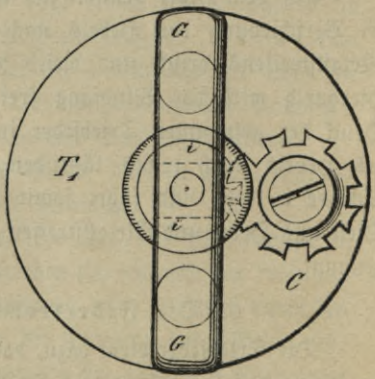


Fig 29.



hinteren Fläche (Fig. 28) das Sperrrad s, und der Deckel T_1 den hölzernen Handgriff G und das Kontrolrad C. (Fig. 29.)

Mittels des Handgriffs wird die Federtrommel um ihre Axe gedreht und dadurch die Triebfeder gespannt. Die Federtrommel ist mit einer hohlen, runden Axe q versehen, welche in dem Trommelgehäuse leicht drehbar lagert; diese Axe trägt an einer abgeflachten Stelle ihres Umfanges einen hakenförmigen Ansatz zur Befestigung des einen Endes der Triebfeder und ist an ihrem vorderen Ende vierkantig bearbeitet.

Die beiden Schrauben q_1 ragen so weit durch die Wand der Axe q hindurch, daß sie den abgeflachten Theil der Axe 1 des Räderwerkes berühren und hierdurch eine Verkuppelung der beiden Axen herbeiführen.

Die Triebfeder ist spiralförmig gewunden und innerhalb der Trommel mit dem einen Ende an dem gedachten Ansatze der hohen Axe q, und mit dem anderen Ende an dem an der inneren Wand des Trommelgehäuses befindlichen Haken e befestigt. Die unter dem Handgriffe auf der Axe 1 angebrachte Schraubenmutter J soll ein Verschieben der Federtrommel verhindern; damit dieser Zweck um so sicherer erreicht wird, ist die Axe 1 an den Stellen, wo die beiden Schrauben q_1 sie berühren, mit 2 Einschnitten versehen, gegen welche die Enden dieser Schrauben bei der geringsten Drehung der Federtrommel stoßen und so ein Abgleiten der Letzteren unmöglich machen.

Bei dem Drehen des Handgriffes rechts herum legt sich die Triebfeder in engeren Windungen um die Axe q und wird dadurch gespannt. In dieser Spannung wird sie durch die an der vorderen Apparatwand befindliche Sperrklinke o gehalten, welche nach jeder Umdrehung der Federtrommel in die Zähne des Sperrrades s eingreift und dadurch ein Zurückschnellen der Trommel verhindert.

Da hierdurch das Trommelgehäuse festgehalten wird, die gespannte Feder aber das Bestreben hat, sich wieder auszudehnen, so muß letztere drehend auf ihre Axe wirken; diese ist aber mit der Axe 1 des Räderwerkes fest verbunden und es wird deshalb auch letztere nebst Rad und damit das ganze Laufwerk in Bewegung gesetzt.

Wenn man die gespannte Triebfeder ganz ablaufen läßt, so wirkt sie in der letzten Zeit nicht mehr mit ihrer ursprünglichen Kraft, wodurch eine Ungleichmäßigkeit im Gange des Laufwerkes eintritt; ferner kann ein vollständiges Ablaufen der Triebfeder leicht ein Aushaken, ein zu starkes Anspannen oder ein Zerbrechen derselben herbeiführen. Die Feder darf daher weder zu schwach noch zu stark gespannt sein.

Zur Innehaltung der richtigen Grenzen dient das Kontrolrad C (Fig. 29); dasselbe besteht aus einem mit 8 Zähnen versehenen stählernen Rade, welches auf der Vorderfläche der Federtrommel um eine starke Messingaxe drehbar befestigt ist.

Sieben Zähne desselben haben an ihrem äußeren Rande einen Ausschnitt, der achte Zahn aber hat eine vorspringende Abrundung. Seitlich des Kontrolrades befindet sich auf der Axe q (Fig. 27 u. 29) der Stahlring i, welcher mit einem Zahne versehen ist, der bis in die Zahnlücken des Kontrolrades hineinreicht und bei jeder vollen Umdrehung der Federtrommel das an ihm vorbeigeführte Kontrolrad um einen Zahn nach rechts herumdreht. Dieses Herumdrehen des Kontrolrades dauert so lange, bis sich der erhabene Zahn desselben gegen den Stahlring i legt. Erfolgt letzteres, so ist ein weiteres Drehen des Handgriffes der Federtrommel bz. dieser selbst nicht möglich; die Triebfeder ist nunmehr auf den äußerst zulässigen Grad angespannt.

Bei dem Ablaufen der Triebfeder dreht der Zahn des Stahlringes das vorbeikommende Kontrolrad dagegen nach links herum, und zwar so lange, bis sich der erhabene Zahn des Letzteren gegen den Stahlring i legt. Hierdurch wird ein weiteres Ablaufen der Feder verhindert und der Apparat in Stillstand gebracht; der Feder verbleibt nun noch so viel Spannung, daß sie das Laufwerk bis zuletzt mit annähernd gleicher Geschwindigkeit zu bewegen vermag.

Das Abnehmen der Federtrommel von der Axe 1 wird auf folgende Weise bewirkt: Man spannt zuerst die Feder vollständig ab. Dies geschieht dadurch, daß das Kontrolrad abgenommen und demnächst das Laufwerk durch Lösen der Arretirung so lange in Gang gesetzt wird, bis es stille steht. Soll das Ablaufen der Feder nicht abgewartet, das Abspannen der Feder vielmehr beschleunigt werden, dann wird die Federtrommel mittels des Handgriffs etwas nach rechts herumgedreht, jedoch nur so weit, daß die Sperrklinke nicht mehr in die Zähne des Sperrrades hineingreift. Die Sperrklinke wird nun in solche Lage gebracht, daß die Federtrommel, dem Drucke der Feder folgend, nach links herumgebracht werden kann, und zwar so lange, als noch eine Spannung der Feder bemerkbar ist. Bei diesem Herumgehen mit der Federtrommel nach links muß dieselbe jedoch sehr festgehalten und nicht früher losgelassen werden, bis nach jeder Drehung der Trommel die Klinke wieder in das Sperrrad eingegriffen hat, da sonst ein Zurückschnellen der Feder in der Trommel erfolgt, was eine Beschädigung des betreffenden Beamten sowohl als auch der Feder herbeiführen kann.

Ist die Feder ganz abgespannt, so löst man die Schraubenmutter J und schraubt sie auf den am Handgriffe befindlichen Stift U. Dreht man jetzt die Trommel so weit nach links, daß die beiden Schrauben q_1 aus den in der Axe 1 befindlichen Einschnitten heraustreten und sich auf der Abflachung dieser Axe befinden, so kann die Trommel von letzterer abgezogen werden.

Durch Abschrauben des Deckels T von der Trommel wird die Feder so weit freigelegt, daß sie gereinigt und geölt werden kann; dies ist erforderlich, wenn bei dem Ablaufen des Apparates starke Stöße hörbar werden. Das Reinigen findet dadurch statt, daß man Benzin zwischen die Windungen der Feder gießt, welches verdickten Schmutz leicht löst und sich nach gemachtem Gebrauche schnell verflüchtet. Es wird so lange nach und nach Benzin in die Federtrommel hinein und wieder ausgegossen, bis es nicht verunreinigt abfließt, dann läßt man es verflüchten und ölt nun die Feder in ihren Windungen mit Uhrenöl leicht ein.

Da dieselbe also gereinigt werden kann, ohne daß man sie aus der Trommel herausnimmt, so kommen die Aemter nicht in die Lage, ein Herausnehmen der Feder aus der Trommel eintreten lassen zu müssen; diese Arbeit kann übrigens auch nur von ganz kundigen Beamten ausgeführt werden.

Bei dem Wiederaufbringen der Federtrommel auf die Axe 1 ist die Trommel so auf die Axe zu schieben, daß die Sperrklinke in das Sperrrad eingreift, demnächst ist der Triebfeder mittels einer etwa dreimaligen Drehung (nicht vollen Umdrehung) des Handgriffs eine gewisse Spannung zu verleihen und alsdann das Kontrolrad wieder so zu befestigen, daß der erhabene Zahn desselben links dicht neben bez. über dem Zahn des Stahlringes i liegt.

Nimmt der bezeichnete Zahn diese Lage nicht ein, so greift bei dem Umdrehen der Federtrommel der Zahn des Ringes i nicht in alle Zahnlücken des Kontrolrades und der erhabene Zahn des Letzteren hemmt bereits das Aufziehen der Feder, bevor diese die zulässige höchste Spannung erreicht hat.

Bei dem Aufziehen der Feder darf der Handgriff der Trommel nicht heftig und ruckweise gedreht werden, weil dadurch eine Beschädigung der Feder herbeigeführt werden kann.

f. Die Papierführung.

Der Apparat ruht auf dem hölzernen Kasten k, Fig. 22, welcher zur Aufnahme des Papierstreifens dient. Der untere Theil dieses Kastens ist so eingerichtet, daß er vorgezogen werden kann, und enthält eine durchbrochene Stahlscheibe, die in der Mitte einen Holzkern trägt und um ihre Axe leicht drehbar ist.

Auf diesen Holzkern wird die mit einer runden Oeffnung versehene Papierscheibe (die sogenannte Morserolle) aufgesetzt.

Das Abheben derselben von ihrer Axe verhindern drei über den Rand der Scheibe greifende Holzklötzchen.

Der obere Theil des Papierkastens ist links mit einem Einschnitt versehen, welcher das Hervortreten des Papierstreifens aus dem Kasten gestattet. Die Führung des Papieres außerhalb des Kastens ist aus Figur 22 zu entnehmen.

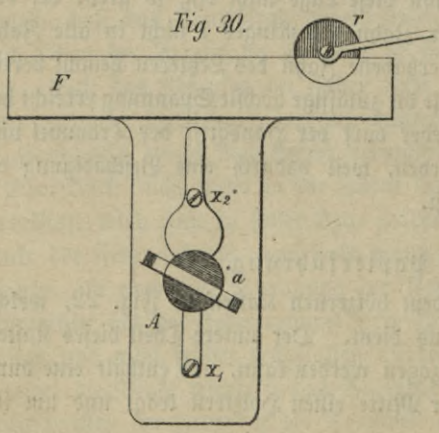
Wie aus dieser ersichtlich, liegt der Papierstreifen an dem oberen, vorderen Theile des Apparates zwischen 2 Walzen. Die untere, mit feinen Längsreifeln versehene Walze w — die sogenannte Papierwalze — ist auf den durch die vordere Apparatwand ragenden Theil der Axe 4 des Räderwerkes aufgesetzt und wird deshalb bei dem Ingangsetzen des Laufwerkes durch diese in eine drehende Bewegung versetzt. Die obere Walze w_1 — die Druckwalze — ist an einem beweglichen Hebel leicht drehbar befestigt und in der Mitte mit einer Nute versehen. Diese Walze drückt bei heruntergelassenem Hebel den Papierstreifen gegen die Papierwalze und bewirkt dadurch die Fortbewegung des Papieres, sobald das Laufwerk in Bewegung gesetzt wird.

Die Papierwalze muß in einer Minute etwa 28 Umdrehungen machen und 160 cm Papier fortbewegen.

g. Der Farbekasten und das Farbrädchen.

Das zur Aufnahme der Farbe bestimmte Gefäß, Fig. 30, besteht aus einem länglichen viereckigen Kasten F mit einem nach unten reichenden flachen Arm A, welcher der Länge nach in der Mitte mit einem Ausschnitte versehen ist.

Fig. 30.



Dieser Arm wird mittels der durch den Ausschnitt gehenden Schraube a so an der vorderen Apparatwand festgehalten, daß die Oeffnung des Farbekastens unter der Papierwalze liegt. Die richtige Stellung erhält derselbe durch die in der vorderen Apparatwand befestigten und aus dem Ausschnitt heraustretenden Schraubenstifte x_1 und x_2.

Bei dem Abnehmen des Farbgefäßes ist die Schraube a so zu drehen, daß ihr flacher Griff in der Richtung des Ausschnittes liegt; wenn bei dieser Stellung der Schraube das Gefäß so weit gesenkt wird, bis erstere in die kreisförmige Ausweitung des Ausschnittes tritt, dann kann dasselbe abgenommen werden.

In die Oeffnung des Farbgefäßes ragt das an dem vorderen Ende der Axe 6 des Räderwerkes befindliche Rädchen r — das Farbrädchen —, welches bei dem Ingangsetzen des Laufwerkes durch die Axe gedreht wird, damit sich der Rand des Rädchens mit Farbe netzt. Dasselbe wird durch die Einwirkung des weiter unten beschriebenen Elektromagneten von dem Schreibhebel gegen den Papierstreifen gedrückt und hinterläßt auf demselben farbige Zeichen, aus denen sich das Morsealphabet zusammensetzt.

Der elektromagnetische Theil.

Zu demselben gehören:

der Elektromagnet und
der Schreibhebel nebst Anker.

a. Der Elektromagnet.

Derselbe besteht aus einem eisernen Winkel, 2 hohlen eisernen Elektromagnetkernen und 2 Magnetisirungsspiralen. Der eiserne Winkel ist mit einem Schenkel an der rechten Seitenwand des Apparatgehäuses befestigt; auf dem andern, horizontalen Schenkel trägt derselbe die beiden Eisenkerne. Dieselben sind senkrecht stehend auf diesen Schenkel aufgesetzt und an ihren freien Enden, den Polen, mit flachen Eisenstücken — Polschuhen — versehen. Jeder Elektromagnetkern ist von einer Magnetisirungsspirale (Elektromagnetrolle) umgeben. Letztere besteht aus einer Papierhülse, welche senkrecht gegen ihre Axe mit feinem isolirten Kupferdraht umwickelt ist und zur Begrenzung der Drahtlage an beiden Enden 2 Holzscheiben trägt. Auf diesen ist die Zahl der Umwindungen jeder Rolle und deren Widerstand in Siemens-Einheiten angegeben. Zum Schutze gegen äußere Beschädigungen sind die Elektromagnetrollen mit lackirtem Leder überzogen. Die Enden derselben stehen mit den auf dem hinteren Theile des Untersatzkastens befindlichen Klemmschrauben in Verbindung.

Von der Schraubenmutter a, Fig. 22, führt ein entsprechend gebogener, starker Stahldraht b im Innern des Apparatgehäuses zur unteren rechten Seitenwand desselben, an welcher er befestigt ist. Letztere ist nach unten und

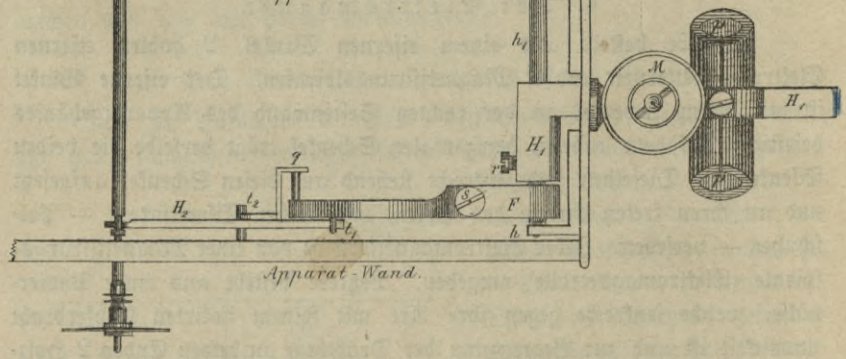
oben etwas verschiebbar und kann deshalb durch Drehung der Schraubenmutter a etwa 3 mm aufwärts und abwärts geschoben werden. Da diese Seitenwand mit dem Elektromagnetsystem fest verbunden ist, so wird auch dieses mit gehoben und gesenkt und dadurch der Abstand der Polschuhe c von dem Anker d vergrößert oder verkleinert.

b. Der Schreibhebel.

Derselbe besteht aus dem rechtwinklich geformten Hebel H_1, Fig. 31, dem stählernen Ansatzstücke F und dem Arme H_2, welche Theile durch die Axen h_1 und q mit einander verbunden sind. Die Axe h_1 lagert in den im Innern der rechten Seitenwand des Gehäuses angebrachten beiden Winkeln h und ist mittels der Schraube r an den Hebel H_1 festgeschraubt.

Neben dem Hebel H_1 ist um die Axe h_1 das u-förmig gebogene federnde Ende des stählernen Ansatzes F herumgeführt und mit einer Schraube daran festgelegt. Die durch diesen Ansatz greifende Stellschraube s dient zum Heben und Senken des Ansatzes F. Das andere Ende des Letzteren trägt die fest eingesetzte Axe q und seitwärts derselben den Stift t_1.

Fig. 31.



Um diese Axe bewegt sich der Hebelarm H_2 mit dem daran befestigten Messingwinkel, durch welchen die Axe q hindurchgeht.

Der längere Theil des Armes H_2 nimmt mit seinem hakenförmig auslaufenden Ende die Axe des Farbrädchens auf.

Wenn die Stellschraube s links herumgedreht wird, dann legt sich der kürzere Theil dieses Armes an den Stift t_1, wodurch der Ansatz F mit dem Arme H_2 fest verbunden und der ganze Hebel für Arbeitsstrom (siehe diesen) eingestellt wird.

Bei Drehung der Stellschraube s nach rechts herum legt sich dagegen der längere Theil des Armes H_2 auf den Stift t_2 und der andere Theil entfernt sich von dem Stifte t_1.

Hierdurch wird die feste Verbindung zwischen dem Ansatze F und dem Hebelarm H_2 nebst Winkel aufgehoben und den letzten beiden Theilen freie Bewegung um die Axe q gestattet.

Dies ist die Einstellung des Hebels für Ruhestrom.

Bei dem auf Arbeitsstrom eingestellten Hebel legt sich das Farbrädchen gegen den Papierstreifen, wenn der Anker von den Elektromagnetkernen angezogen wird, bei dem auf Ruhestrom eingestellten Hebel dagegen, wenn ihn die Abreißfeder nach erfolgter Stromunterbrechung von demselben entfernt und an den oberen Kontakt zieht.

Wie aus der Figur 31 ersichtlich, liegt der größere Theil des Hebels im Innern des Apparatgehäuses. Der aus diesem hervortretende Theil trägt den über den Elektromagneten liegenden Anker p. Derselbe besteht aus weichem Eisen, ist hohl geformt, oben geschlitzt, an beiden Seiten abgeschrägt und so an den Hebel befestigt, daß seine längste Seite den Polen der Elektromagnetkerne zugekehrt ist.

In dem an der äußeren rechten Apparatwand befestigten hohlen Träger h, Fig 22, befindet sich eine Spiralfeder — die sogenannte Abreißfeder —, welche die Bestimmung hat, den Anker nach jeder Stromunterbrechung von den Elektromagneten zurückzuziehen.

Dieselbe ist mit einem Ende innerhalb des Trägers h, mit dem anderen Ende an einem kleinen, auf der oberen Kante des Schreibhebels befindlichen Stifte befestigt.

Durch Drehung der auf dem Träger h befindlichen Schraubenmutter g nach rechts wird die Abreißfeder angespannt, durch Drehung nach links nachgelassen.

Die Bewegungen des Hebels werden durch die von den Ständern e e_1 getragenen Anschlagschrauben f begrenzt. 2 Ständer, wie in Figur 22 dargestellt, befinden sich jedoch nur an solchen Apparaten, welche zur Uebertragung eingerichtet sind; die anderen Apparate haben nur einen Ständer mit zwei Anschlagschrauben.

Einstellung und Regulirung des Apparates.

Zunächst wird die Schraubenmutter a, Figur 22, so oft nach rechts herumgedreht, bis sie festliegt, wodurch die Elektromagnetkerne ihre höchste Stellung erreichen.

Demnächst wird die untere Anschlagschraube so eingestellt, daß bei dem Aufliegen des Hebels auf derselben der Anker den Elektromagnetkernen so weit genähert ist, daß zwischen beide noch eben ein Blatt Papier geschoben werden kann. Ein größerer Abstand muß vermieden werden, weil die Kraft der Ankeranziehung im quadratischen Verhältniß mit der Entfernung — also sehr schnell — abnimmt.

Andererseits darf aber auch eine Berührung zwischen Anker und Eisenkernen nicht eintreten, weil dies bei dem Unterbrechen des Stromes eine Verzögerung im Entweichen des Magnetismus aus den Eisenkernen bezw. ein Kleben des Ankers zur Folge haben würde.

Ist die untere Anschlagschraube in die richtige Lage gebracht worden, dann wird die obere so gestellt, daß der Hebel zwischen beiden einen Spielraum von etwa 1 mm hat.

Hierauf wird dem Farbrädchen eine solche Stellung gegeben, daß es dem Papierstreifen deutliche, scharf abgegrenzte Schriftzeichen aufdrückt, wobei man folgendermaßen verfährt:

Bei Apparaten, welche in Ruhestromleitungen Verwendung finden sollen, wird der Hebel in der bereits beschriebenen Weise auf Ruhestrom eingestellt, wenn dies nicht bereits geschehen sein sollte, demnächst wird derselbe gegen die obere Anschlagschraube gedrückt und nun der Arm H_2, Fig. 31, mittels der Stellschraube s so regulirt, daß er das Farbrädchen an den Papierstreifen legt. Letzteres darf in seiner Fortbewegung durch den Druck des Rädchens in keiner Weise gehemmt werden, muß aber von demselben die Morsezeichen deutlich empfangen; dies geschieht, wenn das Farbrädchen dem Papierstreifen bei seiner Fortbewegung einen deutlichen, gleichmäßigen Strich aufdrückt.

Bei Apparaten in Arbeitsstromleitungen ist ebenso zu verfahren, nur mit dem Unterschiede, daß bei dem richtigen Einstellen des Farbrädchens der Hebel auf der unteren Anschlagschraube aufliegen muß.

Nunmehr erhält die Spiralfeder durch entsprechendes Drehen ihrer Schraubenmutter eine solche Spannung, daß der Hebel allen Tastenbewegungen gut folgt und bei jeder Stromunterbrechung deutlich vernehmbar gegen die obere Anschlagschraube schlägt.

Hiermit wäre die Einstellung des Apparates beendet; es kommt nur noch darauf an, bei Einschaltung desselben in den Stromkreis den Abstand der Elektromagnetkerne von dem Anker der vorhandenen Stromstärke entsprechend zu regeln. Gewöhnlich wird es nöthig, die Elektromagnetkerne um etwa eine halbe bis eine ganze Umdrehung der Stellschraube a, Fig. 22, herunter zu lassen.

Die Einstellung des Apparates hat also, kurz wiederholt, wie folgt zu geschehen.

1. Die Kerne des Elektromagneten sind so hoch als möglich zu schrauben.

2. Die untere Anschlagschraube ist so einzustellen, daß sich der Anker den Polschuhen bis auf Papierstärke zu nähern vermag.

3. Die obere Anschlagschraube muß solche Stellung erhalten, daß der Hebel, wenn er dieselbe berührt, für seine Bewegungen einen Spielraum von 1 mm hat.

4. Der Schreibhebel ist so einzustellen, daß das Farbrädchen bei dem Aufliegen des Hebels auf dem jeweilig in Betracht kommenden Kontakte (gegen die obere Anschlagschraube bei Ruhestrom oder auf der unteren Anschlagschraube bei Arbeitsstrom) dem in Bewegung befindlichen Papierstreifen einen gleichmäßigen deutlichen Strich aufdrückt.

5. Die Elektromagnetkerne sind um eine halbe bis eine ganze Umdrehung der zugehörigen Schraubenmutter aus ihrer höchsten Stellung zurück zu schrauben.

6. Der Abreißfeder ist solche Spannung zu ertheilen, daß der Anker allen Tastenbewegungen gut folgt, und daß er hörbar gegen die obere Anschlagschraube schlägt.

Diesen 6 Punkten muß ein richtig eingestellter Apparat entsprechen.

Es kommt nun im Betriebe nicht selten vor, daß sich die Stärke des auf den Apparat einwirkenden Stromes ändert und daß deshalb eine Regulirung des Apparates nothwendig wird. Dem wird durch die Abreißfeder oder durch anderweite Einstellung der Elektromagnetkerne begegnet.

Hat die Stromstärke zugenommen, dann ist die Abreißfeder mehr anzuspannen; genügt dies nicht, dann sind die Eisenkerne von dem Anker mehr zu entfernen. Ist die Stromstärke dagegen schwächer geworden, dann muß die Spannung der Abreißfeder verringert werden; erweist sich dies nicht als ausreichend, dann sind die Eisenkerne dem Anker zu nähern.

Ob das Eine oder das Andere oder beides zusammen einzutreten hat, bedingt die Stromstärke in jedem einzelnen Falle.

Die Art der Ausführung ist jedoch verschieden, je nachdem der Apparat sich in einer Arbeitsstromleitung oder in einer Ruhestromleitung befindet und wird wie folgt bewerkstelligt:

	a. Bei Arbeitsstrom.	b. Bei Ruhestrom.
1. Die Schrift läuft zusammen.	Die Schraubenmutter g der Abreißfeder (Fig. 22)	Die Schraubenmutter g wird links herumgedreht,

	wird rechts*) herumgedreht bis deutliche Schrift erscheint, oder, wenn dies nicht genügt, die daneben befindliche Schraubenmutter a links herumgedreht, um die Elektromagnetkerne von dem Anker zu entfernen.	oder, Falls sich dies als unzureichend erweist, die Schraubenmutter a rechts herumgedreht, um die Elektromagnetkerne dem Anker zu nähern.
2. Die Schrift erscheint spitz oder bleibt ganz aus.	Die Schraubenmutter g wird links herumgedreht bis deutliche Schrift erscheint; erreicht man dies hierdurch nicht, so dreht man die Schraubenmutter a rechts herum und nähert dem Anker die Elektromagnetkerne.	Die Schraubenmutter g wird bis zum Erscheinen deutlicher Schrift rechts herumgedreht; falls dies nicht genügt, nimmt man die Elektromagnetkerne herunter, indem man die Schraubenmutter a links herumdreht.

Bei jedem Reguliren des Apparats, welches durch den Eingang nicht deutlicher Schriftzeichen bedingt ist, möge die sorgfältige Beobachtung der Galvanoskopnadel niemals verabsäumt werden. Besonders in Ruhestromleitungen sind die Fälle nicht selten, wo das Arbeiten ferner gelegener Aemter in Folge von Stromableitungen nicht mit Sicherheit vom Schreibapparat wiedergegeben wird, obgleich dieser beim Bewegen der eigenen Taste tadellose Schrift liefert. Hier führt meistens nur die auf Grund des Verhaltens der Galvanoskopnadel vorgenommene Regulirung des Apparats schnell und sicher zum Ziele.

Auch durch Veränderungen in der Lage des Farbrädchens, der Anschlagschrauben ꝛc. kann eine anderweite Regulirung des Apparates nothwendig werden. In solchen Fällen ist zu ermitteln, ob und inwieweit die Einstellung des Apparates den obigen 6 Bedingungen etwa nicht mehr entspricht; die hierbei anzustellende Prüfung ist in der angeführten Reihenfolge auszuführen, wobei der zu untersuchende Fehler dann leicht und sicher ermittelt werden wird.

---

*) Unter r e c h t s herumdrehen ist zu verstehen, wenn bei dem Anfassen der Schraubenmutter mit Daumen und Zeigefinger mit ersterem eine Bewegung nach vorwärts, mit dem Zeigefinger dagegen eine solche nach rückwärts gemacht wird.

Falls es sich bei solchen Untersuchungen ergiebt, daß der Apparat richtig eingestellt ist, dann muß auf eine Unregelmäßigkeit in dem mechanischen Theile desselben geschlossen und die Untersuchung auf diesen ausgedehnt werden.

In demselben treten Stockungen mitunter dadurch ein, daß sich in den Lagern der Axen, des Windfanges und des Räderwerkes verdicktes Oel ansammelt, welches die normale Bewegung des ganzen Laufwerkes hindert und sogar dessen Stillstand herbeiführen kann. Dies kommt namentlich bei solchen Apparaten vor, welche wenig gebraucht werden.

Es sind deshalb an allen Apparaten sämmtliche Axlager stets rein und etwas geölt zu halten.

Ferner kann der Gang des Laufwerkes verlangsamt werden, wenn die am Windfange befindliche Spiralfeder durch Schlaffwerden ihre normale Spannung verliert, so daß sie den Windfangflügel nicht mehr dicht an die Axe zu legen vermag, wodurch der Flügel bei Umdrehung der Axe sich so weit seitlich neigt, daß er der Luft eine zu große Fläche bietet und daher einen zu großen Widerstand zu überwinden hat, welcher die Umdrehung des Windfanges verlangsamt und damit auch eine Verlangsamung des ganzen Laufwerkes herbeiführt.

Der Reliefschreiber.

Aus den bereits angeführten Gründen wird, wie bei den Farbschreibern, so auch bei den Reliefschreibern in Nachstehendem nur eine Konstruktion beschrieben werden. Der Reliefschreiber besteht ebenfalls aus einem mechanischen und einem elektromagnetischen Theile.

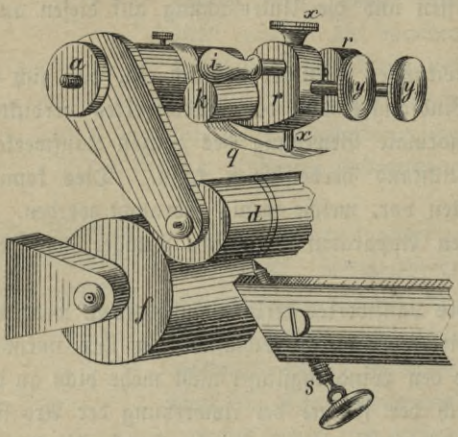
a. Der mechanische Theil.

Zu diesem gehören: Das in einem Gehäuse befindliche Räderwerk, der Windfang, die Arretirung, die Papierführung und die als Triebkraft dienende Vorrichtung.

Das Räderwerk wird durch den Druck eines Gewichtes in Bewegung gesetzt und es bewegt seinerseits wieder den Windfang und die Papierwalze. Den Stillstand des ganzen Laufwerkes führt die Arretirung dadurch herbei, daß sich die Feder derselben gegen eine auf die Axe des Windfanges geschobene Scheibe legt.

Die Bestimmung des Windfanges ist aus dem Gesagten bereits bekannt; derselbe ist sehr einfach konstruirt und ohne weitere Erläuterungen verständlich.

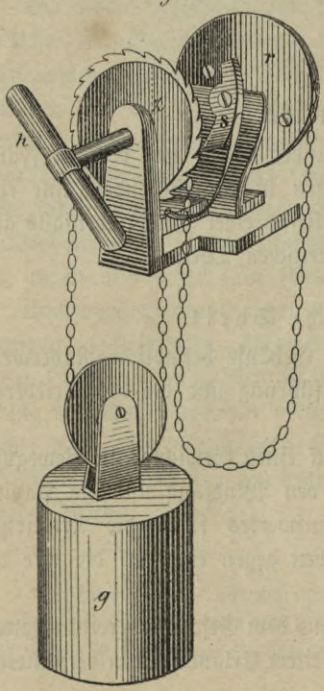
Fig. 32. Die Papierführung.



Ueber der Papierwalze f, Figur 32, ist die Druckwalze d angebracht, welche den Papierstreifen auf erstere drückt und dadurch dessen Fortbewegung herbeiführt.

Der erforderliche Druck wird der Walze d durch die Feder q und die Schraube x verliehen. Bei dem Drehen dieser Schraube rechts herum erfolgt ein Spannen, bei dem Drehen links herum ein Nachlassen der Feder q. Je größer der Druck derselben auf die Walze d, desto mehr verlangsamt die Bewegung dieser und der unter ihr liegenden Papierwalze, weshalb durch die Schraube x die Schnelligkeit der Fortbewegung des Papierstreifens regulirt werden kann.

Fig. 33.



Die auf dem in der vorderen Apparatwand eingelassenen Cylinder k befindlichen beiden Metallstücke rr sind verschiebbar und werden durch die Schrauben yy festgelegt. Diese Metallstücke dienen dazu, den Papierstreifen während seiner Fortbewegung in der richtigen Lage zu erhalten; sie sind so zu stellen, daß sie demselben einen bequemen Durchgang gestatten, und daß er in der Mitte von dem Schreibstifte s getroffen wird, dessen Spitze mit der Rinne der Druckwalze d zusammenfallen muß. Der Träger der Papierrolle befindet sich oberhalb des Apparates, von wo der Papierstreifen den Metallstücken rr zugeführt wird.

Durch den Stift i wird der Papierstreifen zwischen den beiden Metallstücken gehalten.

Die Vorrichtung zur Bewegung des Laufwerkes ist durch Fig. 33 dargestellt.

In den Rädern z und r hängt eine Kette ohne Ende, welche ein Gewicht trägt. Beide Räder sind in der vertieften Mitte ihrer Ränder mit starken Dornen versehen, auf welche die Kette so gehängt wird, daß die Dornen aus den Gliedern der Kette hervorragen, und bei dem Aufziehen und Ablaufen der Letzteren wieder in die Glieder derselben eingreifen und sie festhalten.

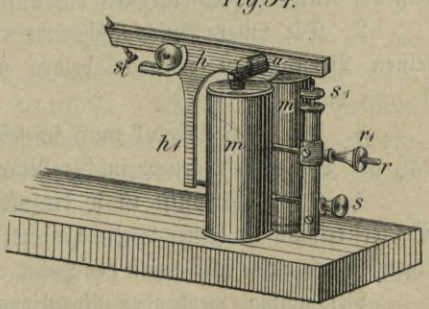
Das Rad z, welches sich mit dem Handgriffe h auf einer Axe befindet, kann mittels desselben gedreht werden; dieses Rad ist auf seiner hinteren, über der Mitte etwas hervorragenden Randfläche mit Zähnen versehen, in welche die an der vorderen Apparatwand befestigte Sperrklinke s eingreift und eine Drehung des Rades nach links verhindert. Letzteres kann daher nur rechts herumgedreht werden und dient lediglich zum Aufziehen des in der Kette hängenden Gewichtes g, welches auf beide Räder z und r durch seinen Druck so einwirkt, daß sie das Bestreben haben, sich nach links herumzudrehen. Da aber z nach dieser Seite hin fest liegt, so kann nur r diesem Zuge folgen und die drehende Bewegung ausführen. In Folge dieser Drehung von r wird das ganze Laufwerk in Bewegung gesetzt, da r mit der ersten Axe desselben fest verbunden ist.

b. Der elektromagnetische Theil.

Zu demselben gehören: der Elektromagnet, der Hebel nebst Anker und Schreibstift, die Abreißfeder und die Anschlagschrauben (Kontakte).

Der Elektromagnet m m Fig. 34, unterscheidet sich von dem bereits beschriebenen des Normalapparates im Wesentlichen nur dadurch, daß die Eisenkerne nicht hohl, sondern voll sind. Da Letztere auf einer auf der Grundlage des Apparates befestigten Eisenplatte ruhen, so sind sie nicht verschiebbar, d. h. sie können dem Anker nicht genähert und von demselben nicht entfernt werden; die Regulirung der Entfernung zwischen Anker und Eisenkernen erfolgt daher durch Annäherung oder Entfernung des Ankers.

Fig. 34.



Der Schreibhebel h besteht aus einem Stücke und ist nicht verstellbar. Derselbe trägt in der Mitte einen nach unten gerichteten armartigen Ansatz h_1, an dem einen Ende den Anker a und an dem anderen Ende den Schreibstift t.

An dem Ansatze h_1 ist das eine Ende der Abreißfeder r befestigt, welche durch die Schraubenmutter r_1 gespannt oder nachgelassen werden kann; die Abreißfeder hat die Bestimmung, den Hebel nebst Anker von den Elektromagnetkernen nach jeder Stromunterbrechung zurückzuziehen.

Mittels der Anschlagschrauben s und s_1 werden die Bewegungen des Hebels begrenzt.

Letzterer ist auf einer horizontal verschiebbaren Axe befestigt. Die Verschiebung wird durch die an beiden Enden der Axe befindlichen Schrauben bewirkt, welche den Hebel nach erfolgter Verschiebung in der ihm verliehenen Stellung unverrückbar festhalten und ihm nur eine um seine Axe drehbare Bewegung gestatten. Vor Festlegung der beiden Schrauben muß der Hebel so eingestellt werden, daß der am Ende desselben befindliche Schreibstift genau auf die Rinne der Papierwalze trifft.

Der Stift muß gut polirt, oben abgerundet und so dick sein, daß er hohe, kräftige, nicht aber scharfe, dünne Schriftzeichen auf den Papierstreifen drückt.

Einstellung des Reliefschreibers.

Hierbei verfährt man folgendermaßen:

1. Die obere Anschlagschraube s_1 ist so weit herunter zu nehmen, daß der Anker den Eisenkernen bis auf Papierdicke genähert werden kann.

2. Die untere Anschlagschraube s ist so einzustellen, daß der Hebel in seinen Bewegungen zwischen beiden Schrauben einen Spielraum von 1 mm hat.

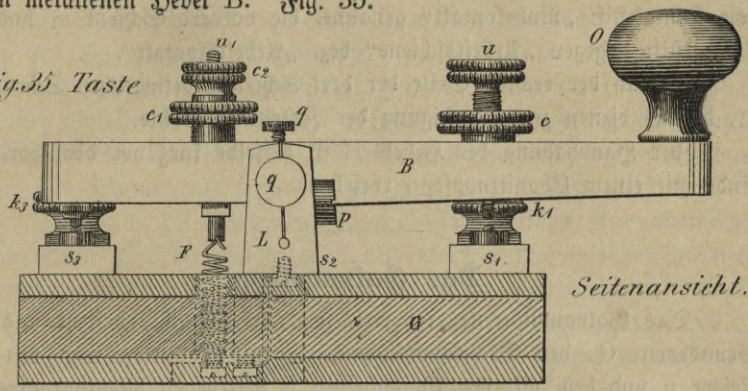
3. Der Schreibhebel muß in seinem Axlager so festgelegt werden, daß der Schreibstift genau in die Rinne der Papierwalze trifft.

4. Der Schreibstift ist so einzustellen, daß er die Fortbewegung des Papierstreifens in keiner Weise hindert, diesem aber einen deutlichen kräftigen Strich aufdrückt, wenn der Hebel auf der Anschlagschraube s_1 aufliegt.

Bei nöthig werdenden Regulirungen des Reliefschreibers ist nach denselben Grundsätzen zu verfahren, wie es vorstehend für den Normalapparat angegeben ist.

Die Taste.

Dieselbe dient zum Schließen und Oeffnen des Stromkreises und besteht aus einer Grundplatte G, drei Messingschienen s_1, s_2 und s_3 und einen metallenen Hebel B. Fig. 35.



Die Schienen sind auf dem Grundbrette in Abständen von 3 cm hintereinander befestigt.

Die Mittelschiene s_2 hat an ihren Enden zwei nach oben gerichtete Ansätze L, welche die stählerne Axe des Hebels aufnehmen. Mittels der Schraube q kann die Axe fester eingelagert oder gelockert werden.

Durch den hinteren Theil des Hebels greift der Schraubenstift u_1, welcher die im Innern des Grundbrettes befestigte stählerne Spiralfeder F aufnimmt und zum Spannen und Nachlassen derselben dient. Mit der Schraubenmutter c_2 wird der Stift gehoben oder gesenkt, mit der Gegenmutter c_1 dagegen in der ihm verliehenen Stellung festgelegt.

Mittels der Spiralfeder wird das hintere Ende des Hebels auf die unter demselben befindliche Schiene s_3 gezogen und dadurch zwischen diesen beiden Theilen ein inniger Kontakt hergestellt. Die Berührung zwischen Hebel und Schiene vermitteln 2 Platinstifte, welche so in Hebel und Schiene eingelassen sind, daß bei dem Niederfallen des Hebels die abgeflachten Enden dieser Stifte zusammentreffen und genau auf einander passen.

Auf der vorderen Schiene s_1 befindet sich ebenfalls ein Kontaktstift, aber aus Stahl bestehend. Diesem gegenüber ragt durch den Hebel der gleichfalls stählerne Schraubenstift u so hindurch, daß er bei dem Niederdrücken des Hebels den unter ihm befindlichen Kontaktstift trifft.

Mittels der Gegenmutter c kann der Schraubenstift u in jeder Stellung festgelegt werden.

Derselbe muß so eingestellt werden, daß er in der Ruhelage des Hebels nur durch einen kleinen Zwischenraum von dem Kontaktstift getrennt ist.

Die hintere Schiene s_3 wird „Ruheschiene" und der auf ihr befindliche Kontaktstift „Ruhekontakt" genannt, die vordere Schiene s_1 und ihr Kontaktstift dagegen „Arbeitsschiene" bez. „Arbeitskontakt".

Die an der rechten Seite der drei Schienen befindlichen Schrauben k_1, k_2, k_3 dienen zur Befestigung der Zuleitungsdrähte.

Zur Handhabung des Hebels B ist derselbe kurz vor dem vorderen Ende mit einem Ebonitknopfe o versehen.

Das Galvanoskop.

Das Galvanoskop neuerer Art, Fig. 36 und 37, besteht aus dem Grundbrette G, den Drahtumwindungen, dem Magneten mm mit dem Zeiger n und dem mit den Glasscheiben ii versehenen Messingrahmen h.

Die Umwindungen sind dadurch gebildet, daß um zwei, etwa 4 cm von einander abstehende, in der Grundplatte durch die Schrauben p_1 und p_2 befestigte Messingständer s_1 und s_2 feiner, isolirter Kupferdraht gewickelt ist. Die Enden der Umwindungen sind durch die Schrauben u_1 und u_2 mit den Messingschienen SS verbunden. Die Umwickelung ruht auf der auf dem Grundbrette ebenfalls befestigten Ebonitplatte e_2; die nach oben gerichtete Seite der Umwickelung ist geöffnet und mit der durchbrochenen Ebonitplatte e_1 bedeckt, auf welcher die ebenfalls durchbrochene Messingplatte P liegt.

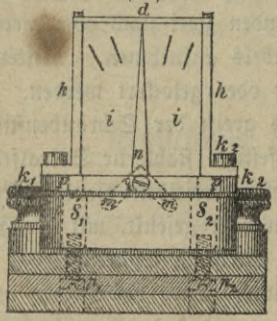


Fig. 36 Vorderansicht.

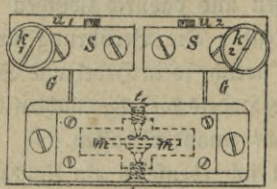


Fig. 37 Oberansicht.

Zum Schutze gegen äußere Beschädigungen sind die Umwindungen mit Glanzleder umzogen.

Die Oeffnung der Drahtwindungen nimmt die Magnetnadel auf; diese ist zweiarmig und mit einer Axe und dem Zeiger n versehen.

Die Axe lagert in der Messingplatte P, durch welche zwei konisch ausgebohrte Schrauben t_1 und t_2 hindurchgreifen und die Enden der Axe

aufnehmen. Diese Schrauben bilden also das eigentliche Lager derselben und gestatten ihr Bewegungen nach rechts und nach links.

Die Klemmschrauben k_1 und k_2 dienen zur Befestigung der Zuführungsdrähte.

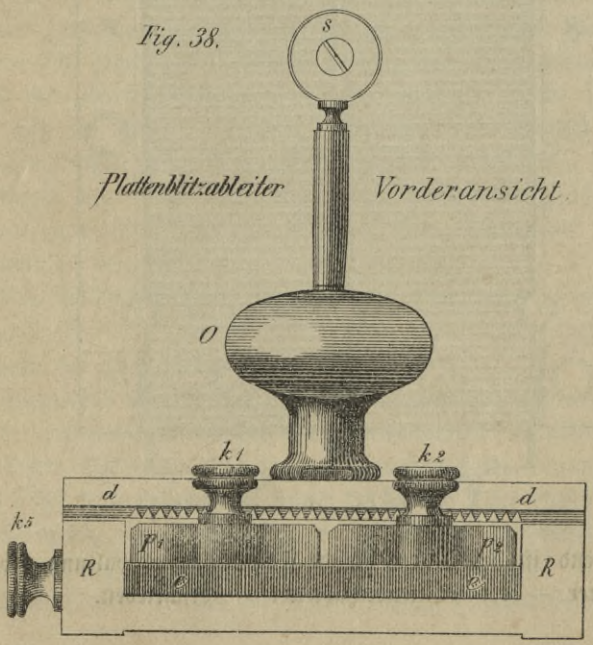
Der Messingrahmen und die in demselben befindlichen Glasscheiben bilden den Verschluß der Magnetnadel.

Soll dieselbe aus ihrem Lager herausgenommen werden, dann ist die obere Platte d des Rahmens h abzuschrauben, jede Glasscheibe einzeln abzunehmen und demnächst eine Schraube des Axlagers etwas zu lockern, worauf der Magnet aus seinem Lager genommen werden kann.

Geht durch die Umwindungen des Galvanoskops ein galvanischer Strom, dann wird die Magnetnadel und deren Zeiger aus der Ruhelage abgelenkt, woraus man entnimmt, daß die in Betracht kommende Leitung bz. der ganze Stromweg stromfähig ist. Bei unterbrochener Leitung tritt kein Strom in die Umwindungen und die Nadel kann deshalb nicht abgelenkt werden.

Mittels des Galvanoskops ist man also im Stande, die Beschaffenheit des Stromweges zu beurtheilen.

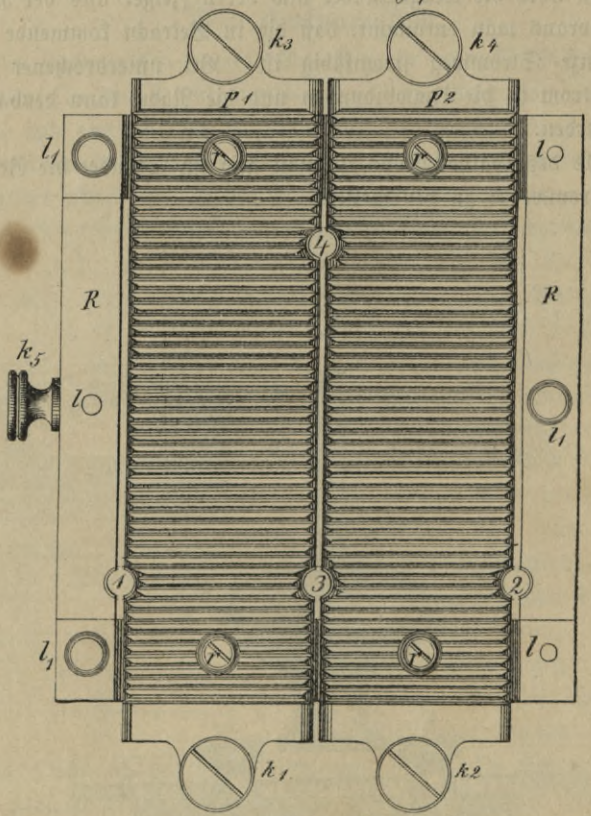
Fig. 38.



Der Plattenblitzableiter.

Die Blitzableiter dienen dazu, die Apparate und Stationseinrichtungen gegen den zerstörenden Einfluß der atmosphärischen Elektricität zu schützen. Am meisten sind durch letztere die Galvanoskope und die Elektromagnetumwindungen der Beschädigung ausgesetzt. Es giebt verschiedene Konstruktionen von Blitzableitern; alle sind jedoch darauf gegründet, daß die atmosphärische Elektricität die Eigenschaft besitzt, kleine Zwischenräume zu überspringen, wenn sie auf diesem Wege den kleinsten Widerstand findet und am bequemsten zur Erde gelangen kann.

Fig. 38.ª Plattenblitzableiter
Oberansicht der Leitungsplatten.



Nachstehend ist der in der Reichs-Telegraphenverwaltung gebräuchliche Blitzableiter — der Plattenblitzableiter — beschrieben.

Derselbe besteht, Fig. 38 und 38a., aus einem Messingrahmen R, 2 Ebonitplatten e, 2 messingnen Leitungsplatten P_1 und P_2, einem messingnen Deckel d mit dem hölzernen Handgriffe o und einem Stöpsel s.

Der Messingrahmen ist an der einen Längsseite mit einer Schraube k_5 versehen, welche den Erddraht aufnimmt und denselben fest gegen den Rahmen preßt, so daß dieser mit der Erde unmittelbar in Verbindung steht.

Die beiden Leitungsplatten P_1 und P_2, welche den galvanischen Strom zu den Apparaten fortleiten sollen und deshalb den Rahmen nicht berühren dürfen, sind von diesem durch die vorn und hinten liegenden beiden Ebonitunterlagen e e getrennt, mit denselben zusammen aber durch die 4 Schrauben r auf der Grundplatte des Rahmens befestigt. Letzterer ist an seinen 4 Ecken mit je einer kleinen Erhöhung ll_1 versehen. Die Erhöhungen, auf welche der Deckel gelegt wird, verhindern eine Berührung des Deckels mit den beiden Leitungsplatten. Dies ist nothwendig, weil der Deckel, da er mit dem Rahmen an den 4 Ecken in Verbindung steht, einen Bestandtheil der Erdleitung bildet.

Eine Berührung von Deckel und Leitungsplatten würde daher die Folge haben, daß der galvanische Strom in die Erde geführt wird und nicht zu den Apparaten gelangt.

Da die atmosphärische Elektricität von Schneiden und Spitzen leichter zu einem benachbarten Leiter überspringt, als von einer glatten Fläche, so sind die sich gegenüber liegenden Seiten der Leitungsplatten und des Deckels mit scharf geschnittenen Reifeln versehen, welche solche Richtung haben, daß die Reifeln des Deckels diejenigen der Platten kreuzen.

Die beiden Leitungsplatten sind sowohl unter sich, als auch von dem Rande des Rahmens durch einen kleinen Zwischenraum getrennt, damit der galvanische Strom nicht von einer Platte zur anderen, und auch nicht an den Rahmen gelangen kann.

Die Leitungsplatten und der Deckel sind mit 4 Löchern versehen, und zwar so, daß die 4 Löcher des Deckels unmittelbar über den 4 Löchern der Platten liegen.

Das Loch 3 ist im Deckel mit Ebonit gefüttert, damit bei Stöpselung desselben der galvanische Strom von den Leitungsplatten nicht zum Deckel gelangt.

Durch Stöpselung des Loches 4 werden beide Leitungszweige, des Loches 1 der linke Leitungszweig und des Loches 2 der rechte Leitungszweig zur Erde gelegt, zugleich aber auch die an den entsprechenden Klemmen des Blitzableiters liegenden Theile der Zimmerleitung. Bei Stöpselung des Loches 3 wird der an der linken Schiene liegende Leitungszweig mit

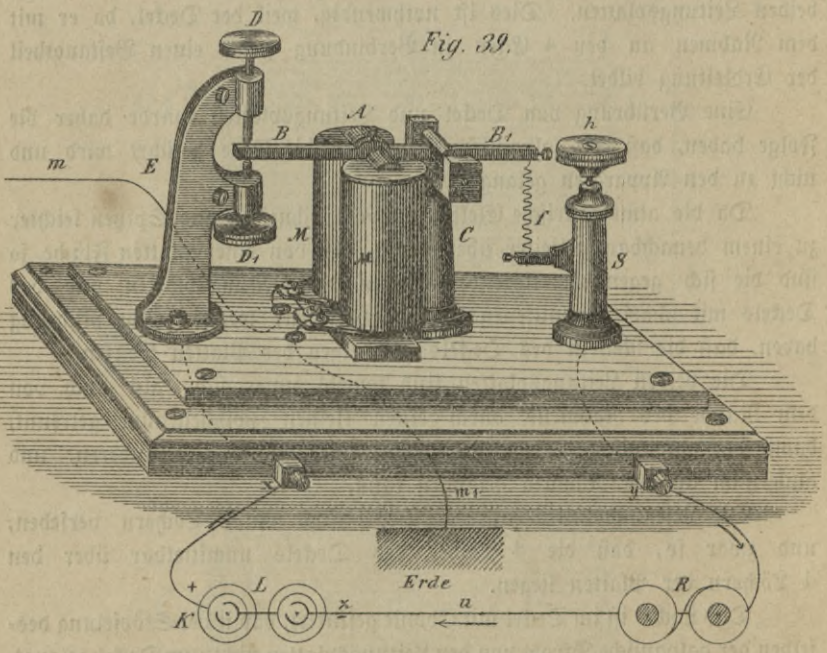
dem an der rechten Schiene liegenden direkt mit einander verbunden, das Amt also ausgeschaltet und zugleich die Zimmerleitung in sich selbst geschlossen.

Die an den beiden Leitungsplatten befindlichen Klemmschrauben k_1, k_2, k_3 und k_4 dienen zur Aufnahme bz. zur Festlegung der Zuführungsdrähte.

Der Blitzableiter wirkt in der Weise, daß er dem galvanischen Strome den Zutritt zu den Apparaten gestattet, die atmosphärische Elektricität aber, welche vermöge ihrer größeren Spannung bei dem Eintritte in die Leitungsplatten von diesen zum Deckel überspringt, zur Erde abführt.

Das Relais.

Fig. 39.



In denjenigen Fällen, in welchen der von auswärts ankommende galvanische Strom nicht ausreicht, bei unmittelbarer Einwirkung auf den Morseapparat diesen in Thätigkeit zu setzen, werden Relais verwandt; dies ist bei den Reliefschreibern der Fall.

Es giebt verschiedene Arten von Relais; alle beruhen jedoch auf dem Prinzip, daß der ankommende Strom durch sie die Ortsbatterie schließt, welche alsdann durch Entsendung eines neuen Stromes den Schreibapparat in Thätigkeit setzt.

Das Relais entspricht in seinen wesentlichen Theilen genau dem elektromagnetischen Theile des Schreibapparates. Da dieser bereits beschrieben ist, so wird die Wirkungsweise des Relais ohne Weiteres verständlich sein. Durch Figur 39 ist das sogenannte amerikanische Relais dargestellt. M M sind die Elektromagnetrollen, D ist der an seiner Spitze isolirte Ruhekontakt, D_1 der Telegraphirkontakt, A der Anker, B B_1 der Hebel, f die Abreißfeder, h die Regulirschraube, und die Messingsäule s der Körper des Relais. Der auf der Leitung m ankommende Strom durchläuft die Umwindungen der Elektromagnetkerne und wird durch den Draht m_1 zur Erde geleitet.

Während des Durchganges des Stromes durch die Umwindungen werden die Kerne magnetisch und ziehen den über ihnen liegenden Anker an. Dieser legt sich auf den Telegraphirkontakt und schließt dadurch die zum Betriebe des Schreibapparates aufgestellte Batterie L, Lokal- auch Ortsbatterie genannt.

Der Strom geht nun vom Kupferpol K derselben über die Klemme X zum Ständer E, von dort zum Telegraphirkontakte D_1, über den Hebel B B_1, die Abreißfeder f, den Körper s und die Klemme y hinweg zu den Umwindungen des Schreibapparates R, durchläuft diese und geht demnächst zur Batterie, und zwar zum Zinkpol zurück.

Das Einstellen und das Reguliren des Relais erfolgt ebenso wie bei dem Schreibapparat angegeben.

Die Morseschrift.

Da mittels des Morseapparates auf den Papierstreifen nur Punkte und Striche übertragen werden können, so ist die Morseschrift auch aus solchen zusammengesetzt.

Die verschiedenen Zeichen derselben sind nachstehend ersichtlich gemacht; der Abstand und die Länge der einzelnen Zeichen ist wie folgt geregelt:

Ein Strich ist gleich 3 Punkten. Der Raum zwischen dem Zeichen eines Buchstabens ist gleich 1 Punkt.

Der Raum zwischen zwei Buchstaben ist gleich 3 Punkten. Der Raum zwischen zwei Worten ist gleich 5 Punkten.

a. Buchstaben.

a .—	h	q ——.—
ä .—.—	i ..	r .—.
à oder —å—.—	j .———	s ...
b —...	k —.—	t —
c —.—.	l .—..	u ..—
ch ————	m ——	v ...—
d —..	n —.	w .——
e .	ń ——.——	x —..—
é ..—..	o ———	y —.——
f ..—.	ö ————.	z ——..
g ——.	p .——.	

b. Ziffern.

1 .————	6 —....
2 ..———	7 ——...
3 ...——	8 ———..
4 ....—	9 ————.
5	0 —————

Bruchstrich ———————

abgekürzt:

1 .—	6 —....
2 ..—	7 —...
3 ...—	8 —..
4 ....—	9 —.
5	0 —

Bruchstrich ——

c. Interpunktions- und andere Zeichen.

Punkt	Absatzzeichen .—.—..
Strichpunkt, Semikolon —.—.—.	Bindestrich —....—
Komma .—.—.—	Klammer —.——.—
Doppelpunkt ———...	Anführungszeichen .—..—.
Fragezeichen ..——..	Unterstreichungszeichen ..——.—
Ausrufungszeichen ——..——	Trennungszeichen —...—
Apostroph .—————.	

d. Dienstzeichen.

Staatstelegramm	S ...	Nachzusendendes Telegramm (FS)	..—....
Gebührenfreies Staatstelegramm	SS	Post bezahlt (PP)	.——..——.
Diensttelegramm	A .—	Offen zu bestellendes Telegramm (RO)	.—.———
Dringendes Privattelegramm	D—..	Expreß bezahlt (XP)	—..—.——.
Gewöhnliches Privattelegramm	P .——.	Anruf	—.—.—
Eisenbahn-Diensttelegramm	B—...	Verstanden	...—.
Seetelegramm (MT)	———	Irrung (Unterbrechung)	.....
Antwort bezahlt (RP)	.—..——.	Schluß der Uebermittelung	.—.—.
Verglichenes Telegramm (TC)	——.—.	Aufforderung zum Geben	—.....—.
Empfangsanzeige (CR)	—.—..—.	Warten	.—...
		Quittung	.—..—..—.

Die Stromläufe.

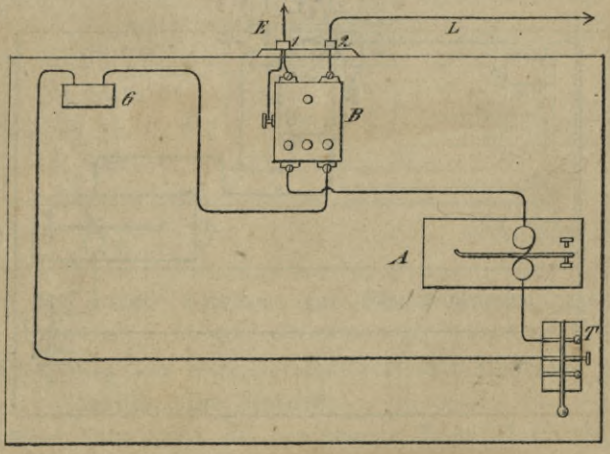
Die zu einem Systeme gehörenden Apparate, Batterien und Erdleitungen werden so mit einander verbunden, daß der galvanische Strom in der für jeden besonderen Fall erforderlichen Weise geleitet wird, bezw. zur Wirkung gelangt.

Diese Verbindungen nennt man Stromläufe.

Man unterscheidet hierbei zwischen Ruhestrom und Arbeitsstrom, sowie, ob ein Amt an dem Endpunkte oder in der Mitte einer Leitung belegen ist.

Bei Ruhestrom sind die Verbindungen derartig, daß der galvanische Strom fortwährend in der Leitung und den betreffenden Apparaten circulirt, bei Arbeitsstrom dagegen so, daß der Strom erst durch Tastendruck in die Leitung gesandt wird.

Fig. 40.



Dem Zwecke dieses Buches entsprechend werden hier nur diejenigen Stromläufe dargestellt und beschrieben werden, welche bei vereinigten Verkehrsanstalten in Anwendung kommen können, bezw. solche, deren Kenntniß bei Ablegung des Befähigungsnachweises für den technischen Telegraphendienst und bei der Assistenten-Prüfung von den Postbeamten bestimmungsmäßig nachzuweisen sind.

Es sind dies folgende Schaltungen:

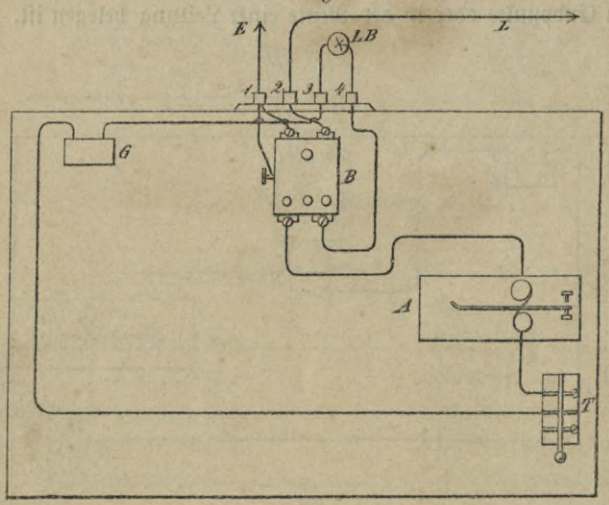
a. Ruhestromschaltung für ein Endamt ohne Batterie und ohne Relais. (Fig. 40.)

Der Strom tritt aus der Leitung L über die Klemme 2 in den Blitzableiter B, geht über die rechte Leitungsplatte desselben zum Galvanoskop G, durchläuft dessen Umwindungen, geht zur Mittelschiene der Taste T über den Hebel zur Ruheschiene, von dieser zu den Elektromagnetumwindungen des Schreibapparates A, durchfließt dieselben und geht über die linke Leitungsplatte des Blitzableiters und die Klemme 1 zur Erde.

b. Ruhestromschaltung für ein Endamt mit Batterie, jedoch ohne Relais.

Es bildet die Linien-Batterie LB — wie dies in allen Ruhestromleitungen der Fall ist — mit sämmtlichen in der Leitung belegenen Batterien der anderen Aemter zusammen eine Batterie, welche mit dem Zinkpole bei dem östlichen und mit dem Kupferpole bei dem westlichen Endamte zur Erde geführt ist. Die Zwischenämter haben natürlich ihre Batterien in gleichem Sinne in die Leitung zu schalten, so daß der Zinkpol des einen Amtes mit dem Kupferpol des anderen Amtes abwechselt. Der bei ruhender Taste in der Leitung L fort-

Fig. 41.



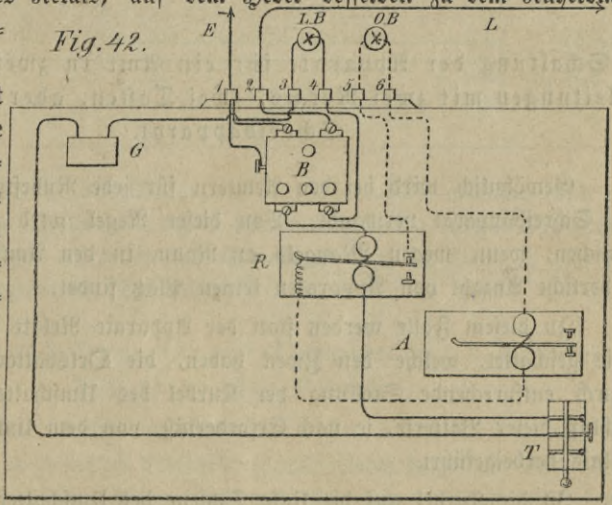
während vorhandene Strom gelangt aus der Leitung über die Klemme 2 zum Blitzableiter B, von dort zur Batterie L B, geht durch dieselbe hindurch zum Galvanoskop G und weiter zur Taste T, über den Hebel derselben zu dem Schreibapparat A, durchläuft dessen Umwindungen und geht über die linke Leitungsplatte des Blitzableiters und die Klemme 1 zur Erde.

c. Ruhestromschaltung für ein Endamt mit Batterie und mit Relais.

Der in der Leitung circulirende Strom findet seinen Weg von der Leitung L über die Klemme 2, die rechte Leitungsplatte des Blitzableiters B durch die Linien-Batterie L B, das Galvanoskop G, über den Hebel der Taste T, durch die Umwindungen des Relais R, über die linke Leitungsplatte des Blitzableiters und die Klemme 1 zur Erde.

Wird durch Tastendruck der Stromweg unterbrochen, dann legt sich der Hebel des Relais in Folge Entweichens des Magnetismus aus den Kernen gegen den oberen Kontakt und schließt dadurch die Ortsbatterie O B. Es tritt in Folge dessen der Strom aus derselben, und zwar bei dem Kupferpole, geht über die Klemme 6 durch die Umwindungen des Schreibapparates, zum Körper des Relais, auf dem Hebel desselben zu dem Ruhekontakt (der oberen Anschlagschraube) und von dort über die Klemme 5 zur Ortsbatterie und zwar zum Zinkpole zurück. Hierdurch werden die Eisenkerne des Schreibapparates magnetisch, ziehen den Anker nebst einem Hebelende an und legen dadurch das andere Hebelende zur Schrifterzeugung gegen den Papierstreifen.

Fig. 42.

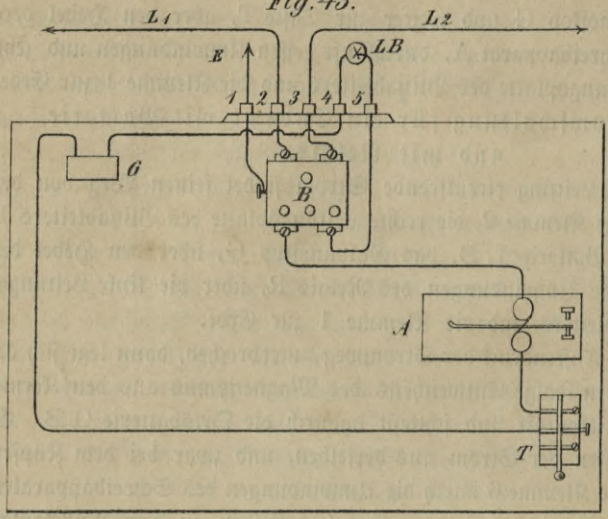


d. Ruhestromschaltung für ein Zwischenamt mit Batterie jedoch ohne Relais.

Dieser Stromlauf unterscheidet sich von dem in Figur 41 für ein Endamt dargestellten nur dadurch, daß die linke Leitungsplatte des Blitz-

ableiters nicht mit der Erdklemme 1, sondern mit der Klemme 2, an welche von außen der andere Leitungszweig geführt ist, in Verbindung steht. Der Strom geht hier also nicht, wie bei einem Endamte, zur Erde, sondern tritt in den Leitungszweig L_1, durchläuft diesen bis zu dem Endamte und wird erst dort zur Erde geführt.

Fig. 43.



e. Schaltung der Apparate für ein Amt in zwei Ruhestromleitungen mit zwei Relais, zwei Tasten, aber nur einem Schreibapparat.

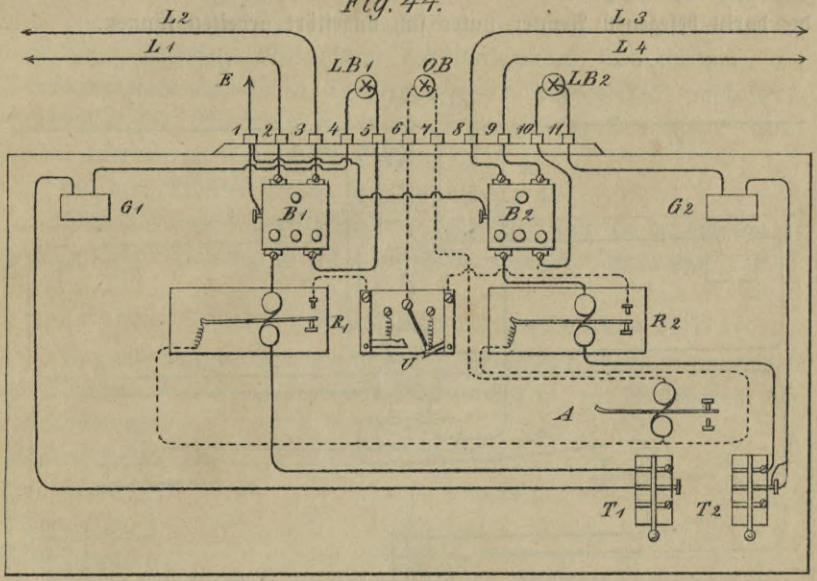
Gewöhnlich wird bei den Aemtern für jede Ruhestromleitung auch ein Schreibapparat verwandt. Von dieser Regel wird nur dann abgewichen, wenn wegen Mangels an Raum in den Amtslokalen die erforderliche Anzahl von Apparaten keinen Platz findet.

In diesem Falle werden statt der Apparate Relais in den Stromkreis geschaltet, welche den Zweck haben, die Ortsbatterie zu schließen. Durch entsprechende Stellung der Kurbel des Umschalters U wird der Schluß dieser Batterie, je nach Erforderniß, von dem linken oder rechten Relais herbeigeführt.

Ist die Kurbel auf die linke Schiene des Umschalters gestellt, dann geht, wenn in Leitung L_1 L_2 Taste gedrückt wird und der Hebel des Relais an der oberen Kontaktschraube liegt, der Strom von dem Kupferpol der Ortsbatterie O B über Klemme 7 durch die Umwindungen des Apparates A, von dort zum Körper des Relais R_1, über den Hebel und oberen Kontakt desselben zur linken Schiene des Umschalters U, tritt hier auf die diese Schiene

berührende Kurbel über und geht von derselben über Klemme 6 zu dem Zinkpole der Batterie zurück. Der Apparat empfängt also Schrift, wenn in der Leitung L_1 L_2 gearbeitet wird. Legt man dagegen die Kurbel des Umschalters, wie in der Zeichnung angedeutet, an die rechte Schiene, dann

Fig. 44.



ist das Relais R_2, in den Stromkreis der Ortsbatterie geschaltet und der Apparat empfängt Schrift von den in der Leitung L_3 L_4 belegenen Aemtern.

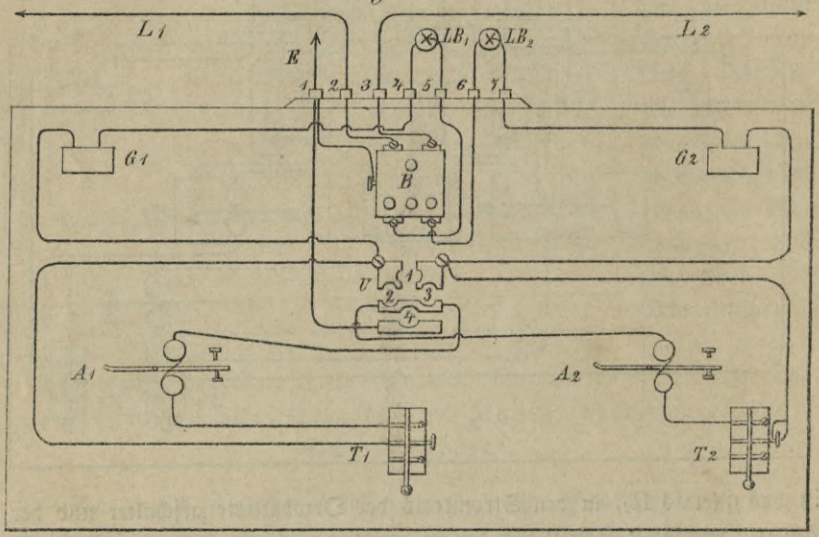
Im Uebrigen entspricht der Stromlauf dem in Fig. 43 für ein Zwischenamt dargestellten Stromlaufe.

f. Ruhestromschaltung für ein Trennamt mit 2 Schreib-Apparaten ohne Relais.

Wenn in einer Ruhestromleitung bei irgend einem Amte mittels der Taste der Strom abwechselnd unterbrochen und wieder hergestellt wird, dann werden sämmtliche in der Leitung belegenen Apparate in Thätigkeit gesetzt. Wenn also 2 Aemter in Korrespondenz stehen, dann müssen alle übrigen in der Leitung belegenen Aemter mit der Abwickelung ihrer eigenen Korrespondenz so lange warten, bis die beiden arbeitenden Aemter ihre Korrespondenz beendet haben. Hierdurch werden in belasteten Leitungen Telegrammverzögerungen und andere Unzuträglichkeiten herbeigeführt. Um solche zu

vermeiden, sind an geeigneten Punkten derartiger Leitungen Einrichtungen getroffen, welche es gestatten, die in das Amt eingeführten beiden Leitungszweige nach Bedürfniß zur Erde zu führen, und dadurch das Amt von einem Zwischenamt in ein Endamt umzuwandeln. Die Leitung wird hierdurch also in zwei oder mehrere Stromkreise zerlegt, innerhalb welcher die darin belegenen Aemter unter sich ungestört arbeiten können.

Fig. 45.



Ein Amt mit einer derartigen Einrichtung wird Trennamt genannt, weil es die Leitung beliebig trennen und die getrennten Zweige wieder mit einander verbinden kann.

Dies wird durch den Umschalter U bewirkt. Ist das Loch 4 desselben gestöpselt, dann tritt der durch den Leitungszweig L_1 fließende Strom über Klemme 2 in den Blitzableiter, von diesem über Klemme 5 zur Batterie LB_1, durchläuft dieselbe, geht über Klemme 4 zum Galvanoskop, von diesem zur oberen linken Klemme des Umschalters U, zur Taste, über den Hebel derselben zum Schreibapparat, durchläuft dessen Umwindungen, geht zur Mittelschiene des Umschalters U, von dieser über den Stöpsel zur Erdschiene und zur Erde. In gleicher Weise wird der Leitungszweig L_2 zur Erde geleitet.

Bei Stöpselung des Loches 4, der sogenannten Stationsstellung, kann also in beiden Leitungszweigen zugleich gearbeitet werden, ohne, daß die

Aemter des einen Stromkreises die Aemter des anderen Stromkreises in der Korrespondenz stören.

Wird das Loch 2 gestöpselt, dann werden die Leitungszweige L_1 und L_2 wieder mit einander verbunden. Der in der Leitung L_1 fließende Strom findet dann folgenden Weg: Klemme 2, linke Leitungsplatte des Blitzableiters, Batterie LB_1, Galvanoskop G_1 obere linke Schiene des Umschalters, Stöpsel, Mittelschiene des Umschalters, Umwindungen des Schreibapparates A_2, Taste T_2, rechte obere Schiene des Umschalters, Galvanoskop G_2, Batterie LB_2, rechte Leitungsplatte des Blitzableiters, Klemme 3 und von hier in die Leitung L_2.

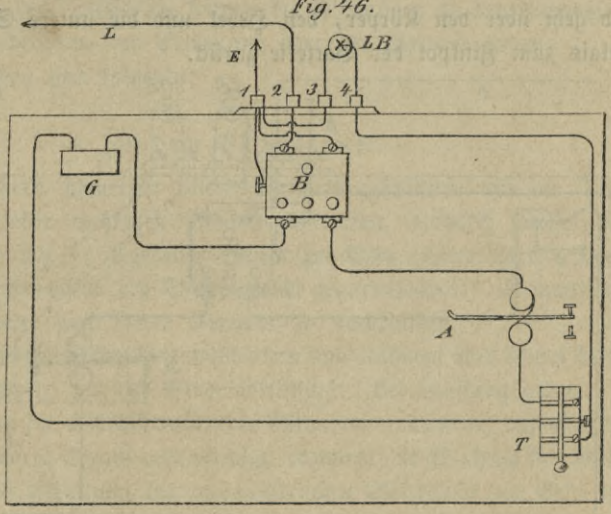
Bei dem Arbeiten spricht der Apparat A_2 an.

Wird das Loch 3 des Umschalters gestöpselt, dann ist der Stromlauf in umgekehrter Richtung derselbe; es spricht aber der Apparat A_1 an.

g. Endamt in einer Arbeitsstromleitung ohne Relais.

Der ankommende Strom geht von Klemme 2 zur linken Leitungsplatte des Blitzableiters B, von dort zum Galvanoskop G, zur Mittelschiene der TasteT, über den ruhenden Hebel zur Hinterschiene, zum Schreibapparat A, durchläuft die Umwindungen desselben und geht über die rechte Leitungsplatte des Blitzableiters und über die Klemme 1 zur Erde.

Fig. 46.



Wird der Tastenhebel niedergedrückt, dann tritt der Strom aus der Batterie LB, geht über den Hebel von der vorderen zur Mittelschiene der Taste T, von dort zum Galvanoskop G und weiter über die linke Leitungsplatte des Blitzableiters B und die Tischklemme 2 in die Leitung L, auf welcher er zu dem empfangenden Amte gelangt und dort

— wie vorstehend für den ankommenden Strom angegeben ist — über den Blitzableiter, das Galvanoskop, die Taste, durch den Apparat und wieder über den Blitzableiter zur Erde geführt wird.

Der ankommende Strom durchläuft alle Apparate, der abgehende nur die Taste, das Galvanoskop und den Blitzableiter.

h. Endamt in einer Arbeitsstromleitung mit Relais.

Dieser Stromlauf unterscheidet sich von dem vorhergehenden nur dadurch, daß statt des Schreibapparates ein Relais in dem Linienstromkreise steht, und daß der Schreibapparat in den Stromkreis einer Ortsbatterie geschaltet ist.

Sobald der Strom aus der Leitung über den Blitzableiter, das Galvanoskop und die Taste in das Relais tritt und dessen Umwindungen durchläuft, werden die Eisenkerne des Elektromagneten magnetisch und ziehen den darüber liegenden Anker nebst Hebel an. Letzterer legt sich in Folge dessen mit dem einen Ende auf den unteren Kontakt und schließt dadurch den Stromkreis der Ortsbatterie. Es tritt der Strom bei dem Kupferpol aus derselben, durchläuft die Umwindungen des Schreibapparates und geht über den Körper, den Hebel und die untere Stellschraube des Relais zum Zinkpol der Batterie zurück.

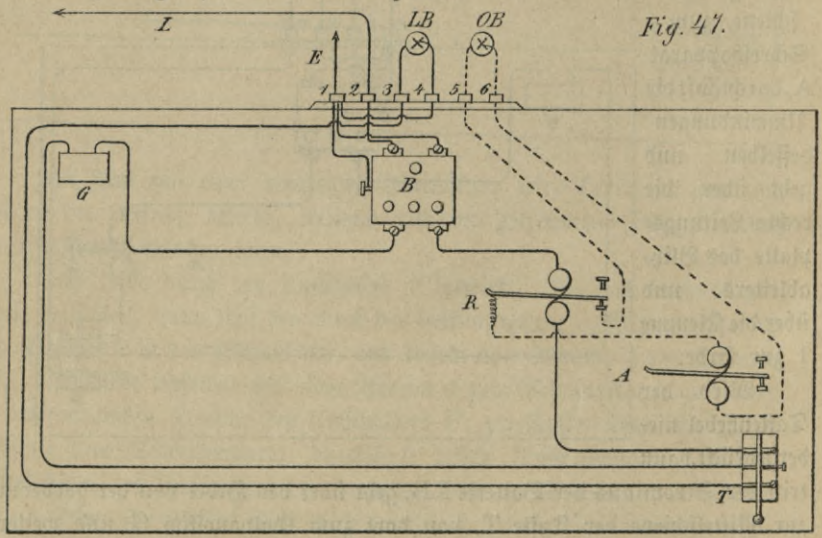


Fig. 47.

Während des Durchganges des Stromes durch die Elektromagnetumwindungen des Schreibapparates werden die Eisenkerne desselben magnetisch

und ziehen den Anker an. Es legt sich in Folge dessen das eine Ende des Schreibhebels auf die untere Anschlagschraube, während das andere gleichzeitig so weit gehoben wird, daß das Farbrädchen den Papierstreifen berührt und demselben bei seiner Fortbewegung die Morsezeichen aufdrückt.

Betriebsstörungen.

Solche können sowohl auf freier Leitungsstrecke, als auch in den Amtslokalen auftreten. Die außerhalb derselben entstehenden Störungen werden herbeigeführt:

1. durch Drahtrisse oder Brüche;
2. durch Berührung der Leitungsdrähte mit fremden, die Elektricität zur Erde ableitenden Körpern und
3. durch Berührung (Verschlingung) zweier oder mehrerer Leitungsdrähte unter sich.

Die Störungen zu 1 werden mit „Stromlosigkeit", „Unterbrechung", die zu 2 mit „Nebenschluß" und die zu 3 mit „Berührung" bezeichnet.

Innerhalb der Amtslokale können die Störungen in den Apparaten, den Verbindungsdrähten, der Erdleitung oder der Batterie liegen.

Die Ursachen sind folgende:

a. In dem Blitzableiter.

Bei Gewittern schmelzen öfters die Leitungsplatten mit der Deckplatte an einer oder mehreren Stellen zusammen, wodurch sowohl der ankommende als auch der abgehende Strom zur Erde geleitet wird. Diese Fehler sind nach Abnahme des Deckels leicht wahrnehmbar. Es empfiehlt sich, die Blitzableiter nach jedem Gewitter zu untersuchen.

Ferner können zwischen Leitungsplatten und Rahmen oder Deckel kleine Metalltheile gelangen, und zu Stromableitungen Veranlassung geben.

Auch werden die 4 Erhöhungen des Blitzableiterrahmens, auf welchem der Deckel ruht, durch Staub verunreinigt, wodurch die Wirkung des Blitzableiters bezw. die Ableitung der atmosphärischen Elektricität zur Erde erheblich beeinträchtigt werden kann, wenn diese Verunreinigung längere Zeit andauert. Es ist daher nöthig, diesem Theile des Blitzableiters besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden und ihn stets rein zu halten.

An Schneidenblitzableitern schmelzen bei Gewittern häufig die Abschmelzdrähte und Rollen, wodurch Stromlosigkeit eintritt. Wenn die

Rollen nicht sofort durch neue ersetzt werden können, dann ist der Blitzableiter durch Stöpselung aus dem Stromkreise auszuschalten.

b. In dem Galvanoskope.

Die Drahtumwindungen können mangelhaft isolirt oder gerissen sein. In ersterem Falle tritt der Strom von einer Lage auf die andere über und wirkt nicht ausreichend auf die Magnetnadel, in letzterem Falle ist die Leitung stromlos.

Die Magnetnadel verliert bei Gewittern nicht selten ihren Magnetismus. Dieselbe ist alsdann aus dem Gehäuse zu nehmen und, wenn kein Magnet zum Streichen derselben zu Gebote steht, einige Stunden auf die Pole der Elektromagnetkerne eines in einer Ruhestromleitung befindlichen Apparates oder Relais zu legen, wodurch der Magnetismus wieder in ausreichendem Maße geweckt wird.

c. In der Taste.

Die Kontaktflächen und Axlager können verunreinigt sein, wodurch der Uebergang des Stromes über diese Stellen erschwert oder unmöglich gemacht wird.

Eine gleiche Wirkung tritt ein, wenn die Feder nicht so stark angespannt ist, daß sie den Hebel fest genug auf den Ruhekontakt legt.

d. In dem Schreibapparat oder dem Relais.

Die Umwindungen des Elektromagneten können gerissen oder mangelhaft isolirt sein. Liegt ein Riß oder Bruch vor, dann ist die Leitung stromlos. Sind die Umwindungen mangelhaft isolirt und mehrere derselben mit einander in Berührung, dann durchläuft der Strom nicht sämmtliche Umwindungen der Reihe nach, sondern tritt an der Berührungsstelle des blanken Drahtes von einer Lage auf die andere über. Hierdurch wird, je nach der Lage der Berührungsstelle, die magnetisirende Kraft des Stromes mehr oder weniger geschwächt, so daß unter Umständen keine Ankeranziehung mehr erfolgt.

e. In den Umschaltern.

Wenn die Stöpsel nicht genau passen, um zwischen den zu verbindenden Schienen gehörigen Schluß herzustellen, dann tritt in der Leitung Stromlosigkeit ein. Dieselben müssen beim Gebrauche in die zu stöpselnden Löcher fest eingedreht und metallisch rein gehalten werden.

f. In der Batterie.

Durch unrichtige Schaltung einzelner Elemente — in Ruhestromleitungen auch ganzer Batterien — erleidet die Gesammtstromstärke eine Schwächung.

Die Leitung wird stromlos, wenn der vom Zink zum Kupfer der einzelnen Elemente führende Verbindungsdraht gebrochen oder in der zugehörigen Polklemme nicht gehörig befestigt ist, oder wenn die Flüssigkeit in einem oder mehreren Elementen nicht bis an den Zinkring reicht, was bei mangelhafter Unterhaltung der Batterie vorkommen kann.

Steht eine Batterie feucht, dann kann Stromverlust eintreten.

g. In den Verbindungsdrähten.

Dieselben können zerbrochen oder in den zugehörigen Klemmschrauben ungenügend befestigt sein, wodurch Stromlosigkeit herbeigeführt wird. Stehen diese Drähte mit der Erdleitung oder unter sich in Verbindung, dann tritt Nebenschluß oder Berührung ein.

h. In der Erdleitung.

Ist dieselbe unterbrochen oder nicht feucht genug im Erdboden gelagert, dann tritt Stromlosigkeit oder mindestens erschwerter Stromübergang ein.

Die Art des Fehlers ist am Tischgalvanoskop sogleich wahrnehmbar.

Liegt eine Leitungsunterbrechung vor, dann erleidet die Galvanoskopnadel, wenn Strom in die Leitung gesandt wird, keine Ablenkung; sie bleibt in Ruhestromleitungen sowohl bei ruhender als auch bei arbeitender Taste und in Arbeitsstromleitungen bei Tastendruck unbeweglich auf dem Nullpunkt stehen. Ferner findet keine Ankeranziehung statt.

Diese beiden Merkmale zusammen sind das Kennzeichen der Stromlosigkeit, denn das eine *ohne* das andere deutet auf Berührung hin. (Siehe Seite 76, wo näher ausgeführt ist, inwieweit Berührungen gleiche Erscheinungen hervorrufen können, wie Unterbrechungen.)

Bei Nebenschlüssen bleibt die Nadel abgelenkt, der Apparat empfängt dabei keine oder nur verworrene Zeichen und die jenseits der Fehlerstelle belegenen Aemter sind nicht zu errufen.

Leitungsberührungen sind auch zu den Nebenschlüssen zu zählen, weil der Strom an der Berührungsstelle von einer Leitung auf die andere übertritt und an den Endpunkten derselben zur Erde gelangt.

Da hierbei auch die Apparate der einen Leitung von dem Strome der anderen Leitung durchflossen werden, so gelangen diese in solchen Fällen

häufig zum Ansprechen. Empfängt also ein Apparat Schriftzeichen von Aemtern, welche in einer fremden Leitung liegen, so deutet dies an, daß die eigene Leitung mit der fremden verschlungen ist.

Jede Betriebsstörung muß sobald als möglich beseitigt und deshalb bei dem Auftreten einer solchen zunächst die Lage derselben ermittelt werden.

Das Verfahren hierbei ist verschieden, je nachdem die Leitung stromlos oder mit einem Nebenschlusse behaftet ist, ob der Fehler in einer Ruhestrom- oder in einer Arbeitsstromleitung auftritt, oder ob derselbe in einem Endamte oder in einem Zwischenamte liegt. Da die Betriebsstörungen entweder in Stromlosigkeit oder in Nebenschluß bestehen, so ist bei den anzustellenden Untersuchungen auch nur zwischen diesen beiden Störungsarten zu unterscheiden. Bei Stromlosigkeit ist Strom herzustellen, bei Nebenschluß aber die Leitung durch Isolation zu unterbrechen. Hierauf gründen sich alle Untersuchungen. Selbstverständlich sind dieselben unter Anwendung einer Batterie und eines Galvanoskops auszuführen.

Bei Benutzung von isolirten Hülfsdrähten ist darauf zu achten, daß die Enden derselben auf 4 cm Länge metallisch rein sind, und daß letztere nicht etwa mit den lackirten Theilen der Tischklemmen, Schrauben ꝛc., sondern mit den blanken Theilen derselben in Verbindung gebracht werden.

Bei allen Isolirungen sind die Enden des zu isolirenden Drahtes gehörig zurückzubiegen, damit sie mit keinem anderen Körper irgend welcher Art in Berührung kommen, vielmehr frei in der Luft schweben.

Ist ein Draht in der Zimmerleitung oder an der Tischverbindung bei Ausführung einer Untersuchung gelöst worden, so ist derselbe wieder festzulegen, bevor zum Lösen eines anderen Drahtes geschritten wird.

Sobald feststeht, daß eine Leitung gestört ist, muß zunächst ermittelt werden, ob die Störung innerhalb oder außerhalb des Amtszimmers liegt.

Hierbei wird folgendermaßen verfahren:

I. In Ruhestromleitungen.

1. Bei Stromlosigkeit.

a. Bei einem Endamte. (Fig. 41.)

Die Einführungsklemme 2 ist mit der Erdklemme 1 durch einen Hülfsdraht zu verbinden. Hierdurch wird die gesammte Zimmerleitung in sich selbst geschlossen und es muß Strom eintreten, wenn letztere an keiner Stelle unterbrochen ist. Zeigt das Galvanoskop also Strom an und erfolgt

zugleich auch ein Ansprechen des Apparates, so liegt der Fehler in der Einführung oder außerhalb des Amtes. Wird die Nadel dagegen nicht abgelenkt, dann befindet sich der Fehler im Zimmer und muß eingegrenzt werden.

Wegen des Verfahrens hierbei siehe Seite 74 und folgende.

Um sich von der Beschaffenheit des Einführungsdrahtes zu überzeugen, verbindet man im Weiteren nach vorheriger Beseitigung des Hülfsdrahtes von den Klemmen 1 und 2 den an dem kleinen Isolator außerhalb des Amtslokales befestigten blanken Leitungsdraht durch einen Hülfsdraht mit der Erdleitung.

Es muß dann das Galvanoskop ebenfalls, wie bei der ersten Verbindung, Strom anzeigen, wenn die Einführung fehlerfrei ist; erfolgt kein Nadelausschlag, dann liegt die Unterbrechung auf dem Wege von dem kleinen Isolator bis zur Einführungsklemme 2.

Diese Untersuchungen können bei einem Endamte jedoch nur dann vorgenommen werden, wenn sich bei demselben eine Batterie befindet, was allerdings meistens der Fall sein wird.

b. Bei einem Trennamte. (Fig. 45.)

Durch Stöpselung des Loches 4 im Umschalter u wird Endstellung genommen und nun bezüglich des gestörten Stromkreises ebenso verfahren, wie vorstehend für ein Endamt angegeben.

Sollten nach Stöpselung des Loches 4 die Nadeln beider Galvanoskope nicht abgelenkt werden, dann sind beide Stromkreise stromlos und ist die Untersuchung sodann auf beide auszudehnen.

In solchem Falle werden zunächst die Klemmen 1 und 2 durch einen Hülfsdraht verbunden.

Zeigt nun das Galvanoskop Strom an, und folgt der Hebel des Apparates auch allen Tastenbewegungen, dann ist der zum linken Apparat gehörige Stromkreis innerhalb des Zimmers in Ordnung.

Hierauf wird zur Untersuchung des rechten Stromkreises geschritten und zu diesem Zwecke der Hülfsdraht von der Klemme 2 entfernt und an Klemme 3 gelegt, so daß nunmehr die Klemmen 1 und 3 verbunden sind. Es werden jetzt dieselben Beobachtungen wie vorhin angestellt. Ergiebt sich hierbei keine Nadelablenkung, dann liegt die Unterbrechung innerhalb des Zimmers im Stromkreise des rechten Schreibapparates.

Erweist sich bei diesen Untersuchungen in der Endstellung die Zimmerleitung fehlerfrei, so wird zur größeren Sicherheit eine nochmalige Untersuchung in der Durchsprechstellung vorgenommen, zu welchem Zwecke man

beide Einführungsklemmen 2 und 3 zugleich an Erde legt, im Umschalter nach rechts und links Durchsprechstellung nimmt und beide Tasten nacheinander in Thätigkeit setzt.

Tritt auch jetzt wieder Nadelablenkung bei gleichzeitigem Ansprechen der Apparate ein, dann liegt die Untersuchung außerhalb des Amtszimmers.

c. Bei einem Zwischenamte mit einem Apparate. (Fig. 43.)

Man verbinde die Einführungsklemme 2 durch einen Hülfsdraht mit der Erdklemme. Hierdurch wird der linke Leitungszweig ausgeschaltet und der Strom durchfließt nur die Zimmerleitung und den rechten Leitungszweig. Wird die Galvanoskopnadel nach obiger Verbindung abgelenkt und folgt auch der Hebel des Schreibapparates allen Bewegungen der Taste, dann liegt die Unterbrechung außerhalb des Amtslokales in dem ausgeschalteten Leitungszweige.

Tritt kein Strom ein, dann ist die Verbindung von der Klemme 2 zu lösen und die Klemme 3 mit der Erdleitung zu verbinden. Zeigt das Galvanoskop jetzt Strom an, dann liegt der Fehler im rechten Leitungszweige. Wird dagegen die Nadel weder bei der einen noch bei der anderen Verbindung abgelenkt, dann ist entweder die Zimmerleitung gestört oder es sind beide Leitungszweige unterbrochen.

Volle Gewißheit hierüber erlangt man, wenn die Klemmen 2 und 3 mit einander verbunden werden. Hierdurch wird der Lokalkreis in sich selbst geschlossen und nebst den eingeschalteten Apparaten von dem Strome der eigenen Batterie durchflossen. Jetzt muß Strom eintreten, wenn die Zimmerleitung in Ordnung ist. Geschieht dies nicht, dann liegt der Fehler im Zimmer, andernfalls sind die beiden Leitungszweige unterbrochen.

Ist bei dem Amte eine Batterie nicht vorhanden, dann kann die letzte Untersuchung nicht ausgeführt werden.

In diesem Falle sind bei cirkulargeschalteter Leitung sämmtliche Theile der Zimmerleitung von einer Einführungsklemme bis zur anderen mittels eines Hülfsdrahtes nacheinander auszuschalten. Tritt hierbei Strom ein, dann liegt die Unterbrechung in dem zuletzt ausgeschalteten Verbindungsdrahte oder Apparate ꝛc. Findet aber bis zur Beendigung dieser Untersuchung eine Nadelablenkung überhaupt nicht statt, dann ist die Zimmerleitung fehlerfrei.

2. Bei Nebenschluß.

a. Bei einem Endamte. (Fig. 41.)

Zunächst ist der Einführungsdraht an der Klemme 2 zu isoliren, worauf die Nadel des Galvanoskops auf den Nullpunkt zurückgehen und der Anker des Schreibapparates von den Kernen abfallen müßte.

Da hierdurch jedoch nur der Weg von der Klemme 2 bis zum Blitzableiter und von diesem zur Batterie mit Sicherheit geprüft werden kann, nicht aber auch der andere Theil des Lokalkreises, so ist noch eine zweite Prüfung dadurch vorzunehmen, daß nach erfolgter Wiederbefestigung des Einführungsdrahtes an Klemme 2 der Erddraht von der Klemme 1 gelöst und dadurch der Weg zur Erde unterbrochen wird.

Wenn bei diesen beiden Isolationen das Galvanoskop keinen Strom anzeigt und auch der Anker des Schreibapparates abfällt, dann ist die Zimmerleitung in Ordnung. Bleibt dagegen bei einer dieser Isolirungen die Galvanoskopnadel abgelenkt, oder fällt der Anker nicht von den Elektromagnetkernen ab, dann liegt der Nebenschluß im Zimmer.

Da die Leitungseinführungen bei vorschriftsmäßiger Ausführung gegen Nebenschließungen vorzüglich gesichert sind, so wird sich eine Untersuchung der Einführungsdrähte nur in seltenen Fällen als nothwendig erweisen.

Soll eine solche vorgenommen werden, nachdem die Zimmerleitung sich als fehlerfrei erwiesen hat, dann ist der Einführungsdraht außerhalb des Amtszimmers dicht neben dem kleinen Isolator von dem blanken Leitungsdrahte zu trennen. Zeigt hierauf das Galvanoskop noch Strom an, dann liegt der Fehler in der Einführung; andernfalls nicht.

Es kommt nicht selten vor, daß an der Einführung der blanke Leitungsdraht, sowie das übrige Material durch Spinngewebe mit der Wand des Amtsgebäudes in Verbindung gesetzt wird, wodurch bei nassem Wetter Stromverlust herbeigeführt werden kann. Diesem Umstande ist daher bei Besichtigung der Einführungsdrähte Beachtung zu schenken.

Zur Ausführung obiger Untersuchung ist bei dem Amte selbst eine Batterie nothwendig.

b. Bei einem Zwischenamte. (Figur 43.)

Die Einführungsdrähte sind an den Klemmen 2 und 3 nach einander zu isoliren und zwar so, daß bei der Isolation des einen Drahtes der andere Draht in der zugehörigen Klemme verbleibt. Eine nur einmalige Isolation ist aus dem unter a angegebenen Grunde auch hier nicht genügend.

Zeigt die Galvanoskopnadel bei einer der ausgeführten Isolationen Strom an, oder bleibt der Anker angezogen, dann liegt der Nebenschluß im Zimmer. Geht dagegen die Nadel bei beiden Isolationen jedesmal in die Ruhelage zurück und fällt auch zugleich der Anker ab, dann ist die Zimmerleitung fehlerfrei.

Bezüglich der Untersuchung der Einführungsdrähte gilt auch hier das vorstehend unter a Gesagte.

c. Bei einem Trennamte. (Figur 45.)

Es wird im Umschalter durch Stöpselung des Loches 4 Endstellung genommen und demnächst der gestörte Stromkreis in der unter a beschriebenen Weise untersucht. Erweist sich die Zimmerleitung fehlerfrei, dann ist die Untersuchung noch in der Durchsprechstellung auszuführen und hierbei wie unter b angegeben zu verfahren.

II. In Arbeitsstromleitungen.

Bei einem Endamte (Figur 46.)

a. Bei Stromlosigkeit.

Man verbindet die Einführungsklemme 2 durch einen Hülfsdraht mit der Erdklemme 1 und gleichzeitig an der Taste die Vorderschiene (diejenige, an welcher der Batteriedraht liegt) mit der Mittelschiene.

Hierdurch wird der Strom zum Tastenhebel geleitet, woselbst er sich verzweigt. Der eine Theil desselben geht links durch das Galvanoskop und den Blitzableiter über die Klemme 2 und den Hülfsdraht zur Erde, während der andere Theil auf dem Hebel entlang zur Hinterschiene der Taste geht und von dort durch die Umwindungen des Schreibapparates, über den Blitzableiter und die Erdklemme 1 ebenfalls zur Erde gelangt.

Da auf diese Weise die ganze Zimmerleitung von dem Strome durchflossen wird, so muß, wenn dieselbe an keiner Stelle unterbrochen ist, sowohl das Galvanoskop Strom anzeigen, als auch der Apparat ansprechen.

Geschieht dies nicht, dann liegt der Fehler im Zimmer, anderenfalls außerhalb desselben.

Hat sich die Zimmerleitung als fehlerfrei erwiesen und soll auch noch die Einführung untersucht werden, dann ist nach Beseitigung der Verbindungen an der Taste und der Einführungsklemme außerhalb des Amtszimmers der blanke Leitungsdraht in der Nähe des kleinen Isolators mit der Erdleitung zu verbinden.

Wird hierauf die Taste gedrückt, so muß die Nadel des Galvanoskops abgelenkt werden; verbleibt die Nadel im Ruhezustande, dann ist die Einführung unterbrochen.

b. Bei Nebenschluß.

Man lasse die Leitung auf dem nächsten Amt isoliren. Wird bei dem Niederdrücken der Taste dann die Galvanoskopnadel abgelenkt, so deutet dies darauf hin, daß der vorhandene Nebenschluß entweder auf dem Wege von der Taste bis zur Einführungsklemme 2 oder außerhalb des prüfenden Amtes liegt.

Um hierüber Gewißheit zu erlangen, wird der Einführungsdraht an der Klemme 2 isolirt und alsdann die Taste gedrückt.

Tritt hierauf Nadelausschlag ein, so liegt der Fehler im Zimmer; verbleibt die Nadel aber in der Ruhelage, dann ist noch eine zweite Prüfung vorzunehmen, um die Beschaffenheit der Zimmerleitung genau beurtheilen zu können. Denn befindet sich z. B. ein Nebenschluß zwischen Taste und Galvanoskop, dann würde der Strom nicht bis zu letzterem gelangen, sondern schon vorher zur Erde gehen und deshalb die Nadel nicht beeinflussen können. Dieselbe würde also bei Tastendruck trotz des bestehenden Nebenschlusses in der Ruhelage verharren und so zu der unrichtigen Annahme führen, daß der Fehler außerhalb des Amtszimmers liege.

Zur genauen Bestimmung der Lage desselben wird wie folgt verfahren:

1. Der Einführungsdraht bleibt bei Klemme 2 isolirt;
2. die Klemme 4 ist mit der Klemme 2 durch einen Hülfsdraht zu verbinden;
3. an der Klemme 4 ist der zur Taste führende blanke Kupferdraht zu lösen und isolirt zu halten;
4. der von der Taste zu dem Schreibapparate führende Verbindungsdraht ist an der Klemme des Apparates (nicht der Taste) zu isoliren.

Bei dieser Verbindung findet der Strom einen Weg von der Batterie über Klemme 4, den Hülfsdraht und die Klemme 2 zum Blitzableiter und weiter durch das Galvanoskop über die Taste bis zu dem Verbindungsdraht zwischen letzterer und dem Apparate.

Befindet sich der gesuchte Nebenschluß im Zimmer auf dem bei der ersten Untersuchung nicht zu prüfenden Wege zwischen Galvanoskop und Schreibapparat, dann wird die Nadel des Galvanoskops abgelenkt werden; verharrt sie aber in der Ruhelage, dann liegt der Fehler außerhalb des Amtszimmers.

Bei Prüfung des Einführungsdrahtes wird es meistens genügen, wenn man sich davon überzeugt, daß derselbe weder außerhalb des Amtsgebäudes, noch innerhalb desselben mit ableitenden Körpern in Verbindung steht.

Lassen außergewöhnliche Umstände eine genauere Untersuchung nothwendig erscheinen, dann ist der Einführungsdraht neben dem an der Außenwand des Amtsgebäudes befestigten kleinen Isolator von dem blanken Leitungsdrahte zu trennen und dadurch zu isoliren. Wird jetzt die Taste gedrückt und zeigt das Galvanoskop Strom an, dann ist die Einführung fehlerhaft; erfolgt keine Nadelablenkung, dann liegt der Fehler nicht in der Einführung.

Eingrenzung der Betriebsstörungen innerhalb der Amtszimmer.

Ist festgestellt worden, daß eine bestehende Betriebsstörung innerhalb des eigenen Amtszimmers liegt, dann muß sofort zur Ermittelung der Lage derselben geschritten werden. Hierbei ist zwischen Ruhestrom und Arbeitsstrom und zwischen Stromlosigkeit und Nebenschluß zu unterscheiden.

1. Verfahren in einer Ruhestromleitung.

a. Bei Stromlosigkeit.

Die Ermittelung der Fehlerlage erfolgt bei allen Ruhestromschaltungen (End-, Zwischen- oder Trennämter) in gleicher Weise.

Da der Strom die ganze Zimmerleitung durchfließt, so ist es am einfachsten, alle Theile derselben nach und nach durch einen Hülfsdraht bis zum Eintritt von Nadelausschlag und Ansprechen des Apparates auszuschalten, in welchem Falle der Fehler in dem zuletzt ausgeschalteten Drahte, Apparate oder Elemente liegt. Zu diesem Zwecke verbindet man z. B. bei einem Zwischenamte mit einem Apparate ohne Relais (Fig 43) zunächst die Einführungsklemme 2 mit der linken Leitungsplatte des Blitzableiters durch einen Hülfsdraht, indem man die blanken Enden desselben an die metallisch reinen Theile der beiderseitigen Klemmschrauben drückt; beide Enden des so ausgeschalteten Verbindungsdrahtes werden — für den Fall, daß etwa eine Berührung vorliegen sollte — hierbei isolirt gehalten. Zeigt hierauf das Galvanoskop keinen Strom an, so geht man nach vorheriger Befestigung des vorhin isolirten Drahtes weiter, indem man den Verbindungsdraht zwischen der linken Leitungsplatte des Blitzableiters und dem Schreibapparat auf gleiche Weise ausschaltet und beide Enden desselben ebenfalls isolirt.

Tritt auch jetzt kein Strom ein, dann werden die Enden des Hülfsdrahtes an die beiden Klemmschrauben der Apparatumwindungen gelegt, wodurch letztere aus dem Stromkreise ausgeschaltet werden.

Erfolgt hierauf Nadelablenkung, dann sind die Umwindungen schadhaft; findet keine Ablenkung statt, dann ist die Untersuchung auf obige Weise durch das ganze Zimmer so lange fortzusetzen, bis das Galvanoskop Strom anzeigt. Es würden also noch in der nachstehend angeführten Reihenfolge auszuschalten sein:

Der Verbindungsdraht zwischen Apparat und Taste, die Taste selbst durch Anlegen des Hülfsdrahtes an die Klemmschraube der Hinter- und Mittelschiene, der Verbindungsdraht zwischen Taste und Galvanoskop, dieses selbst durch Verbinden seiner beiden Klemmschrauben, der Verbindungsdraht zwischen dem Galvanoskop und der Klemme 4, die Batterie durch Verbinden der Klemmen 4 und 5, der Verbindungsdraht zwischen der Klemme 5 und der rechten Leitungsplatte des Blitzableiters und schließlich der Verbindungsdraht von der letzteren Platte zur Klemme 3.

Wenn bei dem Ausschalten des Galvanoskops der Apparat anspricht, dann ist ersteres schadhaft und durch ein anderes zu ersetzen.

Wenn die Linien-Batterie LB durch das Verbinden der Klemmen 4 und 5 ausgeschaltet ist, wird der übrige Theil der Zimmerleitung immer noch von dem Strome der Linien-Batterien der anderen Aemter durchflossen. Es wird deshalb das Galvanoskop Strom anzeigen und der Apparat ansprechen, wenn in den beiden Zuleitungsdrähten zur Batterie oder in dieser selbst eine Unterbrechung liegt. Dieselbe wird ebenfalls dadurch gefunden, daß die Zuleitungsdrähte und die einzelnen Elemente der Batterie der Reihe nach mittels eines Hülfsdrahtes ausgeschaltet werden.

Selbstredend muß vor Beginn dieser Untersuchung die Verbindung zwischen den Klemmen 4 und 5 beseitigt sein.

Das Ausschalten der einzelnen Elemente geschieht in der Weise, daß der Hülfsdraht mit einem Ende an den einen Batteriepol, z. B. an den Zinkpol, mittels der Polklemme befestigt wird, und daß man demnächst mit dem anderen Ende des Hülfsdrahtes die Kupferpole sämmtlicher Elemente der Reihe nach berührt, bis das Galvanoskop Strom anzeigt. Dieses muß natürlich nach jeder neuen Berührung der Elemente beobachtet werden.

In dem Stromkreise einer Ortsbatterie kennzeichnet sich Stromlosigkeit dadurch, daß der Schreibapparat nicht anspricht, wenn der Stromkreis geschlossen wird.

Liegt dieser Fall vor, dann nehme man das Relais von seinem Platz und schalte statt dessen das Galvanoskop ein. Alsdann wird der Stromkreis der Ortsbatterie von dem Strome der Letzteren durchflossen und es ist zur Ermittelung der Fehlerlage jeder Verbindungsdraht, der Apparat und nöthigenfalls jedes einzelne Element der Reihe nach durch einen Hülfsdraht in der oben angegebenen Weise auszuschalten.

Sobald die Nadel des Galvanoskops abgelenkt wird, ist der Fehler in dem zuletzt ausgeschalteten Drahte ꝛc. gefunden; sollte sich nach dem Einschalten des Galvanoskops sogleich Strom einstellen und der Apparat ansprechen, dann liegt der Fehler in dem ausgeschalteten Relais und es ist dieses durch ein neues zu ersetzen, wenn die Unterbrechung in demselben eine solche ist, daß sie nicht ohne Weiteres beseitigt werden kann.

b. Bei Nebenschließung.

Wie aus dem Vorhergehenden schon bekannt, bleiben bei Stromableitungen die Anker der in einer Ruhestromleitung eingeschalteten Apparate angezogen und die Nadeln der Galvanoskope abgelenkt. Dasselbe ist auch meistens bei einer Berührung der Fall, aber nicht immer, denn je nach der Lage der Berührungsstelle innerhalb des Zimmers kann sowohl das Galvanoskop als auch der Schreibapparat, oder es können beide zugleich aus dem Stromkreise ausgeschaltet sein, welche Fehler die Erscheinung von Stromlosigkeit hervorrufen.

Solche Fälle treten z. B. ein, wenn sich der von der Klemme 4 und der von der Taste (Fig. 43) zum Galvanoskop führende Draht berührt, oder wenn der Draht zwischen Galvanoskop und Taste mit dem Drahte zwischen Schreibapparat und Blitzableiter leitend verbunden ist, oder wenn der letztbezeichnete Draht den Draht zwischen Galvanoskop und Klemme 4 berührt.

In dem ersten Falle wird das Galvanoskop keinen Strom anzeigen, aber der Apparat ansprechen, in dem zweiten Falle wird die Nadel des Galvanoskops ausschlagen, aber der Apparat nicht ansprechen und in dem dritten Falle erfolgt weder eine Ablenkung der Galvanoskopnadel, noch ein Ansprechen des Apparates.

Berührungen können also, je nach ihrer Lage, ähnliche oder gleiche Erscheinungen hervorrufen wie Unterbrechungen.

Die Ermittelung und Beseitigung von Fehlern solcher Art erfolgt in der vorstehend unter a. für Stromlosigkeit angegebenen Weise.

Liegen die Erscheinungen von Nebenschluß vor und ist festgestellt worden, daß der Fehler im Zimmer liegt, dann wird derselbe durch Isolation der einzelnen Theile der Zimmerleitung eingegrenzt.

Diese Untersuchung ist an einer der Einführungsklemmen zu beginnen und dann von einer Klemmschraube zur anderen in der durch den Stromlauf gegebenen Reihenfolge durch das ganze Zimmer hindurch bis zur anderen Einführungsklemme fortzusetzen.

Hierbei bleibt jedoch zu beachten, daß die Untersuchung von der Richtung derjenigen Einführungsklemme aus vorgenommen werden muß, bei welcher nach dem Lösen des Einführungsdrahtes das Vorhandensein des Fehlers in dem Zimmer wahrgenommen worden ist.

Angenommen, es sei bei dem durch Fig. 43 dargestellten Zwischenamte zur Ausführung der Prüfung, ob der Fehler innerhalb oder außerhalb des Dienstzimmers liegt, zunächst der Einführungsdraht aus der Klemme 3 gezogen worden, die Nadel sei hierauf auf Null zurückgegangen und demnächst sei nach Wiederbefestigung dieses Drahtes der andere Einführungsdraht an der Klemme 2 isolirt worden, die Nadel hätte nun aber ihre abgelenkte Lage beibehalten und dadurch angekündigt, daß sich der bestehende Nebenschluß im Zimmer befindet.

In diesem Falle würde die Untersuchung von der Klemme 2 zu beginnen haben und zwar in der Weise, daß der Einführungsdraht zuerst wieder an der Klemme 2 befestigt, und daß demnächst der von hier zur linken Leitungsplatte des Blitzableiters führende Draht an der Klemmschraube des Blitzableiters isolirt wird.

Zeigt das Galvanoskop auch jetzt noch Strom an, dann wird zunächst wieder der zuletzt isolirte Draht befestigt und es wird nun der zwischen Blitzableiter und Apparat befindliche Draht am Blitzableiter isolirt.

Geht die Nadel nun auf Null zurück, dann liegt der Nebenschluß im Blitzableiter. Bleibt dieselbe aber abgelenkt, dann wird die Untersuchung fortgesetzt, indem nun die Drähte noch der Reihe nach isolirt werden: an den Klemmschrauben des Apparates, an der Hinterschiene der Taste, an der Mittelschiene derselben, an den Klemmschrauben des Galvanoskops, an der Klemme 4, an dem einen Pole der Batterie, an dem anderen Pole derselben, an der Klemme 5, an dem Blitzableiter, an der hinteren Klemme desselben und zuletzt an der Einführungsklemme 3.

Der Fehler ist ermittelt, sobald die Nadel nach einer Isolation auf den Nullpunkt zurückgeht und der Anker abfällt; der gesuchte Nebenschluß liegt alsdann auf dem Wege zwischen den beiden zuletzt gelösten Klemmschrauben.

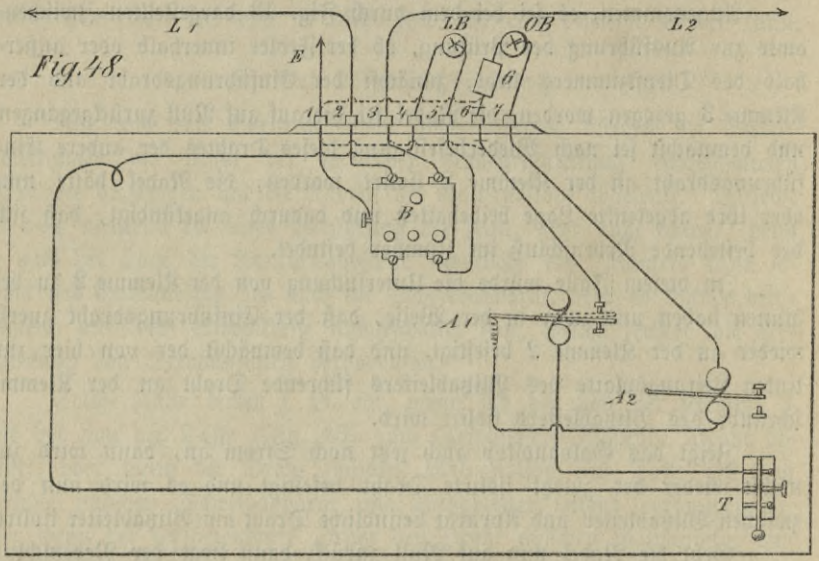
Damit bei dieser Untersuchung der Betrieb der Leitung nicht gestört wird, zieht man die Einführungsdrähte aus den Klemmen 2 und 3 und verbindet beide Drähte mit einander, während man gleichzeitig durch Verbindung der Klemmen 2 und 3 mit der Klemme 1 beide Pole der eigenen Batterie an Erde legt.

Der Stromkreis einer Ortsbatterie wird, wenn in demselben ein Nebenschluß auftritt, in ähnlicher Weise untersucht.

Es ist hierbei jedoch nöthig, beide Batteriepole mit der Erdleitung zu verbinden, und das Galvanoskop zwischen Batterie und Erde zu schalten.

Ruhestromschaltung für ein Zwischenamt mit Batterie und mit Relais.

Fig. 48.



Dies wird, wie in Fig. 48 veranschaulicht, dadurch ausgeführt, daß man die zur Klemme 6 führenden beiden Drähte dort löst und in der Klemme 1 befestigt, sowie daß man das Galvanoskop (wenn ein Vorraths-galvanoskop nicht vorhanden) zwischen Batterie und Klemme 1 bringt.

Der Hebel des im Stromkreise verbleibenden Relais muß jedoch gegen den oberen Kontakt gelegt werden, was durch Drücken oder Beschweren des Tastenhebels geschieht.

Nunmehr wird der Stromkreis, von der Erdklemme 1 beginnend, in der Richtung nach dem Relais, dem Schreibapparat und der Klemme 7 bis zur Batterie von Klemme zu Klemme so oft unterbrochen, bis die Nadel

des Galvanoskops in die Ruhelage zurückkehrt, in welchem Falle der gesuchte Nebenschluß sich zwischen den beiden zuletzt gelösten Klemmen befindet.

2. Verfahren in einer Arbeitsstromleitung und zwar bei einem Endamte.

a. Bei Stromlosigkeit.

Um die in Ruhestromleitungen mögliche einfache Art der Fehlerermittelung auch bei Arbeitsstromleitungen in Anwendung bringen zu können, empfiehlt es sich, die Zimmerleitung so in sich selbst zu schließen, daß sie ihrer ganzen Ausdehnung nach von dem Strome der eigenen Batterie durchflossen wird.

Zu diesem Zwecke löse man den an der Vorderschiene der Taste (Fig. 49) befestigten, von der Batterie kommenden Draht und verlängere denselben mittels eines Hülfsdrahtes so weit, daß er bis zur Klemme 2 reicht. Aus dieser entferne man den Einführungsdraht und befestige in derselben den letztgedachten Draht.

Die Ermittelung der Fehlerlage erfolgt nunmehr ganz in der unter Ia. für Ruhestrom angegebenen Weise dadurch, daß die Zimmerleitung mittels eines Hülfsdrahtes so lange streckenweise ausgeschaltet wird, bis das Galvanoskop und der Apparat Strom anzeigen, in welchem Falle die Unterbrechung auf dem zuletzt ausgeschalteten Wege liegt.

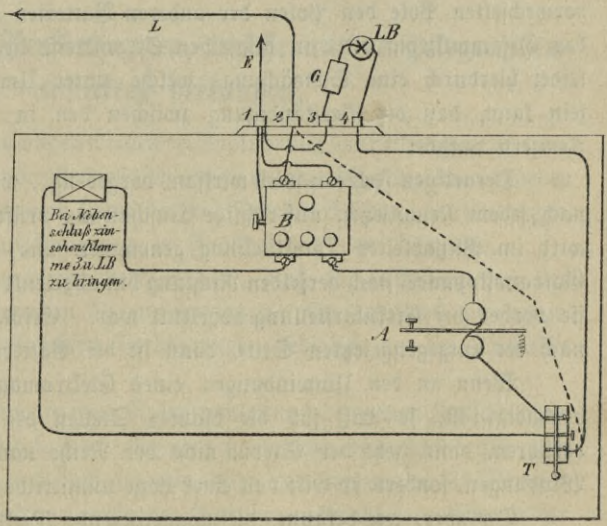
b. Bei Nebenschluß.

Die Zimmerleitung wird in derselben Weise in sich selbst geschlossen, wie vorstehend unter a angegeben und in Fig. 49 ersichtlich gemacht worden ist.

Außerdem wird, wo ein Vorrathsgalvanoskop nicht zur Verfügung steht, das Tischgalvanoskop von seinem Platze genommen u. zwischen Klemme 3 und die Batterie geschaltet, wie Fig. 49 ebenfalls zeigt.

Endamt in einer Arbeitsstromleitung.

Fig. 49.



Selbstredend sind die von der Taste und von dem Blitzableiter zum Tischgalvanoskop führenden beiden Drähte nach dessen Ausschaltung leitend mit einander zu verbinden.

Nunmehr durchfließt der Strom der mit beiden Polen an der Erdleitung liegenden Batterie LB die ganze Zimmerleitung und die Fehlerstelle wird leicht gefunden, wenn man — von der Klemme 1 anfangend — die einzelnen Theile der Tischverbindung bez. der Zimmerleitung in der Richtung des Stromlaufes über den Blitzableiter, den Apparat, die Taste u. s. w. hinweg bis zur Batterie von Klemme zu Klemme isolirt und hiermit so lange fortfährt, bis die Nadel des Galvanoskops in die Ruhelage zurückkehrt und der Anker des Schreibapparates abfällt.

Geschieht dies, dann liegt der Fehler auf dem Wege zwischen den beiden zuletzt gelösten Klemmen.

Besondere Arten von Fehlern.

Hierzu gehören:

a. Falsche Batterieschaltung in Ruhestromleitungen und

b. Isolationsfehler in den Umwindungen der Elektromagnete.

In Ruhestromleitungen sind die Batterien bestimmungsmäßig mit dem Kupferpole nach Westen und mit dem Zinkpole nach Osten einzuschalten.

Findet hierbei eine Verwechselung der Richtung statt, dann sind die verwechselten Pole den Polen der anderen Batterien entgegengerichtet und der Gesammtstrom aller in demselben Stromkreise liegenden Batterien erleidet hierdurch eine Schwächung, welche unter Umständen so erheblich sein kann, daß die Verständigung zwischen den in Betracht kommenden Aemtern aufhört.

Derartigen Fehlern wird wirksam vorgebeugt, wenn man die Batterie nach jedem Neuansetzen auf richtige Einschaltung prüft. Zu diesem Zwecke wird im Blitzableiter Direktstellung genommen und es muß alsdann die Galvanoskopnadel nach derselben Richtung hin abgelenkt bleiben, nach welcher sie vorher bei Cirkularstellung abgelenkt war. Erfolgt der Nadelausschlag nach der entgegengesetzten Seite, dann ist die Batterie falsch eingeschaltet.

Wenn an den Umwindungen eines Elektromagneten die Isolirhülle beschädigt ist, so daß sich die blanken Stellen des Umwindungsdrahtes berühren, dann geht der Strom nicht der Reihe nach durch die einzelnen Windungen, sondern er tritt von einer Lage unmittelbar auf die andere über.

Da aber, wie bekannt, die magnetisirende Wirkung des Stromes auf die Kerne des Elektromagneten nicht blos von seiner Stärke, sondern auch

davon abhängt, wie oft er die Kerne umkreist, so wird durch einen solchen Isolationsfehler die Wirkung des Stromes auf letztere abgeschwächt und ihr Vermögen, den Anker anzuziehen, mehr oder weniger stark verringert.

Unzweifelhafte Merkmale, welche die Art dieses Fehlers anzeigen, giebt es nicht.

Wenn in solchen Fällen gar keine Ankeranziehung stattfinden sollte, was nur bei einer gleichzeitigen Beschädigung beider Elektromagnetumwindungen eintreten kann, dann würde, da das Galvanoskop Strom anzeigt, auf eine Ausschaltung des Apparates durch Berührung zu schließen und die Ermittelung der Fehlerlage zunächst in der vorstehend für solchen Fall angegebenen Weise anzustellen sein. Diese Untersuchung wird aber ergeben, daß die zu dem Apparate 2c. führenden Drähte der Tischverbindung fehlerfrei sind. Ist dies festgestellt, dann kann der Fehler nur in dem Apparate selbst liegen. Ob dies wirklich der Fall ist, läßt sich alsdann leicht durch Einschaltung eines anderen Apparates feststellen.

Gewöhnlich treten Fehler der in Rede stehenden Art jedoch nur in einer der beiden Elektromagnetumwindungen auf. Es wird daher der zweite Eisenkern immer noch anziehend auf den Anker wirken, und der Apparat bei entsprechender Regulirung meistens noch betriebsfähig bleiben.

In Fällen dieser Art wird durch das Verhalten des Apparates bald auf eine mangelhafte Beschaffenheit der Elektromagnetumwindungen zu schließen sein.

Ausführung von Verbindungen, welche andere Telegraphenanstalten verlangen.

Derartige Verbindungen werden bei Ausführung von Leitungsmessungen, sowie bei Aufsuchung von Betriebsstörungen nothwendig; dieselben bestehen innerhalb der Amtszimmer in Isolation und Direktverbindung der Leitungen, in Legung derselben an Erde und in Ausschaltung von Batterien.

Die Ausführung dieser Verbindungen muß so geschehen, daß das messende Amt keinen fremden Strom empfängt. Es empfiehlt sich daher, die von auswärts gewünschten Verbindungen lediglich an der Tischleiste vorzunehmen.

Ist z. B. bei einem in einer Ruhestromleitung belegenen Zwischenamte (Fig. 43) der Leitungszweig L_1 5 Minuten zu isoliren, demnächst 5 Minuten mit Erde zu verbinden und sind alsdann beide Leitungszweige 30 Minuten direkt zu schalten, so wird zunächst der Einführungsdraht L_1 während der

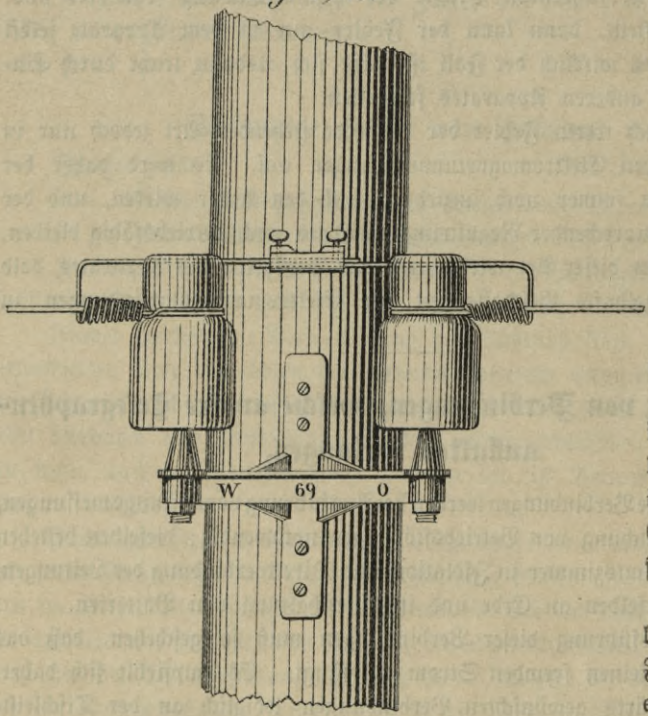
von dem auswärtigen Amte angegebenen Zeit 5 Minuten lang aus der Klemme 2 gezogen, darauf ebenso lange in der Klemme 1 befestigt und sodann 30 Minuten lang auf die Klemme 3 aufgeschraubt.

Hierauf wird der bezeichnete Einführungsdraht wieder in der Klemme 2 befestigt.

Die Ausschaltung der Batterie erfolgt am einfachsten durch Verbindung der Klemme 4 und 5.

Zur Ermittelung bz. Eingrenzung der auf freier Leitungsstrecke auftretenden Betriebsstörungen werden sogenannte Untersuchungsstationen verwandt. Fig. 49a.

Fig. 49a.



Dieselben bestehen aus einem eisernen Consol, welches mittels 4 Holzschrauben an einer Telegraphenstange befestigt wird, aus zwei stählernen geraden Stützen, zwei Doppelglocken und einer Verbindungsklemme. Die Telegraphenstange ist mit einer Erdleitung versehen.

Bei Stromlosigkeit wird der Fehler dadurch eingegrenzt, daß das untersuchende Amt die gestörte Leitung an den in Betracht kommenden Untersuchungsstationen mit Erde verbinden läßt, während bei Nebenschluß die Leitung daselbst isolirt werden muß.

Die Erdverbindung wird in der Weise ausgeführt, daß man in die zwischen den Isolatoren der Untersuchungsstation befindliche Verbindungs-

klemme das eine Ende eines Hülfsdrahtes steckt oder dasselbe fest um die Leitung wickelt, und das andere Ende desselben durch eine Klemmschraube mit der Erdleitung verbindet. Es geht alsdann der von der nicht gestörten Seite her ankommende Strom von der Leitung über den Hülfsdraht zur Erde. Soll die Leitung isolirt werden, so ist die Verbindungsklemme durch Zurückdrehen ihrer beiden Flügelschrauben zu lockern und auf einem der von ihr zusammengehaltenen beiden Drähte soweit seitwärts zu schieben, daß der andere Draht aus der Klemme heraustreten kann. Beide Drähte sind nunmehr soweit von einander zu entfernen, daß sie sich nicht berühren können und frei in der Luft hängen. Ist die für die Isolation bestimmte Zeit verflossen, so werden die beiden getrennten Leitungsdrähte wieder zusammengelegt und durch Ueberschieben und Befestigen der Verbindungsklemme mit einander verbunden. Um ein Verbiegen oder Abbrechen dieser Drahtenden zu vermeiden, ist darauf zu sehen, daß letztere bei dem Isoliren nicht aus der Verbindungsklemme gezerrt werden, sondern daß dieselbe auf einem der Drähte seitwärts geschoben wird.

Technische Einrichtung der Telegraphenanstalten.

Die Ausführung der technischen Einrichtung einer Telegraphenanstalt umfaßt die Herstellung der Leitungseinführung, der Zimmerleitung und der Erdleitung, sowie die Aufstellung der Apparate und der Batterie; sie ist verschieden, je nachdem eine große oder nur eine geringe Anzahl von Leitungen zur Einführung gelangt. In Nachstehendem ist — dem Zwecke des vorliegenden Werkes entsprechend — nur die Herstellung der telegraphentechnischen Einrichtung einer vereinigten Verkehrsanstalt geringen Umfanges dargestellt worden.

a. Leitungseinführung.

Zur Einführung der oberirdischen Telegraphenleitungen in das Amtszimmer wird die Wand desselben in dem oberen Theile der Fensterpfeiler an einer geeigneten Stelle durchbrochen. Wenn die Wand aus festem Stein besteht und das Durchbrechen derselben mit besonderen Schwierigkeiten verbunden ist, oder wenn andere Gründe den Durchbruch der Wand nicht rathsam erscheinen lassen, dann kann die Einführung ausnahmsweise durch das unmittelbar über dem Fensterrahmen gewöhnlich vorhandene Backsteinmauerwerk bewirkt werden. Zur Einführung der Leitungen in das Amtszimmer werden Bleirohrkabel benutzt, welche einadrig und vieradrig herge-

stellt werden, und sich von den gewöhnlichen isolirten Drähten hauptsächlich dadurch unterscheiden, daß sie mit einer Bleiumhüllung versehen sind. Außer diesen Einführungsdrähten gelangen hierbei noch Ebonitrohre nebst Glocken und Isolatoren kleiner Form (Nr. III) zur Verwendung.

Die Ebonitrohre werden in die für sie hergestellte Wandöffnung so hineingelegt, daß sie in geringen Abständen neben einander liegen und werden dann vermauert. Für jede Leitung ist ein Ebonitrohr nebst Glocke erforderlich.

Senkrecht unter der Glocke des Ebonitrohres werden in einer Entfernung von etwa 10 cm die Isolatoren Nr. III angebracht und zu diesem Zwecke ein entsprechend langes Bohlstück von 6 cm Höhe und Breite mittels 2 Steinschrauben an der Wand befestigt, in welches die Isolatoren einzuschrauben sind; es kann hierzu auch ein in die Wand einzulassender Holzdübel benutzt werden. An diesen Isolatoren enden die oberirdischen Telegraphenleitungen und erfolgt die metallische Verbindung der Letzteren mit den Einführungsdrähten. Diese werden an beiden Enden von der Isolirhülle befreit, mit dem einen metallisch blanken Ende in 6 bis 8 Windungen um den Leitungsdraht gewunden und ohne Unterbrechung durch die Ebonitrohre bis zu den am Apparattische befindlichen Einführungsklemmen geführt, an welchen das andere blank gelegte Ende zu befestigen ist.

Die Umwickelung um den Leitungsdraht muß verlöthet werden.

b. Zimmerleitung.

Die Zimmerleitung umfaßt die von der Einführung zu den Apparattischen und die von letzteren zur Batterie führenden Drähte.

Zur Herstellung der Zimmerleitung gelangen Bleirohrkabel zur Verwendung. Wenn eine Anzahl von 4 Leitungen zusammen nach einem Apparattische oder nach zwei dicht nebeneinander befindlichen Tischen von der Einführung oder von der Batterie aus zu führen sind, dann werden vieradrige Bleirohrkabel verwandt, bei einer geringeren Anzahl von Leitungen dagegen einadrige Kabel. Bei Benutzung der Ersteren dürfen die an den Kabelenden von der Bleiumhüllung zu befreienden Guttaperchadrähte nicht über 15 cm aus letzterer hervorragen, und müssen so geführt werden, daß sie sich nicht berühren.

Wenn der Kupferdraht eines Bleirohrkabels an den Enden desselben bloß gelegt werden soll, dann ist die Bleiumhüllung und die darunter befindliche Guttapercha schräg gegen die Längsaxe des Kabels — nach Art eines angespitzten Bleistiftes — abzuschneiden. Zwischen dem blank gelegten Kupferdraht und der Bleiumhüllung muß jedoch ein Stück Gutta-

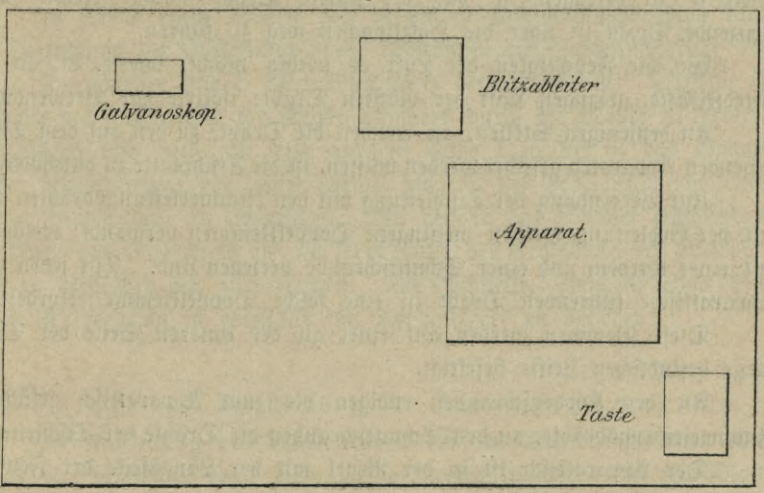
perchahülle von etwa 3 cm verbleiben. Freigelegte Guttaperchaadern eines Bleirohrkabels sind überall mit erwärmtem flüssigen Paraffin gut zu überstreichen.

Von der Einführung sind die Bleirohrkabel senkrecht an der Wand herunter bis zu den Einführungsklemmen an den Apparattisch zu führen, und mittelst Wandleisten festzulegen.

Die Batteriezuleitung ist gewöhnlich von dem Batterieschrank zu den Einführungsdrähten und mit diesen gemeinschaftlich zu dem Apparattisch zu führen; dieselbe ist an den Wänden ebenfalls mittelst Wandleisten zu befestigen.

Dem Apparattische werden die Bleirohrkabel gewöhnlich auf der Bedienung, entweder längs der Scheuerleiste oder in grader Linie, von der Wand zugeführt und innerhalb des hohlen Tischbeins (Fig. 50) nach oben bis zu den Doppelklemmen geleitet und dort festgelegt. Die Zuführung von der Wand zum Apparattische kann sowohl über, als auch unter der Bedienung stattfinden; erfolgt sie über derselben, dann sind die Bleirohrkabel durch übergeschraubte ausgekehlte Leisten gegen äußere Beschädigung zu schützen.

Fig. 50.



c. Aufstellung der Apparate.

Die zu einem Systeme gehörenden Apparate erhalten auf einem Tische von 1 m Länge, 0,65 m Breite und 0,78 m Höhe in der durch Fig. 50

dargestellten Weise Aufstellung. Dieselben werden, mit Ausnahme der Taste, nicht mit Schrauben befestigt, damit sie bei etwa entstehendem Feuer leicht entfernt werden können. Zur Feststellung der Schreibapparate auf den Tischen dienen die halbkugelförmigen Köpfe von Holzschrauben, deren zwei für jeden Apparat in die Tischplatte von oben so weit eingeschraubt werden, daß nur die Köpfe hervorstehen. Die hölzernen Bodentheile des Apparatkastens erhalten an den entsprechenden Stellen passende Vertiefungen zur Aufnahme der Schraubenköpfe. Der so festgestellte Apparat kann zwar an der vorderen Seite aufgehoben, nicht aber auf der Tischplatte verschoben werden.

Die Verbindung der Apparate unter sich erfolgt nach Maßgabe der vorgeschriebenen Stromläufe mittels blanker Kupferdrähte, welche unter der Tischplatte angebracht und dort zur Vermeidung gegenseitiger Berührungen mit kleinen Drahtösen befestigt werden. Kreuzungen der Drähte sind zu vermeiden. Lassen sich solche nicht umgehen, dann ist an der Kreuzungsstelle zu beiden Seiten des einen, an der Tischplatte fortlaufenden Drahtes je ein Holzklötzchen von etwa 3 cm Höhe und Breite und der nach den Umständen erforderlichen Länge an die Tischplatte anzuschrauben. Die Entfernung der beiden Holzklötzchen von einander soll 2 bis 3 cm betragen, so daß der untere Draht sichtbar bleibt. Der kreuzende Draht ist über die Holzklötzchen weg zu führen.

Wo die Feuchtigkeit der Luft es nöthig macht, wie z. B. an der Nordseeküste, gelangen statt der blanken Drähte isolirte zur Verwendung.

An denjenigen Stellen, an welchen die Drähte zu den auf dem Tische stehenden Apparaten geführt werden müssen, ist die Tischplatte zu durchbohren.

Zur Verbindung der Tischleitung mit den Zimmerleitungsdrähten und mit der Erdleitung werden messingene Doppelklemmen verwandt, welche je mit einer Korden- und einer Schnittschraube versehen sind. Für jeden zum Apparattische führenden Draht ist eine solche Doppelklemme erforderlich.

Diese Klemmen werden auf einer an der inneren Seite der Tischzarge befindlichen Leiste befestigt.

An den Kordenschrauben endigen die zum Apparattisch geführten Zimmerleitungsdrähte, an den Schnittschrauben die Drähte der Tischleitung.

Der Apparattisch ist in der Regel mit der Längsseite der Fensterwand zugekehrt aufzustellen.

Zur Vermeidung von Irrthümern bei Ausführung von Leitungsverbindungen sind die zu den Tischklemmen geführten Drähte an den Klemmen durch Aufkleben von Papiertäfelchen zu bezeichnen.

d. Erdleitung.

Die Erdleitung besteht gewöhnlich aus 4 Stück 4 mm starken verzinkten Eisendrähten, welche zu einem Seile zusammengedreht werden. Dasselbe ist durch die für die Ebonitrohre hergestellte Oeffnung, und zwar neben den Rohren, aus dem Zimmer nach außen und hier an der Wand herunter bis unter den Grundwasserspiegel zu führen; es beginnt an der Einführung, wo es festzulegen ist. Von hier aus bis zu der Erdleitungsklemme am Apparattische wird die Erdleitung durch ein einadriges Bleirohrkabel gebildet, dessen Kupferdraht, soweit erforderlich, bloß zu legen, um das Erddrahtseil mehrmals herumzuwickeln und dann zu verlöthen ist.

Sofern sich Gas- oder Wasserleitungs-Anlagen in der Nähe der Blitzableiter-Erdleitungen befinden, sind letztere mit ersteren zu verbinden.

Gegen die Einwirkung des Mauerkalkes ist das Erddrahtseil, soweit es durch die Wand geht, durch ein Holzfutter, und soweit es an der Wand entlang geführt wird, durch ausgekehlte Leisten zu schützen, außerhalb des Amtszimmers, wo dasselbe Jedermann zugänglich ist, muß es außerdem noch mit einer hölzernen Deckleiste versehen werden.

Derjenige Theil des Erddrahtseiles, welcher nicht als Erdplatte dient, ist zu asphaltiren.

In Stelle eines Seiles von verzinkten Eisenleitungsdrähten kann zur Herstellung der Erdleitung unter Umständen ein Gasleitungsrohr von 3 cm Durchmesser und 5 mm Wandstärke benutzt werden. Dasselbe ist in Höhe des Fußbodens des Apparatzimmers durch die Mauer in letzteres einzuführen und muß mit dem anderen Ende 1 m tief in das Grundwasser hineinreichen; der ganze übrige, nicht in der Erde befindliche Theil ist mit Asphalttheer zu überziehen. Mit dem in das Zimmer einmündenden Ende des Gasrohres ist als Fortsetzung der Erdleitung ein Bleirohrkabel zu verbinden und zu verlöthen. Die Löthstelle, sowie der etwa bloßgelegte Kupferdraht ist ebenfalls mit Asphalttheer zu versehen.

e. Aufstellung der Batterie.

Zur Aufstellung der Batterie wird bei den Aemtern geringen Umfanges ein besonders dazu eingerichteter, verschließbarer und mit Glasscheiben versehener Schrank verwandt. Derselbe erhält außen einen holzfarbenen, innen aber einen weißen Oelanstrich, damit die einzelnen Elemente gut in die Augen fallen und man die Beschaffenheit derselben durch den bloßen Anblick prüfen kann.

Der Batterieschrank ist in der Nähe des Apparattisches, aber möglichst entfernt vom Ofen an der Wand in solcher Höhe aufzuhängen, daß man bequem zu den Elementen gelangen kann. Der Platz für den Schrank ist so zu wählen, daß die Batterie genügendes Licht empfängt, um ohne Schwierigkeit ihre Beschaffenheit prüfen zu können.

Zu den Verbindungen innerhalb des Batterieschrankes werden Batterieklemmen und blanker Kupferdraht verwendet.

Instandhaltung von Telegraphen-Anlagen.

Die Ausführung von Telegraphen-Neubauten und die Instandhaltung der bestehenden Linien und Leitungen erfolgt durch besondere Beamte — die Leitungs-Revisoren.

Jedoch sind die Vorsteher der Orts-Telegraphenanstalten für den guten Zustand der im Stadt-Revisionsbezirke liegenden Telegraphenanlagen verantwortlich, welche von ihnen oder ihrem Stellvertreter wöchentlich mindestens einmal revidirt werden müssen. Die Amtsvorsteher haben auch, wenn Gefahr im Verzuge ist, die zur Erhaltung der Betriebsfähigkeit der Leitungen erforderlichen Arbeiten unter Umständen selbst ausführen zu lassen. Da nun die meisten Telegraphenanstalten mit den Orts-Postanstalten vereinigt sind, so ist es nothwendig, daß auch den Postbeamten die Ausführung der einschlägigen Arbeiten bekannt ist.

Bei der Revision der Stadtleitung ist im Wesentlichen darauf zu sehen, ob die Stangen lothrecht stehen und ob sie sich in gutem Zustande befinden, ob dieselben in Winkelpunkten mit richtig angebrachten, gebrauchsfähigen Seitenbefestigungen versehen sind, ob die Isolatoren nicht etwa beschädigt und deren Stützen gehörig befestigt sind, ob die Leitungsdrähte einen gleichmäßigen Durchhang haben, ob dieselben durchweg frei hängen und stellenweise nicht etwa von Baumzweigen oder anderen ableitenden Körpern berührt werden, ob kein Bindedraht gerissen ist und die von ihm gehaltene Leitung nicht etwa in der Schraubenstütze liegt u. s. w. Diejenigen Instandhaltungsarbeiten, welche im vorliegenden Falle zu besprechen sein werden, sind hauptsächlich folgende:

1. Richten einer aus der lothrechten Stellung gewichenen hölzernen Stange;
2. Auswechseln einer hölzernen Stange;
3. Anbringen von Streben und Ankern;
4. Auswechseln schadhafter Isolatoren;
5. Reinigen der Isolatoren;

6. Erneuern von Bindedrähten;
7. Herstellung eines gerissenen Leitungsdrahtes;
8. Reguliren des Durchhanges der Leitungen und
9. Ausästen von Bäumen.

Das Richten, Auswechseln und Tieferſetzen von Telegraphenſtangen wird verſchieden ausgeführt, je nachdem die Stangen in gerader Linie oder in Winkelpunkten ſtehen.

1. Richten von Stangen.

a. In gerader Linie.

Zunächſt wird der Erdboden an derjenigen Seite der Stange abgegraben, nach welcher hin letztere zu richten iſt; dies Abgraben des Bodens hat ſenkrecht und in ſo weit zu geſchehen, daß die Stange, wenn ſie gegen die ſtehen gebliebene Erdſchicht geſtellt wird, gerade ſteht.

Iſt die Stange in der Richtung der Flucht des Leitungsdrahtes übergewichen, ſo müſſen die Leitungen von den Iſolatoren abgebunden werden.

Nunmehr ſtellt man gegen die ſchief ſtehende Stange eine Leiter, welche von einem Arbeiter zu beſteigen iſt, deſſen Gewicht die Stange aus ihrer ſchiefen Lage herausdrückt.

Iſt der Stange unter Anwendung dieſes Mittels eine lothrechte Stellung verliehen worden, dann wird der durch das Hinüberdrücken der Stange ſeitlich derſelben im Erdboden entſtandene leere Raum mit Erdreich ꝛc. angefüllt und daſſelbe recht feſt geſtampft.

Hat vorher ein Losbinden der Leitungen ſtattgefunden, ſo ſind dieſelben nunmehr wieder feſtzubinden.

b. In Winkelpunkten.

Iſt die zu richtende Stange mit nur wenig Leitungen belaſtet, dann wird ſie in derſelben Weiſe zu richten verſucht, wie unter a angegeben

Genügt das Anſetzen der Leiter und das Beſteigen derſelben durch einen oder mehrere Arbeiter nicht, um die Stange in eine lothrechte Stellung zu bringen, dann iſt um das obere Stangenende ein Seil zu ſchlingen und durch allmähliches Ziehen an demſelben der Druck des auf der Leiter ſtehenden Arbeiters zu unterſtützen.

Wenn ſich an der Stange eine größere Anzahl von Leitungen befindet, dann erfordert das Richten einen größeren Koſtenaufwand und es iſt alsdann in Stelle des bloßen Seiles ein Flaſchenzug oder eine Drahtwinde in Anwendung zu bringen.

Unter Umständen sind auch, um das Herüberziehen der Stange zu erleichtern, an den nächsten beiden Stangen die Leitungen los zu binden und nach der zu richtenden Stange etwas hinüber zu nehmen, damit der Zug der an letzterer befindlichen Drähte verringert wird.

Es kann bei starkem Drahtzuge auch nöthig werden, sämmtliche an der Stange befindlichen Drähte zu verlängern.

Gestatten die örtlichen Verhältnisse ein Verrücken des Fußpunktes der Stange, dann wird, wenn dieselbe viele Leitungen trägt und stark übergewichen ist, das Richten häufig am bequemsten durch eine solche Verrückung vorgenommen werden können.

Hierbei ist der Erdboden nach der Seite hin, wohin die Stange gerückt werden soll, abzugraben und darauf der Fußpunkt derselben soweit zu verschieben, daß sie gerade steht. Damit die Stange bei dieser Arbeit nicht von dem Zuge der an ihr befestigten Drähte umgeworfen wird, ist dieselbe durch ein um das Zopfende zu schlingendes, von Arbeitern zu haltendes Seil zu sichern.

Welches Verfahren in den einzelnen Fällen anzuwenden ist, richtet sich nach den jedesmaligen Verhältnissen, als: Größe des Winkels, welchen die an der Stange befindlichen Leitungen bilden, Anzahl der Leitungen, die Beschaffenheit der örtlichen Verhältnisse selbst u. s. w.

2. Auswechseln von Stangen.

a. In gerader Linie.

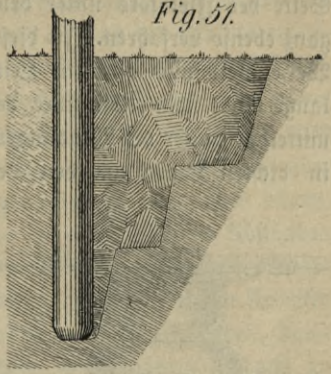
Zunächst wird neben der auszuwechselnden Stange in der Flucht der Drahtleitungen ein Loch gegraben. Dasselbe ist so tief auszuheben, daß die Stange auf ebenem Boden $^1/_5$ und in Böschungen $^1/_4$ ihrer Länge in der Erde steht.

Das Stangenloch wird 30 bis 40 cm breit und 80 cm bis 1,20 m lang, im oberen Theile treppenartig angelegt, indem man bei einer Tiefe von 75 cm und demnächst wieder bei einer solchen von 1,25 m eine Stufe stehen läßt, von welcher aus der Arbeiter das weitere Ausheben bewirken kann. Drei Seiten des Loches müssen steil abfallen. Fig. 51.

Ist das Loch fertig gestellt, dann wird die Stange mit dem Stammende über die Mitte derselben gebracht und zwar so, daß das Stammende gegen die schmale, steile Seite des Loches gerichtet ist. An diese wird ein Brett gestellt, damit die Stange bei dem Aufrichten nicht gegen die Wand stößt und Erde von derselben ablöst.

Ist dies geschehen, dann wird die Stange aufgerichtet, indem das Stammende gegen das gedachte Brett geschoben und von einem Arbeiter niedergedrückt wird, während zwei Arbeiter das Zopfende auf die Schulter nehmen und, dasselbe in die Höhe richtend, langsam gegen das Stangenloch vorgehen; dies Aufrichten wird durch zwei Mann unterstützt, welche das Zopfende mittels entsprechend zugerichteter Hölzer nachschieben.

Fig. 51.



Die Stange ist zwischen den Leitungen in die Höhe zu bringen, wobei darauf geachtet werden muß, daß nicht durch Anstoßen an die Leitungsdrähte diese in Schwingungen versetzt und dadurch untereinander in Berührung gebracht werden.

Sobald die Stange aufgerichtet ist, wird sie so gedreht, daß sich der Stempel straßenseitig befindet und die Isolatoren den Leitungsdrähten zugekehrt sind.

Hierauf wird die Stange lothrecht gerichtet, das Loch um dieselbe mit der vorher ausgehobenen Erde wieder verfüllt und diese während des Einwerfens von zwei mit Stampfen versehenen Arbeitern recht fest gestampft.

Hierauf werden die Bindedrähte von den Isolatoren der alten Stange gelöst, die Leitungen auf die Isolatoren der neuen Stange gelegt und an denselben festgebunden. Das Binden wird verschieden ausgeführt, je nachdem die Stangen in gerader Linie oder in Winkelpunkten stehen, weil der Leitungsdraht in gerader Linie in der oben auf dem Isolator befindlichen Rinne, in Winkelpunkten dagegen am Halse des Isolators lagern muß.

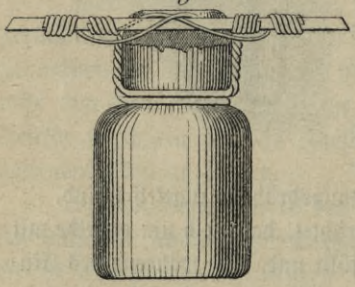
Das Binden der Leitungsdrähte im oberen Lager erfordert 2 Eisendrähte von 50 cm Länge. Von diesen wird zunächst ein Draht hinten an den Hals des Isolators gelegt und so um denselben nach vorn herumgebogen, daß das eine Ende etwa 8 cm vor dem anderen hervorragt und daß beide Enden dem Arbeiter zugekehrt sind. Dieser dreht dieselben nunmehr seilartig fest zusammen und zwar soweit, daß der zusammengedrehte Theil, wenn man ihn nach oben biegt, bis an den Leitungsdraht reicht.

Hierauf wird der so bearbeitete Bindedraht seitlich herumgeschoben und sein zusammengedrehter Theil so in die Höhe gebracht, daß er dicht an dem Isolator anliegt und oben den Leitungsdraht berührt, über welchen die beiden freien ungleich langen Enden des Bindedrahtes zu beiden Seiten hinwegragen. Das kurze Ende desselben wird nunmehr dicht an dem

Isolator in 4 bis 5 Windungen fest um den Leitungsdraht gelegt, während das lange Ende noch in die Höhe gerichtet belassen bleibt.

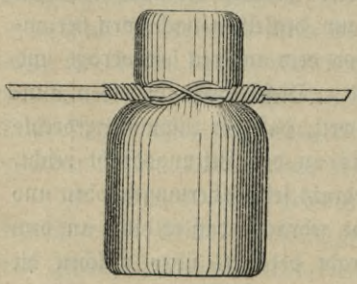
Nunmehr wird mit dem zweiten Bindedraht, welcher auf der anderen Seite des Isolators unter dem Leitungsdrahte in die Höhe zu bringen ist, ganz ebenso verfahren. Ist dieser mit seinem kurzen Ende in der beschriebenen Weise gleichfalls an dem Leitungsdraht befestigt, dann wird das linke lange Ende nach rechts über den Kopf des Isolators geführt und dort unmittelbar hinter den Windungen des kurzen Drahtes als Fortsetzung derselben in dichten Lagen um den Leitungsdraht gewunden. Hierauf wird das rechte lange Ende, den anderen Bindedraht oben auf dem Isolator kreuzend, nach links hinübergebogen und dort in gleicher Weise ebenfalls um den Leitungsdraht gewunden. Siehe Fig. 52.

Fig. 52.



Die Befestigung des Leitungsdrahtes im seitlichen Drahtlager erfordert nur einen Bindedraht, dessen Länge 70 bis 75 cm beträgt. Derselbe wird mit seiner Mitte so gegen den Leitungsdraht gelegt, daß er diesen in der Richtung von unten links nach oben rechts kreuzt. Demnächst werden beide Enden des Bindedrahtes nach links bez. rechts hin so um den Hals des Isolators herumgenommen, daß sie unter dem Leitungsdrahte hervorragen. Das linke Ende wird nunmehr von unten links nach oben rechts — den Leitungsdraht wieder kreuzend — über diesen hinweggeführt und demnächst dicht an dem Isolator um den Leitungsdraht gewunden. Das rechts hervorragende Ende wird von unten rechts über den Leitungsdraht nach oben links geführt und dort durch Umwindung um denselben festgelegt. Fig. 53.

Fig. 53.



Ist das Binden der Leitungen beendet, dann wird die auszuwechselnde Stange ausgegraben, aus dem Erdboden herausgenommen und vorsichtig niedergelegt, damit die noch an derselben befindlichen Isolatoren nicht beschädigt werden.

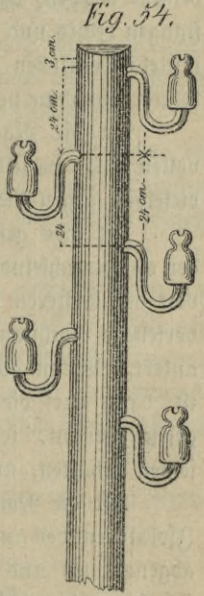
Wenn die örtlichen Verhältnisse es nicht gestatten, die neue Stange dicht neben der alten aufzustellen, es vielmehr erfordern, denselben Punkt zu benutzen,

auf welchem die auszuwechselnde Stange steht, dann muß letztere zunächst von ihrem Standpunkt entfernt werden, bevor die neue Stange gesetzt werden kann.

Zu diesem Zwecke werden die Leitungen, nachdem die auszuwechselnde Stange nöthigenfalls gegen Umbrechen gesichert ist, von den Isolatoren abgebunden und — von unten anfangend — vorsichtig mittels einer Hanfschnur einzeln heruntergelassen. Wenn die Anzahl der Leitungen nur gering ist und der Durchhang derselben nicht den Straßenverkehr stört, dann wird es meist möglich sein, die Leitungen frei hängen zu lassen. Ist dies aber nicht angängig, dann sind dieselben zu stützen, indem man zwei dünne, trockene und ausreichend lange Hülfsstangen an einer Seite in Abständen von etwa 25 cm mit hervorstehenden Nägeln versieht, auf welche die abgebundenen Leitungen nach erfolgter Aufrichtung der von je einem Arbeiter zu haltenden beiden Hülfsstangen gelegt werden. Ist dies geschehen, dann wird die auszuwechselnde Stange ausgegraben, wobei darauf Bedacht zu nehmen bleibt, daß das anzufertigende Stangenloch in der oben angegebenen Weise und zur Aufnahme der neuen Stange geeignet hergestellt wird.

Sobald die alte Stange genügend angegraben worden ist, wird dieselbe behutsam niedergelassen, vorher aber so gedreht, daß die Isolatoren nicht die Leitungsdrähte erreichen und diese durch Erschütterung in Berührung bringen können.

Fig. 54.



Demnächst wird die vorher mit Isolatoren zu armirende neue Stange in das Stangenloch gebracht, lothrecht eingestellt und gehörig festgestampft. Hierauf werden die Leitungen, und zwar die obersten zuerst, auf die Isolatoren gelegt und an denselben festgebunden. Die Isolationsvorrichtungen sind in der durch Fig. 54 dargestellten Weise in Abständen von 24 cm alternirend an der Stange zu befestigen.

Wenn bei diesem Abstande der Isolatoren untereinander die unterste Leitung nicht so hoch hängt, daß der Straßenverkehr unter derselben ungehindert erfolgen kann, dann können die Isolatoren bis auf 15 cm einander gerückt werden.

Der oberste Isolator ist seitlich der dachförmigen Abschrägung des Stangenzopfendes 3 cm tiefer als der unterste Punkt dieser Abschrägung an der Stange anzubringen.

Die Armirungsarbeiten beginnen damit, daß man mit einem Metermaße zunächst diejenige Stelle bestimmt, an welcher der oberste Isolator zu befestigen ist, und daß man von hier aus die Befestigungspunkte aller übrigen Isolationsvorrichtungen weiter ausmißt und sie kenntlich macht. Hierauf wird an jedem dieser Punkte mit einem geeigneten Löffelbohrer senkrecht gegen die Stangenachse ein Loch gebohrt, dessen Tiefe über $^3/_4$ der Länge des Schraubengewindes der Isolatorstütze nicht hinausgehen darf. In diese vorgebohrten Löcher werden nunmehr die Stützen so tief eingeschraubt, daß nicht nur ihr ganzes Schraubengewinde, sondern auch noch der unmittelbar dahinter befindliche abgerundete Theil der Stützen in das Holz eindringt.

b. In Winkelpunkten.

Wenn die örtlichen Verhältnisse es gestatten, die neue Stange neben der auszuwechselnden aufzustellen, dann erfolgt die Auswechselung ganz in der vorstehend unter a. angegebenen Weise wie in gerader Linie.

Muß aber zur Aufstellung der neuen Stange der Standpunkt der alten benutzt werden, dann ist wie folgt zu verfahren: An den beiden Nachbarstangen rechts und links von der auszuwechselnden Stange sind die Leitungen mittels Feilkloben oder Froschklemmen festzulegen, damit dieselben nach erfolgter Abnahme von der auszuwechselnden Stange nicht durchgleiten können.

Da die Nachbarstangen durch diese Abnahme der Leitungen dem vollen Zuge derselben nach rechts und links hin ausgesetzt sind, so müssen dieselben gegen diesen Drahtzug durch Streben oder Anker gesichert werden.

Ist dies geschehen, dann wird innerhalb des Winkels, welchen die an der auszuwechselnden Stange befindlichen Leitungen bilden, etwa $^3/_4$ bis 1 m von der Ersteren entfernt eine mit den nöthigen Isolations-Vorrichtungen versehene Nothstange aufgestellt und erforderlichen Falls verstrebt oder verankert. Wenn die neu zu setzende Stange mit einer Strebe zu versehen ist, dann darf die Hülfsstange nicht in die Halbirungslinie des Winkels gesetzt werden, sondern sie muß ihren Standpunkt etwas seitwärts derselben erhalten, um das Anbringen der neuen Strebe nicht zu behindern.

Ist die Nothstange aufgestellt, dann werden die Bindedrähte von den Isolatoren der auszuwechselnden Stange gelöst, die Leitungen von derselben abgenommen und auf die Isolatoren der Nothstange gelegt. Wenn man sich so zwischen die auszuwechselnde Stange und die Nothstange stellt, daß man erstere zur linken und letztere zur rechten Hand hat, dann wird zuerst die rechte Leitungsreihe — mit der untersten Leitung beginnend — von der

auszuwechselnden Stange auf die Nothstange übertragen, und zwar auf die rechte Seite derselben. Alsdann erfolgt die Uebertragung der linken Leitungsreihe, jedoch mit der obersten Leitung beginnend, auf die linke Seite der Nothstange.

Sind sämmtliche Leitungen auf letztere Stange übertragen, dann wird die auszuwechselnde Stange von ihrem Standpunkt entfernt, das Loch für die neue, inzwischen mit der erforderlichen Anzahl von Isolatoren auszurüstende Stange ausgehoben, diese gesetzt und in der Richtung der Mittelkraft des Drahtzuges mit der entsprechenden Seitenbefestigung (Strebe oder Anker) versehen. Nach Beendigung dieser Arbeiten werden die Leitungen von der Nothstange auf die neu gesetzte Stange übertragen und zwar in umgekehrter Richtung wie vorhin beschrieben. Die Nothstange, sowie die an den beiden Nachbarstangen angebrachten Feilkloben bezw. Froschklemmen und Seitenbefestigungen werden nunmehr entfernt und, wenn es erforderlich ist, die Leitungen regulirt.

Da die in Winkelpunkten befindlichen Leitungen, je nach der Größe des Winkels, stets mehr oder weniger stark gespannt sind, so schnellen sie bei der Abnahme von ihrem Stützpunkte mit Heftigkeit zurück.

Es ist daher zum Schutze der Arbeiter nothwendig, bei dem Uebertragen der Leitungen von der auszuwechselnden Stange auf die Hülfsstange und umgekehrt, besondere Vorsichtsmaßregeln anzuwenden.

Zu diesen gehört, daß der Arbeiter, welcher zum Ueberlegen der Leitungen die Leiter besteigen muß, diese nicht innerhalb, sondern außerhalb des von den Leitungen gebildeten Winkels an die Stange ansetzt und von dort aus arbeitet.

Um das Zurückschnellen des Leitungsdrahtes zu vermeiden, ist um denselben, bevor er von dem Isolator gelöst wird, ein Seil zu schlingen, dieses über die Isolatorstütze hinweg nach unten zu führen und dort von einem Arbeiter straff zu halten. Dieser läßt dasselbe, sobald der Leitungsdraht von dem Isolator abgenommen ist, so lange langsam nach, bis sich im Leitungsdrahte keine Spannung mehr zeigt.

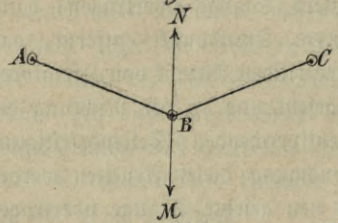
Aehnlich ist bei dem Zurückbringen der Leitungen von der Nothstange auf die neue Stange zu verfahren.

3. Anbringen von Seitenbefestigungen.

Die in Winkelpunkten stehenden Telegraphenstangen müssen mit Seitenbefestigungen versehen sein.

Diese bestehen in hölzernen Streben und in Drahtankern und haben den Zweck, den seitlichen Druck, welchen die Leitungsdrähte auf die Winkelstangen ausüben, aufzuheben und dieselben dadurch gegen Umbrechen zu sichern.

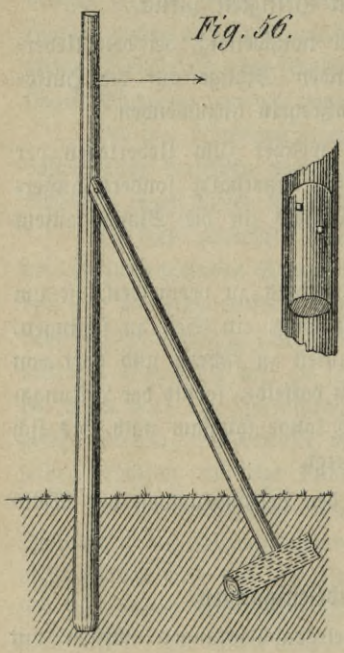
Fig. 55.



In Fig. 55 stellen A, B und C die Stangenstandpunkte dar. B ist die Winkelstange. Es wirkt auf dieselbe sowohl die Drahtspannung in der Richtung von B nach A, wie auch von B nach C. Diese beiden Seitenkräfte, welche im vorliegenden Falle als gleich groß angenommen werden, haben das Bestreben, die Stange in der Richtung von B nach N zu ziehen.

Diesem Drahtzuge soll durch die Seitenbefestigungen entgegengewirkt werden. Es geschieht dies dadurch, daß man in der Richtung B—N eine hölzerne Strebe, in der Richtung B—M dagegen einen Drahtanker anbringt. Ob das eine oder das andere dieser Verstärkungsmittel anzuwenden ist, richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen.

Fig. 56.



Beide Verstärkungsmittel sind mit ihrem oberen Ende an der Stange unter dem untersten Isolator zu befestigen und mit dem Fußpunkte soweit von der Stange abzurücken, daß der von der Strebe bez. dem Anker und der Stange gebildete Winkel nicht weniger als 30 Grad und nicht mehr als 45 Grad beträgt.

a. Streben.

Zu Streben werden Hölzer von etwa 4,5 m Länge und 12 bis 15 cm Zopfstärke verwandt.

Der obere Theil der Strebe wird der Rundung der Stange entsprechend ausgehöhlt und mit zwei 15 cm langen Schrauben mit vierkantigen Köpfen an der Stange befestigt.

Die eine Schraube wird an der linken Seite der Strebe, die andere 6 bis 8 cm tiefer auf der rechten Seite derselben eingeschraubt. Siehe Fig. 56.

Dem Fußpunkte der Strebe ist ein fester Halt zu geben, so daß dieselbe von dem Zuge der Leitungsdrähte nicht in den Erdboden gedrückt werden kann. Es geschieht dies am einfachsten dadurch, daß man unter das Fußende der Strebe einen viel Druckfläche bietenden Stein legt. (Fig. 56.)

b. Anker.

Der Anker ist an der dem Drahtzuge abgekehrten Stangenseite so anzubringen, daß er mit seiner ganzen Länge in der lothrechten Ebene liegt, welche man sich durch die Richtung der Mittelkraft des Drahtzuges gelegt denkt. Siehe Fig. 57.

Zunächst wird unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und der Anzahl der an der Stange befindlichen Isolatoren der Befestigungspunkt des Ankers an der Stange und der Fußpunkt desselben im Erdboden bestimmt. Demnächst wird am ersteren Punkte ein Ankerhaken a, Fig. 57, eingeschraubt und an letzterem Punkte im Erdboden ein Loch ausgehoben, dessen Tiefe von der Beschaffenheit des Erdbodens abhängt. In dieses Loch wird ein 1,25 bis 1,50 m langer und 15 cm starker, unten zugespitzter und mit einer auf der Stange abgewendeten Seite befindlichen Einkerbung versehener Ankerpfahl soweit schräg eingetrieben, daß derselbe mit seinem oberen Ende unter der Erdoberfläche liegt. Der Ankerpfahl muß so schräg liegen, daß der von ihm und dem Drahtanker gebildete Winkel nicht unter 90 Grad beträgt.

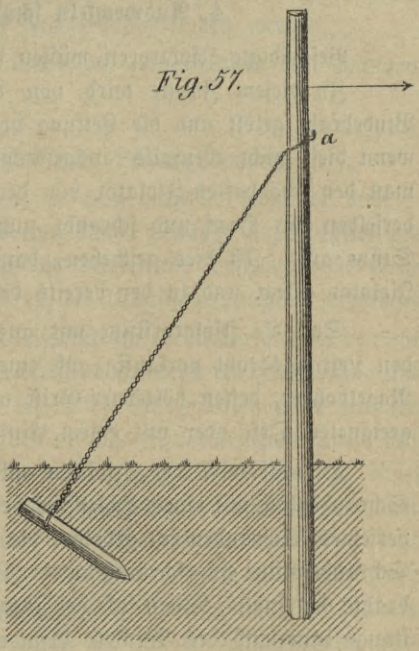


Fig. 57.

Zur Herstellung des Ankers ist 4 mm starker Leitungsdraht zu verwenden. Die Länge ergiebt sich aus der doppelten Entfernung des Ankerpfahles vom Ankerhaken an der Stange plus 1,50 m für die Umschlingung am Ankerpfahle und um die Stange. Ist das erforderliche Stück Draht von dem Drahtringe abgeschnitten, dann wird dasselbe mit seiner Mitte bei a, Fig. 57, um die Stange und auf den Ankerhaken

gelegt, so daß dieser den Draht trägt. Die beiden Enden des Ankerdrahtes werden in entgegengesetzter Richtung um den Ankerpfahl, in dem Einschnitte desselben liegend, herumgeführt, hierbei recht straff gezogen und demnächst nach rückwärts mehrmals um den Ankerdraht spiralförmig herumgewickelt. Hierauf wird das Loch um den Ankerpfahl zugeworfen, die Erde festgestampft und der Anker gespannt.

Dies geschieht dadurch, daß man in der Mitte des Ankers zwischen beide Drähte einen eisernen Knebel einsetzt und diesen so lange nach rechts herumdreht, bis beide Drähte seilartig gewunden sind und der Anker durch die in Folge dieser Windung entstandene Verkürzung vollständig straff gespannt ist.

Statt eines hölzernen Ankerpfahles können auch genügend schwere Steine verwandt werden, um welche der Ankerdraht so gewickelt wird, daß er nicht abrutschen kann, und welche entsprechend tief in den Erdboden einzugraben sind.

4. Auswechseln schadhafter Isolatoren.

Beschädigte Isolatoren müssen durch brauchbare ersetzt werden.

Zu diesem Zwecke wird von dem auszuwechselnden Isolator der Bindedraht gelöst und die Leitung vorläufig in die Isolatorstütze gelegt, wenn diese nicht ebenfalls ausgewechselt werden muß. Hierauf entfernt man den schadhaften Isolator von der Stütze, umwickelt den oberen Theil derselben mit Hanf und schraubt nun den neuen Isolator fest auf die Stütze auf. Ist dies geschehen, dann wird die Leitung auf den neuen Isolator gelegt und in der bereits beschriebenen Weise festgebunden.

Soll die Isolatorstütze mit ausgewechselt werden, dann legt man den Leitungsdraht vorläufig auf einen schräg in die Stange gebohrten Nagelbohrer, dessen hölzerner Griff mit einer zur Aufnahme des Drahtes geeigneten Oese oder mit einem Einschnitte versehen ist.

Hierauf wird der Isolator mit Stütze herausgeschraubt, das alte Schraubenloch mit einem Holzpflock verkeilt, ein neues, gegen das alte etwas versetztes Schraubenloch gebohrt, die neue, mit einem Isolator versehene Schraubenstütze eingeschraubt und der Leitungsdraht demnächst mittels Bindedrahts befestigt. Wenn sich der auszuwechselnde Isolator an einer Winkelstange innerhalb des Winkels befindet, dann muß der Leitungsdraht vor dem Abbinden von dem Isolator an der Stange mit einem Hanfstrange festgelegt werden, um das Zurückschnellen des Drahtes zu vermeiden.

5. Reinigen der Isolatoren.

Isolatoren, welche erheblich verunreinigt sind, müssen gereinigt werden, weil die Isolirfähigkeit derselben durch die sie bedeckende Schmutzschicht mehr oder weniger leidet.

Das Reinigen muß so ausgeführt werden, daß die Glasur der Isolatoren nicht beschädigt wird, weshalb es sich empfiehlt, dasselbe unter Verwendung einer Bürste, eines Lappens und von Lauge zu bewerkstelligen.

Im Frühjahr und Herbst werden die Isolatoren mit den Stangen und Leitungen sehr häufig durch Spinngewebe in Verbindung gebracht, welche bei nassem und nebligem Wetter Stromableitungen zur Erde und Stromübergänge von einer Leitung zur anderen herbeiführen können.

Es ist deshalb nothwendig, die Spinngewebe von den Isolatoren zu entfernen.

6. Erneuerung von Bindedrähten.

Ist der Bindedraht gerissen oder hat er sich gelockert, so muß derselbe durch einen neuen ersetzt oder wieder festgebunden werden.

Dies hat in der vorstehend, unter 2a. „Auswechseln von Stangen" angegebenen Weise zu geschehen.

7. Herstellung eines gerissenen Leitungsdrahtes.

Ist ein Leitungsdraht gerissen, so muß derselbe, wenn er nicht sogleich endgültig wieder hergestellt werden kann, zunächst unverzüglich provisorisch verbunden werden, damit die betreffende Leitung nicht länger dem Betriebe entzogen wird, als es die Umstände durchaus erfordern.

Um eine gerissene Leitung provisorisch zu verbinden und sie betriebsfähig zu machen, werden die beiden Reißenden, wenn ein Flaschenzug nicht gleich zur Verfügung steht, zunächst soweit mit der Hand einander genähert, als es möglich ist. Die zwischen beiden Enden verbleibende Lücke wird durch einen entsprechend langen Eisendraht ausgefüllt, welcher zu diesem Zwecke an seinen beiden Enden mit den Reißenden der Leitung zusammenzuwinden ist. Durch das Einsetzen dieses Drahtstückes wird der Durchhang der gerissenen Leitung erheblich vergrößert und es muß daher dafür gesorgt werden, daß die zu tief durchhängende Leitung keine der anderen Leitungen berührt und dadurch zu neuen Störungen Veranlassung giebt.

Die endgültige Wiederherstellung erfolgt in nachstehender Weise: Zunächst werden die beiden zu vereinigenden Drahtenden mittels des

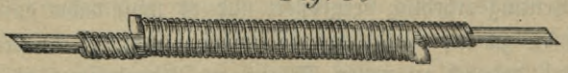
Flaschenzuges zusammengezogen und hierbei einander so weit genähert, daß der Leitungsdraht mit dem Flaschenzuge durch die Spannung etwa 1 bis $1^1/_2$ m über der Erde erhalten wird. Hierbei muß zur Vermeidung von Berührungen ein Arbeiter die gerissene Leitung rechts und links der Reißstelle mittels einer Fangleine von den übrigen Leitungen abhalten. Ist die Leitung in der gedachten Weise zusammengezogen, dann wird dieselbe zunächst provisorisch betriebsfähig gemacht, zu welchem Zwecke ein genügend langer isolirter Kupferdraht mit seinen metallisch blos gelegten Enden rechts und links von dem die Leitung haltenden Flaschenzuge um die Leitung fest herumgewunden wird. Hierauf werden die beiden Reißenden mittels des Flaschenzuges soweit zusammengezogen, bis sie sich berühren. Um dies zu ermöglichen, muß das kürzere Ende des gerissenen Drahtes und nöthigenfalls auch das andere Ende desselben von den beiden Seitenstangen heruntergenommen werden.

Nunmehr wird ein an seinen Enden mit je einer Nocke versehenes mindestens 1 m langes Drahtstück von der Stärke des Leitungsdrahtes so an letzteren herangelegt, daß die Mitte dieses Drahtstückes mit der Reißstelle des Leitungsdrahtes zusammenfällt. Beide Drähte werden nun durch einen Feilkloben festgehalten, welcher so anzubringen ist, daß er über die Reißstelle hinweggreift und sowohl die beiden Enden des gerissenen Drahtes, als auch den einzusetzenden Draht festhält.

Alsdann schneidet man so viel von dem einen Ende des Leitungsdrahtes ab, daß letzterer nur noch 8 cm über das gegenüberliegende Ende des einzusetzenden Drahtstückes übergreift, biegt das verbleibende Ende des Leitungsdrahtes zu einer 2 mm hohen Nocke rechtwinkelig um und vereinigt dasselbe mit dem Ende des einzusetzenden Drahtstückes durch eine Wickellöthstelle. Die Anfertigung derselben geschieht wie folgt:

Die beiden zu vereinigenden Drahtenden werden in einer Länge von 7,5 cm so nebeneinander gelegt, daß die Nocken in entgegengesetzter Richtung nach außen stehen, in welcher Lage beide Drähte durch einen Feilkloben festzuhalten sind. Dann werden die Drahtenden mit verzinktem Wickeldraht in eng aneinander liegenden Windungen derart umwickelt, daß nicht nur der Zwischenraum zwischen den Nocken ausgefüllt ist, sondern daß der Wickeldraht jedes Drahtende außerhalb der Nocke noch in 7 bis 8 Windungen umgiebt. Fig. 58.

Fig. 58



Die Enden des Wickeldrahtes sind mit einer Flachzange fest um den Leitungsdraht zu legen und nöthigenfalls durch eine Feile zu begleichen.

Hierauf wird die so gefertigte Wickelstelle mit Löthwasser bestrichen und dann sogleich durch Eintauchen in geschmolzenes Löthzinn verlöthet; dies muß so erfolgen, daß alle Lücken zwischen den verbundenen Drähten und den Windungen des Wickeldrahtes vollständig von dem Löthzinn durchflossen sind.

Das Löthzinn wird in einem Löthlöffel zum Schmelzen gebracht; es besteht aus 3 Theilen Blei und 2 Theilen Zinn.

Das Löthwasser besteht aus Salzsäure und Zink, welches bis zur Sättigung in die Salzsäure geworfen wird. Nach erfolgtem Verlöthen muß die Löthstelle allmählich erkalten und darf auch, bevor dies geschehen ist, nicht gebogen werden. Ist das eine Ende des einzusetzenden Drahtstückes in der vorbeschriebenen Weise mit der Leitung verbunden, dann erfolgt die Verbindung des anderen Endes auf gleiche Weise.

Hat dies stattgefunden, dann wird der Flaschenzug abgenommen, die provisorische Verbindung beseitigt, der Leitungsdraht auf die Isolatoren gebracht und dort festgebunden.

8. Reguliren des Durchhanges der Leitungen.

Damit die Leitungen nicht zu tief von den Telegraphenstangen herunterhängen, ist es nöthig, sie mit einer gewissen Kraft anzuspannen. Diese Kraft darf jedoch nur so groß sein, daß die Leitungen bei einer Temperatur von 20 Grad Réaum. mit nicht mehr als $^1/_4$ ihrer absoluten Festigkeit gegen Zerreißen in Anspruch genommen werden.

Mit der Erhöhung der Temperatur wächst die Länge der Leitungen und damit auch die Größe des Durchhanges derselben, mit der Abnahme der Temperatur tritt das umgekehrte Verhältniß ein. Außer der Spannung und der Temperatur ist auf den Durchhang der Leitungsdrähte auch noch die Entfernung der Telegraphenstangen von einander von Einfluß.

Die nachstehende, der Telegraphen-Bauordnung entnommene Tabelle giebt an, wie groß der Durchhang bei Temperaturunterschieden von — 20 Grad bis + 25 Grad R und bei Stangenintervallen von 40 bis 100 m annähernd sein muß, wenn der Leitungsdraht in zulässiger Weise gespannt sein soll.

Bei einer Temperatur der Luft von	Maß des Durchhanges (Pfeilhöhe) bei einer Spannweite von				
	100 m	75 m	60 m	50 m	40 m
— 20 ° R.	97 cm	55 cm	35 cm	24 cm	16 cm
— 15 ° R.	1,11 m	68 „	47 „	36 „	26 „
— 10 ° R.	1,23 „	78 „	57 „	45 „	34 „
— 5 ° R.	1,34 „	88 „	65 „	52 „	40 „
0 ° R.	1,44 „	96 „	73 „	58 „	45 „
+ 5 ° R.	1,53 „	1,04 m	79 „	64 „	50 „
+ 10 ° R.	1,62 „	1,12 „	85 „	69 „	54 „
+ 15 ° R.	1,71 „	1,19 „	91 „	74 „	58 „
+ 20 ° R.	1,79 „	1,25 „	97 „	79 „	62 „
+ 25 ° R.	1,86 „	1,31 „	1,02 m	83 „	66 „

Diese Tabelle ist bei Bemessung der Größe des Durchhanges zu Grunde zu legen.

Die Ausführung der Verleihung des Durchhanges geschieht in praktischer Weise wie folgt: Man mißt an einer leicht zu handhabenden dünnen Stange von einem Ende derselben den der jeweiligen Temperatur und der in Betracht kommenden Stangenintervalle entsprechenden Durchhang ab und versieht die so gefundene Stelle mit einem in die Augen fallenden Merkzeichen, z. B. durch Einschlagen eines Nagels. Mit dieser Stange nimmt nunmehr ein Arbeiter, das mit dem Merkzeichen versehene Ende nach oben richtend, in der Mitte des betreffenden Stangenintervalls Aufstellung und hält dieselbe in senkrechter Richtung an den Leitungsdraht.

Nunmehr visirt ein zweiter Arbeiter von dem betreffenden Isolator der einen Seitenstange über die Hülfsstange hinweg nach dem Isolator der anderen Seitenstange, wobei die Hülfsstange so eingerichtet (gehoben oder gesenkt) wird, daß die Spitze derselben mit den beiden Isolatoren eine gerade Linie bildet.

Während nun die Hülfsstange in dieser Stellung belassen bleibt, spannt der auf der Leiter befindliche Arbeiter, welcher das Visiren bewirkt hatte, die Leitung mittelst eines Flaschenzuges so weit an oder läßt sie so weit nach, bis der tiefste Punkt des Leitungsdrahtes den Merknagel berührt, worauf der Leitungsdraht durch Binden festgelegt wird. Sind mehrere Leitungen an einem Gestänge, so müssen dieselben unter einander parallel

hängen, weil Ungleichheiten im Durchhange zu Leitungsberührungen Veranlassung geben.

Geringe derartige Ungleichheiten können durch Vertheilung auf mehrere Stangenintervalle ausgeglichen werden, indem man die Bindedrähte an den in Betracht kommenden Isolatoren lockert und den Leitungsdraht mittels einer über denselben geschlungenen Fangleine oder von der Leiter aus mittels eines Hanfstranges mit Froschklemme in die normale Lage zurückzieht, demnächst aber die gelockerten Bindedrähte wieder festbindet.

Ist eine Ausgleichung des Durchhanges auf diese Weise nicht zu erreichen, dann muß der Leitungsdraht bei zu straffer Spannung verlängert, bei zu großem Durchhange aber verkürzt werden. Da in beiden Fällen ein Stück Draht in die Leitung eingesetzt werden muß, wodurch eine Vermehrung der Löthstellen eintritt, diese aber möglichst zu vermeiden sind, so ist jedesmal darauf Bedacht zu nehmen, das Einsetzen des neuen Drahtstückes an einer solchen Stelle vorzunehmen, wo sich eine alte Löthstelle befindet und diese durch den einzusetzenden Draht zu beseitigen.

Soll ein Leitungsdraht wegen zu straffer Spannung verlängert werden und befindet sich in der zu verlängernden Leitung eine von der Stange aus zu erreichende Löthstelle, so wird rechts und links derselben der Flaschenzug angelegt, zu beiden Seiten desselben ein isolirter Draht an dem Leitungsdraht befestigt und letzterer nunmehr neben der alten Löthstelle durchschnitten. Hierauf läßt man den Flaschenzug soweit nach, bis der Durchhang der zu regulirenden Leitung normal ist und legt nun den Flaschenzug durch Verschürzung seiner Leine fest. Alsdann wird die Leitung an den Nachbarstangen, so weit es erforderlich ist, losgebunden, von dem Gestänge heruntergenommen und nunmehr in dieselbe in der vorstehend unter 7 angegebenen Weise ein mindestens 1 m langes Drahtstück eingesetzt, damit die Löthstellen nicht zu nahe aneinander zu liegen kommen.

Ist eine in der zu regulirenden Leitung vorhandene Löthstelle von einer Stange aus nicht zu erreichen, dann verfährt man folgendermaßen: An derjenigen Stange, bei welcher der zu straffe Durchhang beginnt, macht man auf dem Leitungsdrahte in der Mitte des Isolators ein Merkzeichen (aber nicht durch Einfeilen des Drahtes), löst den Bindedraht und zieht mittels des Flaschenzuges so viel Draht von der normalen nach der zu straff gespannten Seite hinüber, bis derselbe auf dieser vorschriftsmäßig hängt. Nunmehr macht man auf den in der Mitte des Isolators liegenden Punkte des Leitungsdrahtes wieder ein Merkzeichen. Die Entfernung des einen Merkzeichens von dem anderen giebt an, um wieviel die Leitung zu verlängern ist.

Nunmehr wird der Leitungsdraht von denjenigen Stangen heruntergenommen, zwischen welchen die zu beseitigende Löthstelle liegt, zu beiden Seiten derselben der Flaschenzug angesetzt, nach vorheriger Herstellung einer provisorischen Verbindung die Löthstelle herausgeschnitten und in deren Stelle ein 1 bis $1^1/_2$ m langes Drahtstück eingesetzt. Dies geschieht wie folgt: Zunächst verbindet man das eine Ende des durchschnittenen Leitungsdrahtes mit dem einen Ende des einzusetzenden Drahtstückes mittels einer Wickellöthstelle, legt hierauf letzteres Drahtstück der Länge nach an den Leitungsdraht über die durchschnittene Stelle desselben hinweg, markirt auf letzterem denjenigen Punkt, bis zu welchem das freie Ende des einzusetzenden Drahtes reicht, und läßt nun den Flaschenzug so weit nach, daß das Ende des einzusetzenden Drahtes von dem eben gemachten Merkzeichen um so viel absteht, als das Stück beträgt, um welches der Leitungsdraht nach der beschriebenen Ermittelung zu verlängern ist.

Hierauf wird der Flaschenzug festgelegt und das noch freie Ende des einzusetzenden Drahtes mit dem gegenüber liegenden Leitungsdrahte durch eine Wickellöthstelle verbunden, nachdem von letzterem der zur Herstellung der Wickellöthstelle nicht erforderliche Rest abgeschnitten worden ist.

Der so verlängerte Leitungsdraht wird hierauf wieder auf die Isolatoren gebracht; etwaige noch vorhandene kleine Unregelmäßigkeiten im Durchhange desselben sind durch Vertheilung zu beseitigen.

Soll ein zu tief durchhängender Leitungsdraht verkürzt werden, so ist die Länge der erforderlichen Verkürzung ebenfalls in der vorbeschriebenen Weise durch Markirung auf dem Leitungsdrahte zu bestimmen. Die Verkürzung geschieht, wie bereits bemerkt, gleichfalls durch Einsetzen eines Drahtstückes.

Es ist bei Bemessung der Länge des einzusetzenden Drahtstückes in Betracht zu ziehen, daß die beiden Enden des durchschnittenen Leitungsdrahtes zur Fertigung von Wickellöthstellen zu dienen haben. Sollen letztere um 1 m auseinanderstehen und ist die Leitung z. B. um 6 cm zu verkürzen, so würde die Länge des einzusetzenden Drahtstückes betragen müssen: 1 m + 16 cm für die Wickelstellen = 1,16 m — 6 cm Drahtverkürzung = 1,10 m. — Das Einsetzen erfolgt in der vorbeschriebenen Weise.

9. Ausästungen.

Berührungen, welche zwischen Baumzweigen und Leitungsdrähten stattfinden, geben häufig zu Stromableitungen Veranlassung, namentlich bei Regenwetter und Nebel.

Es ist deshalb dafür zu sorgen, daß die Leitungsdrähte nirgends von fremden Gegenständen berührt werden.

Zu diesem Behufe sind Baumanpflanzungen, welche sich in der Nähe von Telegraphenanlagen befinden, so auszuforsten, daß deren Zweige mindestens 65 cm von den Leitungsdrähten abstehen, und daß sich die Zweige, wenn sie auch durch Schnee oder Regen belastet werden, nicht auf die Drähte legen können.

Das Entfernen der Zweige geschieht zweckmäßig unter Anwendung einer Baumscheere oder einer Säge. Bei allen Ausästungen sind jedoch die Besitzverhältnisse in vorgeschriebener Weise zu berücksichtigen.

Anhang.

Mit nachstehendem Anhange wird beabsichtigt, die Wirkungsweise des Fernsprechers und das Verfahren bei Ermittelung und Beseitigung der in den Fernsprechanstalten kleiner Orte auftretenden Betriebsstörungen darzustellen.

Es werden deshalb nur die solchen Verkehrsanstalten dienenden Apparate, Hülfsapparate und Betriebseinrichtungen und zwar insoweit besprochen werden, als es die Erreichung des obigen Zweckes erfordert. Es sind dies hauptsächlich:

1. der gewöhnliche Fernsprecher,
2. der Wecker,
3. die Taste,
4. die Ein- und Ausschaltevorrichtung und
5. der Spindelblitzableiter.

Der gewöhnliche Fernsprecher.

Zum Betriebe der an kleinen Orten errichteten, an das allgemeine Telegraphennetz angeschlossenen Fernsprechanstalten dient der in Fig. 59, 60, 61 dargestellte Fernsprecher (Patent Siemens & Halske). Derselbe besteht aus:

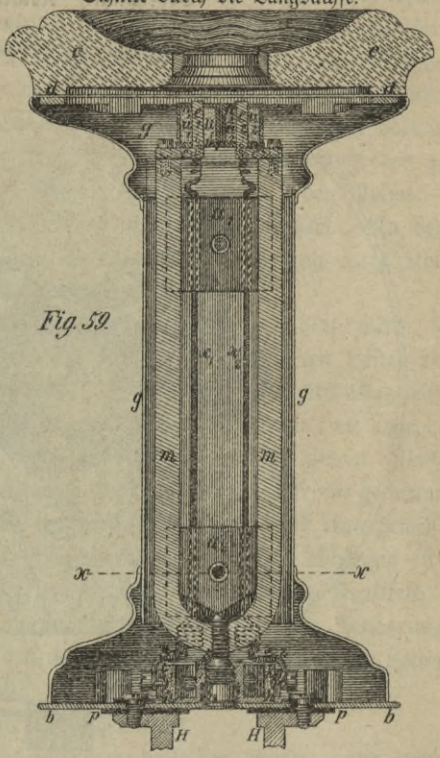
1. dem hufeisenförmigen Stahlmagneten m m,
2. den an demselben befestigten winkelförmigen eisernen Ansätzen e_1 und e_2 — den Polschuhen —,
3. den Umwindungen u_1 und u_2,
4. der kreisrunden Membrane d aus verzinktem Eisenblech und
5. dem Gehäuse g.

Der Stahlmagnet trägt in der Mitte seiner Biegung eine Schraube s, mittels welcher derselbe vor und zurück geschoben werden kann; wird diese Schraube links herum gedreht, dann werden die Pole des Magneten der Membrane genähert, wird die Schraube dagegen rechts herum gedreht, dann werden die Pole von der Membrane entfernt. Diese Schraube, welche durch die Bodenplatte des Fernsprechgehäuses (Fig. 61) hindurch geht und dort sichtbar ist, dient also dazu, dem Magneten die richtige Stellung zur Membrane zu verleihen und wird „Stellschraube" genannt.

Die Polschuhe sind aus Eisen gefertigt, weil im Gegensatz zu Stahl Magnetismus, welcher in Eisen vorhanden ist, durch Einwirkung elektrischer Ströme vorübergehend verändert, d. h. verstärkt oder geschwächt werden kann.

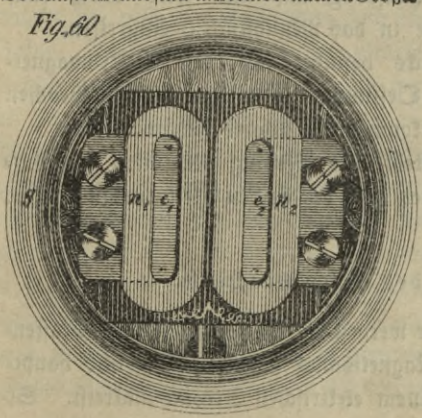
Schnitt durch die Längsachse.

Fig. 59.



Oberans. o. Mundstück u. Membr. natürl. Größe.

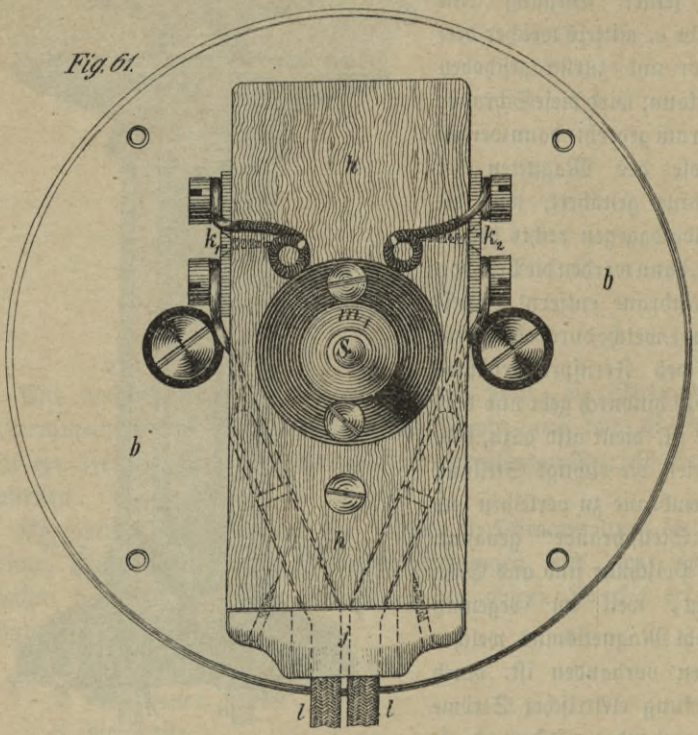
Fig. 60.



Die Umwindungen u_1, u_2, welche die Polschuhe umgeben, bestehen aus feinem isolirten Kupferdraht. Zwei Enden davon sind so zusammengelöthet, daß die beiden Elektromagnetrollen verbunden werden, die anderen beiden Enden stehen mit den 1 mm starken Kupferdrähten x 1 und x 2 in Verbindung, welche durch die Ebonitstücke a_1 und a_2 führen und bis zu den Schrauben k_1 und k_2 reichen, wo sie befestigt sind und mit den Leitungsschnüren l, Fig. 61, zusammentreffen.

Bodenplatte. Natürl. Größe.

Fig. 61.



Die dicht über den Polschuhen angebrachte Membrane d liegt auf dem vorspringenden Rande des Gehäuses g auf und wird durch fünf Messingschrauben festgehalten, welche in das Mundstück c eingreifen.

In der Mitte des Mundstücks befindet sich, den Elektromagnetrollen gegenüber, eine kreisrunde Oeffnung, in welche hineingesprochen wird, und aus welcher auch die ankommenden Worte gehört werden.

Das Fernsprechgehäuse g besteht aus Messing und dient zur Aufnahme und zum Schutze des Magneten und der beiden Elektromagnetrollen.

Wirkungsweise des Fernsprechers.

Nach der Theorie von Ampère werden die Moleküle (kleinste Massentheile) derjenigen Metalle, welche Magnetismus annehmen — also hauptsächlich Stahl und Eisen — von einem elektrischen Strome umkreist. So

lange die Metalle unmagnetisch erscheinen, liegen die Moleküle derselben so durcheinander, daß sie sich gegenseitig in ihrer magnetisirenden Wirkung aufheben; wirkt auf die Moleküle jedoch ein Magnet oder ein elektrischer Strom ein, so werden sie so gerichtet, daß die Ebenen der sie umkreisenden Ströme neben einander gereiht liegen. Die Kreisströme kommen dadurch in der Weise zur Geltung, daß ihre Wirkung mit der Anzahl der gerichteten Moleküle wächst und sie sich an den Enden — den Polen — des so magnetisirten Stahles oder Eisens am meisten äußert. An dem Südpole des Magneten kreisen diese Ströme in der Richtung eines Uhrzeigers, an dem Nordpole in entgegengesetzter Richtung.

Wenn ein Magnet einem geschlossenen Leiter genähert wird, so entsteht im Augenblick der Annäherung in dem benachbarten Leiter ein kurzer Strom, welcher dem Kreisstrome des genäherten Poles des Magneten entgegengesetzt gerichtet ist, bei der Entfernung des Magneten tritt dagegen in dem geschlossenen Leiter ein dem Kreisstrome des Magneten gleichgerichteter kurzer Strom auf; diese Ströme werden Inductionsströme genannt.

Jeder Magnet vermag seine magnetische Wirkung auf eine gewisse Entfernung hin zu äußern, deren Größe von seiner Stärke abhängig ist; dieser Wirkungsbereich eines Magneten ist sein „magnetisches Kraftfeld".

Tritt in der Stärke eines magnetischen Kraftfeldes eine Aenderung ein, dann entstehen in einem in diesem Felde belegenen geschlossenen Leiter ebenfalls Inductionsströme.

Dies findet auch bei dem Fernsprecher statt.

Spricht man in die Mundstücköffnung desselben hinein, dann wird die dicht über den Polschuhen und deren Spirale liegende Membrane von den Schallwellen getroffen und durch diese in Schwingungen versetzt, sie nähert sich also den Polschuhen und entfernt sich von denselben in schneller Folge. Hierdurch tritt in der Stärke des magnetischen Kraftfeldes eine Aenderung ein und es entstehen in der Spirale Inductionsströme, welche bei der Annäherung der Membrane an die Pole mit dem Kreisstrome des Magneten entgegengesetzt, bei der Entfernung davon demselben aber gleichgerichtet sind. Diese Inductionsströme gelangen auf der Drahtleitung zu dem Fernsprecher des empfangenden Amtes, durchlaufen auf ihrem Wege zur Erde die Spirale desselben und verstärken oder schwächen hierbei den in den Polschuhen vorhandenen Magnetismus, je nachdem es Schließungs- oder Oeffnungsströme sind. Die Membrane des Empfangs-Fernsprechers wird hierdurch also ebenfalls in Schwingungen versetzt, und zwar in die gleichen Schwingungen, wie die Membrane des Fernsprechers des sprechenden

Amtes durch die Schallwellen des Mundes. Da nun gleiche Schwingungen auch gleiche Töne erzeugen, so ist das in den Fernsprecher des gebenden Amtes Hineingesprochene aus dem Fernsprecher des empfangenden Amtes zu hören.

Einstellung des Fernsprechers.

Die gute Lautwirkung des Fernsprechers hängt davon ab, daß die Pole des Magneten der Membrane weder zu nahe liegen, noch von ihr zu weit abstehen.

Die richtige Stellung zur Membrane wird den Polen folgendermaßen verliehen:

Man hält den Fernsprecher gegen das rechte Ohr und dreht die Stellschraube s, Fig. 59 und 61, so lange links herum, bis man ein Knacken der Membrane hört. Darauf dreht man die Stellschraube behutsam so weit rechts herum, bis man ein Zurückschlagen der soeben von dem Magneten stark angezogen gewesenen Membrane wahrnimmt, was sich wiederum durch ein Knacken kundgiebt, und dreht nunmehr die Stellschraube nochmals ein kleinwenig links herum; der Fernsprecher ist hiermit gebrauchsfähig eingestellt.

Man kann auch wie folgt verfahren:

Ein in derselben Leitung belegenes Amt wird aufgefordert, so lange in den Fernsprecher hinein etwas vorzulesen, bis es unterbrochen wird. Während dies Amt liest, hält man den zu regulirenden Fernsprecher an das rechte Ohr und dreht mit dem in die Stellschraube gesetzten Schraubenzieher letztere behutsam so lange rechts oder links — je nach Erfordern — herum, bis man das auf dem fernen Amte Gelesene aus dem Fernsprecher vollkommen deutlich zu hören vermag.

Dies Verfahren ist einfach, leicht ausführbar und erfordert wenig Zeit.

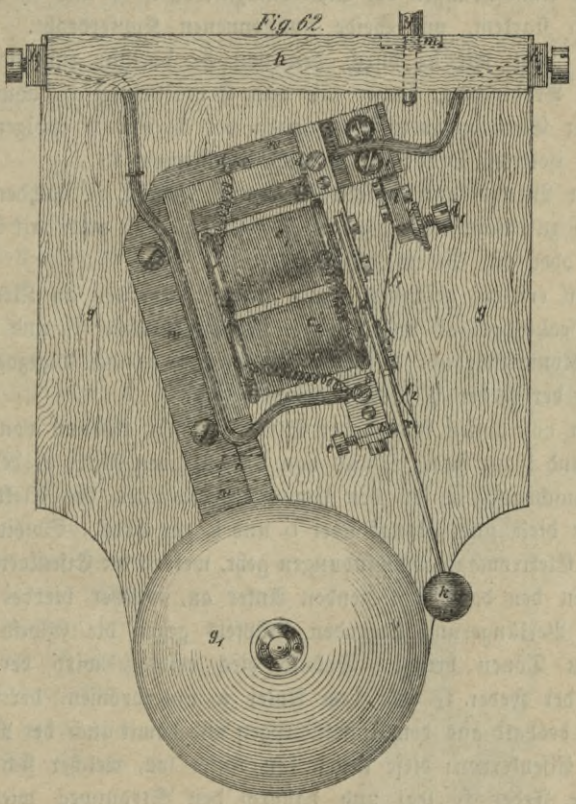
Der gewöhnliche Fernsprechwecker.

Mit dem Fernsprecher allein vermag man nicht die Töne hervorzubringen, welche stark genug wären, um auf einem anderen Amte die Aufmerksamkeit des dortigen Beamten zu erregen und denselben an den Apparat zu rufen. Diesem Zwecke dienen besondere Weckvorrichtungen, von denen, je nach ihrer Bestimmung, verschiedene Arten in Benutzung sind. Nachstehend wird der bei den Fernsprechanstalten kleiner Orte meistens in Benutzung befindliche Fernsprechwecker beschrieben werden.

Derselbe besteht aus dem Grundbrette g, dem Gußeisenwinkel w, welcher die Kerne der Elektromagnetrollen e_1 und e_2, sowie den Glockenständer trägt, dem Anker a mit der Ausschlußfeder f_2, dem isolirt an dem Winkel w angebrachten Metallstück t mit der Unterbrechungsfeder f_1, dem Kontaktwinkel b und der Glocke g_1.

Vorderansicht. $^1/_2$ natürl. Größe.

Fig. 62.



An der oberen Kante des Grundbrettes g befindet sich eine Holzleiste h, an deren Enden die Zuführungsklemmen k_1 und k_2 befestigt sind; in der oberen Fläche dieser Leiste ist eine runde, mit einem Muttergewinde versehene Messingscheibe m_1 eingelassen, welche zur Aufnahme der aus dem Inneren des Gehäuses herausragenden Befestigungsschraube y dient. Diese hat den Zweck, den über dem Wecker liegenden Schutzkasten festzuhalten bz. eine Verschiebung desselben zu verhüten.

Wenn der Schutzkasten über den Wecker gelegt werden soll, dann muß er nach erfolgtem Auflegen etwas von rechts nach links geschoben werden, worauf die darüber befindliche Schraube y im Innern des Gehäuses so lange rechts herum gedreht wird, bis sie in die Messingscheibe m_1 gehörig eingedrungen ist; bei dem Abnehmen des Schutzkastens von dem Wecker verfährt man natürlich umgekehrt.

Die Umwindungen der Elektromagnetrollen e_1 und e_2 bestehen aus 0,18 mm starkem, mit Seide umsponnenen Kupferdraht. Der Eisenwinkel w steht mit k_2 durch den von d_2 dorthin führenden isolirten Draht in Verbindung, ferner mit dem Kontaktwinkel b dadurch, daß die Enden der Elektromagnetumwindungen bei d_3 und b endigen; von hier führt ein isolirter Draht zur Einführungsklemme k_1.

Der Wecker kann verschieden benutzt werden, je nachdem die Feder f_1 oder f_2 zur Verwendung gelangen soll, d. h. ob man mit Stromunterbrechung oder mit Stromausschluß arbeiten will.

Soll ersteres geschehen, dann nimmt man den an Klemme d_2 liegenden Draht dort ab und befestigt ihn an Klemme d_1 und stellt außerdem die Kontaktschraube c soweit zurück, daß sie bei angezogenem Anker nicht von der Feder f_2 berührt werden kann.

Ein von außen kommender Strom gelangt alsdann von Klemme k_2 über d, und t zur Feder f_1 und von da über den Anker a, den Winkel w, die Klemmschraube d_3 zu den Umwindungsdrähten des Elektromagneten, durchläuft diese und gelangt über b und k zur Erde. Sowie der Strom durch die Elektromagnetumwindungen geht, werden die Eisenkerne magnetisch und ziehen den darüber liegenden Anker an, welcher hierbei mittels des in seiner Verlängerung liegenden Klöpfels gegen die Glocke schlägt und diese zum Tönen bringt. Sobald dies erfolgt, wird der Stromweg zwischen der Feder f_1 und dem Anker a unterbrochen, der Strom verschwindet deshalb aus den Umwindungen und damit auch der Magnetismus aus den Eisenkernen; diese lassen den Anker los, welcher sich nun wieder gegen die Feder f_1 legt und dadurch den Stromweg wieder herstellt. Der Anker wird von Neuem angezogen u. s. w.

Soll der Wecker mit Stromausschluß arbeiten, dann verbleibt der an der Klemme d_2 befestigte Draht dortselbst und es nimmt der Strom alsdann seinen Weg von k_2 über d_2 nach d_3 zu den Elektromagnetumwindungen, durchfließt diese und geht von b über k_1 zur Erde.

Während des Durchgehens des Stromes durch die Umwindungen wird der Anker angezogen, die Feder f_2 legt sich bei dieser Bewegung des

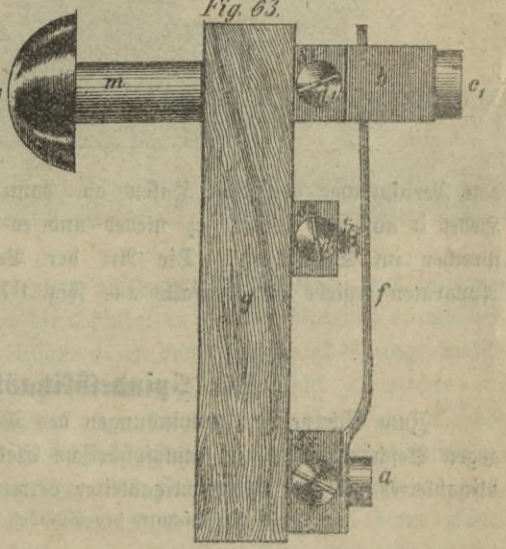
Ankers nach unten an die Kontaktschraube c und der Strom nimmt nun seinen Weg nicht mehr durch die Umwindungen, sondern wegen des geringeren Widerstandes, welchen er auf dem neuen Wege findet, von d_2 über den Anker a, die Feder f_2, den Kontaktwinkel b zur Klemme k_1 zur Erde. Der Magnetismus verschwindet also aus den Eisenkernen und der Anker fällt von denselben ab, wodurch zugleich der Stromweg von f_2 nach b unterbrochen wird und der Strom wieder den früheren Weg über d_2 und d_3 zu den Umwindungen zu gehen gezwungen ist; durch diesen schnell vor sich gehenden, fortwährenden Wechsel des Stromweges wird der Wecker in Thätigkeit gesetzt.

Die Taste im Fernsprechbetriebe.

Dieselbe besteht aus der Grundplatte g, den darauf geschraubten Messingschienen s_1 s_2 und s_3, der Feder f und dem Druckknopf d mit dem Schafte m. Die Taste dient dazu, den Fernsprecher in Thätigkeit zu setzen, was dadurch geschieht, daß man auf den Knopf d drückt und dadurch die Feder f gegen die Kontaktschraube c_1 legt. Die Art der Verbindung der Taste mit den übrigen Apparaten und deren Wirkungsweise ist aus dem Stromlauf Fig. 67 zu ersehen.

Seitenansicht. Natürl. Größe.

Fig. 63.



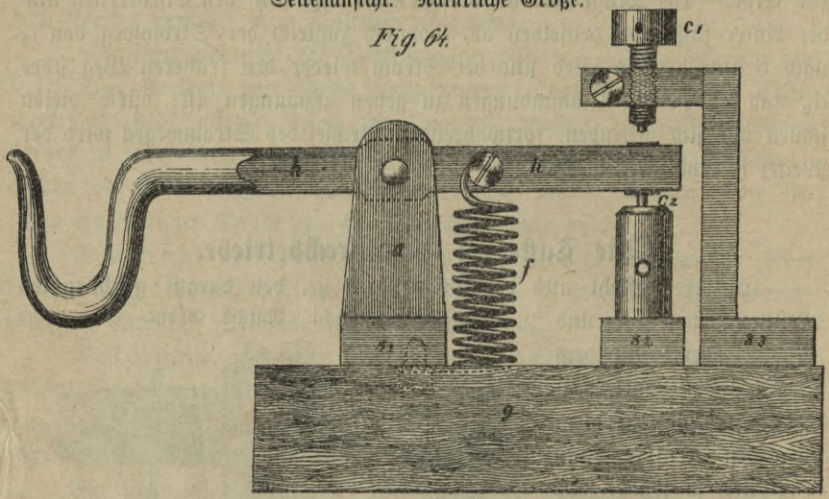
Die Ein- und Ausschaltevorrichtung.

Dieselbe dient dazu, den Wecker sowohl als auch den Fernsprecher abwechselnd in die Leitung ein- und aus derselben auszuschalten, je nachdem das Eine oder das Andere erforderlich wird; sie besteht aus dem Grundbrette g, den darauf befestigten Schienen s_1 und s_2, dem Anschlagständer s_3

mit der Kontaktschraube c_1, dem mit einem Haken versehenen Hebel h und der Spiralfeder f. Wird der Fernsprecher in den Haken des Hebels h gehängt, so legt sich letzterer gegen die Kontaktschraube c_1 und der Wecker ist damit in den Stromkreis der Leitung eingeschaltet; nimmt man dagegen

Seitenansicht. Natürliche Größe.

Fig. 64.



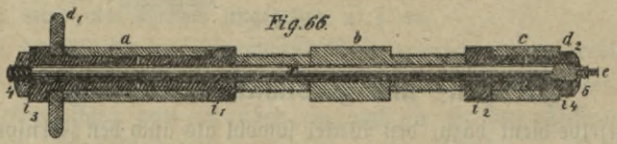
den Fernsprecher von dem Haken ab, dann zieht die Spiralfeder den Hebel h auf den Kontakt c_2 nieder und es befindet sich jetzt der Fernsprecher im Stromkreise. Die Art der Verbindung mit den übrigen Apparaten ergiebt sich ebenfalls aus Fig. 67.

Der Spindelblitzableiter.

Zum Schutze der Umwindungen des Fernsprechers und des Weckers gegen Beschädigung durch atmosphärische Elektricität werden der Spindelblitzableiter und der Plattenblitzableiter verwendet. An letzteren wird der

Durchschnitt der Spindel 20 cm.

Fig. 66.



von außen kommende Leitungsdraht zunächst geführt, damit schon durch ihn von der bei Gewittern in das Amt eintretenden atmosphärischen Elektricität größere Mengen zur Erde geleitet und so für den leicht zerstörbaren

Umwickelungsdraht des Spindelblitzableiters unschädlich werden. Der Plattenblitzableiter ist bereits auf Seite 51 beschrieben, auf welche verwiesen wird.

Der Spindelblitzableiter besteht aus:

der Grundplatte G,

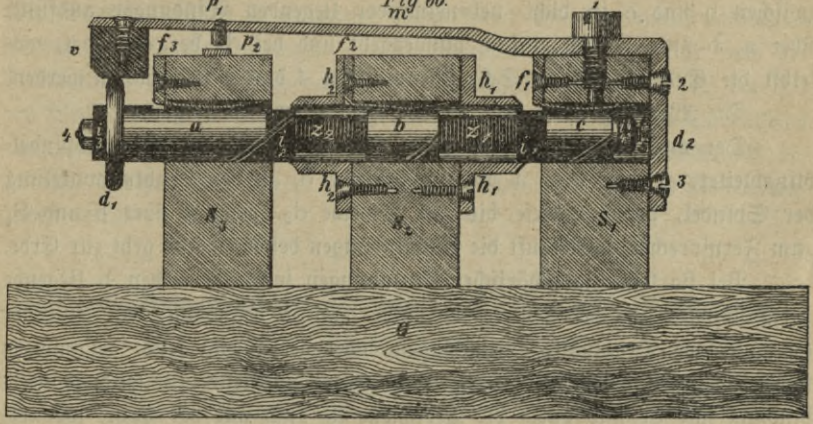
den drei winkelförmigen Messingstücken S_1, S_2 und S_3,

der Feder m und

der in Fig. 65 im Durchschnitt dargestellten Spindel.

Schnitt nach A B der Oberansicht, natürl. Größe.

Fig 66.



Die drei auf der Grundplatte befestigten Messingstücke sind in ihrem oberen Theile zur Aufnahme der Spindel in gerader Richtung durchbohrt. Die Feder m ist mit ihrem Ansatze d_2 an das Messingstück S_1 angeschraubt und trägt an dem anderen Ende unten das Ebonitstück v, welches auf der zur Spindel gehörigen Scheibe d_1 aufliegt und die Feder in die Höhe drückt. Gegenüber dem auf dem Messingstück S_3 befindlichen Kontakt p_2 ist an der unteren Fläche der Feder der Kontakt p_1 angebracht.

Wird die Spindel aus ihrem Lager herausgezogen, dann gleitet das Ebonitstück v von der Scheibe d_1, der Kontakt p_1 legt sich auf den Kontakt p_2 und die Feder m verbindet nun S_1 mit S_3. Letzteres steht mit dem Plattenblitzableiter, S_2 mit der Erde und S_1 mit dem Fernsprecher durch je einen Draht in Verbindung.

Die Spindel ist in Fig. 65 im Durchschnitt dargestellt. Dieselbe besteht aus den drei oben abgeflachten Messingcylindern a, b und c, dem Stahlstift x und den Ebonitstücken i_1 i_3 und i_2 i_4, welche auf die mit

Schraubengewinden versehenen Enden des Stahlstiftes x geschoben und durch die Schraubenmuttern 4 und 5 festgehalten werden. Auf die Ebonithülse i_3 ist die als Knopf dienende Unterlegescheibe d_1 und auf die Ebonithülse i_4 die kleinere Unterlegescheibe d_2 aufgesteckt.

Die Messingcylinder a und c sind von dem Stahlstifte x durch die erwähnten Ebonitstücke getrennt, während der Messingcylinder b auf den Stahlstift aufgelöthet und sonach mit demselben leitend verbunden ist. Die Verbindung von a nach c wird durch einen isolirten 0,20 mm starken Kupferdraht hergestellt, welcher den Raum zwischen a und b und zwischen b und c in dicht nebeneinander liegenden Windungen ausfüllt, über a, b und c selbst einfach hinweggeht und bei d_1 bez. d_2 endet, woselbst die Enden durch die Schraubenmuttern 4 bez. 5 festgehalten werden.

Die Wirkungsweise des Spindelblitzableiters ist folgende:

Der aus der Leitung kommende Strom tritt bei S_3 in den Spindelblitzableiter, gelangt über a und die Scheibe d_1 zu der Drahtumwickelung der Spindel, verfolgt diese bis zur Scheibe d_2, gelangt über c und S_1 zum Fernsprecher, durchläuft die Umwindungen desselben und geht zur Erde.

Bei starken atmosphärischen Entladungen wird die neben b liegende Drahtumwickelung der Spindel mitunter dadurch beschädigt, daß entweder die isolirende Drahthülle durchschlagen, oder der Draht selbst geschmolzen wird. Der so beschädigte Draht tritt dann meistens in leitende Verbindung mit b_1 und durch die Erdschiene S_2 auch mit der Erde, wodurch die atmosphärische Elektricität in die Erde geleitet und von dem Fernsprecher bez. dem Wecker ferngehalten wird. Das Schmelzen der Drahtumwickelung der Spindel führt manchmal auch Stromlosigkeit herbei. Ist die Telegraphenanlage durch Nebenschluß oder Stromlosigkeit gestört, und haben diese Fehler ihren Sitz in der Spindel, so wird die Leitung durch Herausziehen der Spindel aus ihrem Lager wieder betriebsfähig gemacht, indem sich der Kontakt p_1 der Feder m auf den Kontakt p_2 legt und der Strom nun einen Weg von S_3 über die Feder m nach S_1 findet.

Näheres über die Ermittelung und Beseitigung von Betriebsstörungen ist weiter unten enthalten.

Das Gehäuse.

Zur Aufnahme der ein Fernsprechsystem bildenden Apparate in einer für die Benutzung bequemen und übersichtlichen Anordnung dient das Gehäuse. Dasselbe besteht aus einem mit 2 seitlichen, verschließbaren Thüren

versehenen polirten Holzkasten. Auf dem Deckel desselben sind die zur Befestigung der Zuführungsdrähte dienenden Klemmen angebracht. Der Wecker befindet sich an dem Bodentheile des Kastens und ist hier zu seinem Schutze mit einem Deckel versehen, aus welchem nur die Glocke hervorragt.

Die Ausrüstung des Kastens mit Apparaten und die Schaltung derselben ist verschieden und richtet sich nach dem Zwecke, welchem das Gehäuse zu dienen hat.

Die zu einem Fernsprechsystem gehörigen Apparate und sonstigen Betriebsmittel müssen in geeigneter Weise unter einander leitend verbunden werden. Diese Verbindungen — Stromläufe genannt — sind nach der Bestimmung der Apparate verschieden; namentlich kommt hierbei die Art des Weckbetriebes in Betracht. Für unseren Zweck genügt die Darstellung nur eines Stromlaufes, und zwar soll der Ruhestrom-Weckbetrieb besprochen werden, weil dieser voraussichtlich künftig die meiste Anwendung finden wird.

Ueberweisungsanstalt in einer Leitung mit Ruhestrom-Weckbetrieb.

Zum Betriebe sämmtlicher in der Leitung vorhandenen Wecker wird nur eine Batterie aufgestellt und zwar bei der Ueberweisungsanstalt.

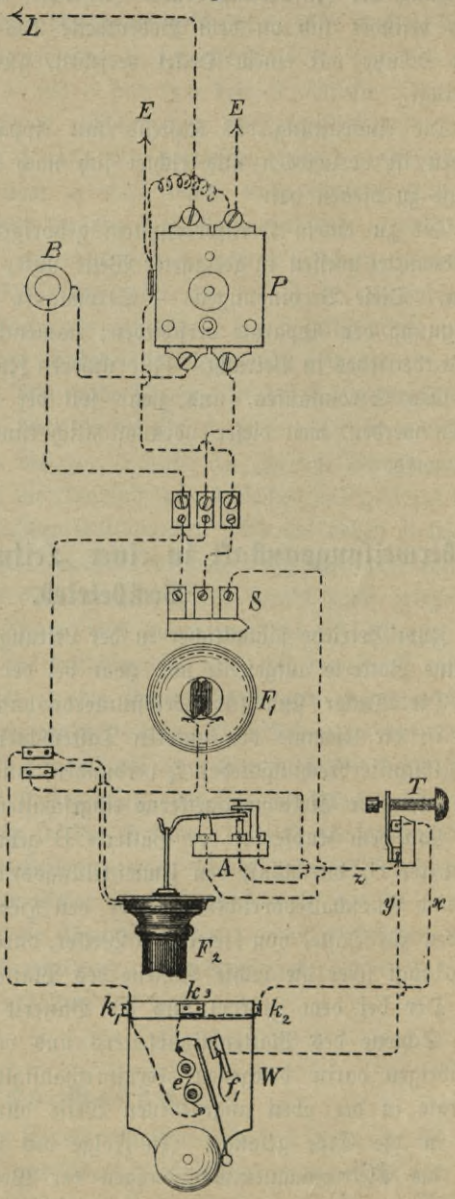
Die Wecker sind für Selbstunterbrechung eingeschaltet. An denselben ist die Klemme der unteren Tastenschiene durch einen Draht mit der Selbstunterbrechungsfeder f_1 verbunden, und zwischen k_1 und k_2 sind die Spulen der Elektromagnetkerne eingeschaltet.

Von dem Kupferpol der Batterie B geht der Strom zum Spindelblitzableiter S, durchläuft den Umwickelungsdraht der Spindel, geht zur Ein- und Ausschaltevorrichtung, über den Hebel und den Kontaktständer derselben zur Taste, von dieser zum Wecker, durchläuft dessen Umwindungen und gelangt über die rechte Schiene des Plattenblitzableiters P zur Erde.

Der bei dem Zinkpol aus der Batterie tretende Strom geht zur linken Schiene des Plattenblitzableiters und von hier in die Leitung zu den übrigen darin belegenen Fernsprechanstalten, wo er ebenfalls die Apparate in der oben angegebenen Weise durchläuft und bei dem Endamte in die Erde gelangt. In Folge des Durchganges des Stromes durch die Elektromagnetumwindungen der Wecker werden die Ankerhebel der Letzteren bei allen Anstalten angezogen und von der Feder f_1 fern-

gehalten. Wird aber bei irgend einer Anstalt die Taste T gedrückt, so fallen zunächst die Anker der Wecker sämmtlicher Anstalten ab. Dadurch tritt in den Anstalten, in denen die Taste T nicht gedrückt wurde, keine wesentliche Aenderung ein. In der rufenden Anstalt dagegen, in welcher in der gedrückten Taste T der Stromweg von k_1, e und k_2 über x nach z unterbrochen worden ist, stellt der abfallende und sich an die Feder f_2 legende Ankerhebel einen neuen Stromweg von e über f_1 und y nach z her, und der jetzt mit Selbstunterbrechung arbeitende Wecker dieser Anstalt entsendet in rascher Folge eine Reihe von Strömen, welche auch die Wecker der anderen Anstalten zum Tönen bringen. Die letzteren Wecker arbeiten dabei aber nicht mit Selbstunterbrechung, sondern als Wecker mit einfachem Schlag. Wird

Fig. 67.



der Fernsprecher von dem Haken der Ein- und Ausschaltevorrichtung abgenommen, dann legt sich der Hebel auf den unteren Kontakt und der Fernsprecher ist damit zum Gebrauch eingeschaltet.

Ermittelung und Beseitigung der Störungen im Fernsprechbetriebe.

Die in den Fernsprechanstalten auftretenden Betriebsstörungen haben ihren Sitz gewöhnlich in:

dem Wecker,
dem Plattenblitzableiter,
dem Spindelblitzableiter und
den Leitungsschnüren des Fernsprechers.

Auch kann durch den Fernsprecher, die Taste und die Ein- und Ausschaltevorrichtung eine mangelhafte Verständigung herbeigeführt werden.

Wenn der Wecker durch einen Druck auf die Taste nicht zum Tönen gebracht wird, so ist die Ursache hierzu meistens im Wecker selbst, sodann auch in der Batterie zu suchen. Die Störungen im Wecker haben ihren Grund fast immer in einer unrichtigen Stellung der in Betracht kommenden Feder; es empfiehlt sich daher, diese zuerst einer Prüfung zu unterziehen. Ist der Wecker — wie z. B. bei Ruhestromweckbetrieb — für Selbstunterbrechung eingeschaltet, dann muß die Feder f_1, Fig. 62, so eingestellt sein, daß sie den auf dem Anker a befindlichen Kontakt — so lange ersterer nicht angezogen ist — genügend fest berührt, um dem Strome einen sicheren Uebergang von sich zum Anker zu verschaffen; sobald jedoch der Anker angezogen wird, müssen Feder und Anker durch einen kleinen Zwischenraum getrennt sein, damit jetzt der über beide führende Stromweg unterbrochen wird.

Die Kontaktschraube c, von welcher der Strom bei einer Berührung derselben mit der Feder f_2 unmittelbar zur Erde gelangen würde, ist zur Verhütung dieser Berührung genügend weit zurückzudrehen.

Zur Einstellung der Unterbrechungsfeder f_1, sowohl als des Ankers dient die auf dem Metallstück t befindliche größere Schraube mit Gegenmutter.

Wenn der Wecker auf Stromausschluß eingeschaltet ist, dann achte man auf die Stellung der Ausschlußfeder f_2 zur Kontaktschraube c. Die Feder muß so stehen, daß, wenn der Anker nicht angezogen ist, die Feder

diese Schraube nicht berührt, daß sie sich jedoch auf letztere auflegt, sobald die Ankeranziehung erfolgt.

Wird die Batterie einer Prüfung unterzogen, dann erstreckt sich letztere auf das gute Aussehen der einzelnen Elemente, sowie darauf, ob diese untereinander vorschriftsmäßig und fest verbunden und ob die Verbindungsstellen metallisch rein sind. Wo ein Galvanoskop zur Verfügung steht, kann solches an geeigneter Stelle — etwa zwischen Batterie und Blitzableiter — in den Stromkreis eingeschaltet und zur Beurtheilung der Beschaffenheit der Batterie die Größe der Nadelablenkung beobachtet werden.

Wegen Untersuchung des Plattenblitzableiters wird auf das Seite 65 Angeführte verwiesen.

Die Spindelblitzableiter werden bei Gewittern oft Ursache von Betriebsstörungen, indem die atmosphärische Elektricität den Umwickelungsdraht der Spindel beschädigt und in dem Blitzableiter entweder Nebenschluß oder Unterbrechung des Stromweges herbeiführt.

Sobald dies wahrgenommen wird, bezw. sobald die anderen in der Leitung belegenen Aemter nicht zu erreichen sind, ist die Spindel aus dem Blitzableiter herauszuziehen und dadurch die Leitung wieder betriebsfähig zu machen.

Bei dem Einsetzen neuer Spindeln ist darauf zu sehen, daß diese zu dem betreffenden Blitzableiter in Betreff ihrer Länge paßt, da nicht alle Spindeln gleich lang sind, und daß ferner die Spindel so weit in ihr Lager hineingeschoben wird, daß die hinten an der Spindel befindliche Scheibe sich unter den Ebonitansatz der Feder setzt und diese dadurch in die Höhe hebt.

Es kommt auch vor, daß sich die Kraft dieser Feder im Laufe der Zeit schwächt, und daß sich nach Herausnahme der Spindel aus dem Blitzableiter die Feder dann nicht mehr auf den unter ihr befindlichen Kontakt legt bezw. diesen nicht mehr erreicht.

Da hierdurch die Leitung unterbrochen wird, so ist es zweckmäßig, bei der Entfernung der Spindel aus dem Blitzableiter jedesmal der Beschaffenheit der Feder besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Die an den Fernsprechern befindlichen Leitungsschnüre geben zu Stromunterbrechungen Anlaß, wenn die im Innern derselben befindliche metallene Litzenschnur gerissen ist und ihren innigen Zusammenhang verloren hat. Dieser Fehler äußert sich dadurch, daß bei Bewegungen mit dem Fernsprecher die fehlende Verständigung mit den anderen Aemtern

auf kurze Zeit plötzlich wieder eintritt und ebenso plötzlich wieder verschwindet; dies kommt daher, daß die Enden der gerissenen Litze sich bei den Bewegungen der Schnüre vorübergehend berühren und sich dann wieder trennen.

Dieser Fehler läßt sich übrigens genau feststellen, wenn man nach Abnahme der in Betracht kommenden Verschlüsse die Klemmen, an welchen die Enden der Leitungsschnüre festgelegt sind, in geeigneter, vorsichtiger Weise mit einem Hülfsdraht verbindet und die Schnüre dadurch ausschaltet; letztere brauchen hierbei nicht von den Klemmen gelöst zu werden. Diese Arbeit wird jedoch nur von erfahrenen Beamten ausgeführt werden können; die Ausführbarkeit derselben mag hier aber erwähnt werden.

Die durch Beschädigung von Leitungsschnüren herbeigeführten Betriebsstörungen werden durch Auswechselung des zugehörigen Fernsprechers beseitigt.

Die Lautwirkung des Fernsprechers kann sich so weit verringern, daß die Verständigung mit den anderen Aemtern schwierig wird. Tritt dieser Fall ein, dann ist eine anderweite Regulirung des Fernsprechers vorzunehmen; die Anleitung hierzu ist vorstehend bereits gegeben.

Wenn die Kontakte der Taste und der Ein- und Ausschaltevorrichtung durch Staub verunreinigt sind, erschweren sie den Uebergang des Stromes und beeinträchtigen dadurch auch die Verständigung; es ist deshalb nothwendig, diese Theile stets rein zu halten.

BIBLIOTEKA KRAKÓW

Druck der Königlichen Hofbuchdruckerei Trowitzsch u. Sohn in Frankfurt a. Oder.

Meine zweite

Durchquerung Aequatorial-Afrikas

vom Congo zum Zambesi.

Von

Hermann von Wißmann.

Major von Wißmann! wie leuchten die Augen eines jeden Deutschen und wie schlägt unser Herz höher beim Klange seines Namens! Wer ihn aber ganz kennen will, den Mann von Stahl, der sich trotzt allen Ruhmes einen bescheidenen Sinn und ein warmes Herz bewahrt hat, — wer ihn kennen lernen will, wie er sich plastisch und wahr aus den Schilderungen seiner Erlebnisse hervorhebt, — der lese dieses sein Buch! — Und zugleich bekommt man Verständnis für das gewaltige Völkerringen im schwarzen Erdteile, der nun auch der Kultur erschlossen werden soll und wo es zunächst gilt, unzählige Millionen armer Neger von der Geißel brutaler arabischer Sklavenjäger zu befreien. Unser Vaterland nimmt an der Lösung dieser Aufgabe ehrenvollen Anteil, und allen voran schreitet Deutschlands todesmutiger Pionier, Major von Wißmann.

Besonders auch die deutsche Jugend, der man das Buch ohne Bedenken in die Hände geben kann, soll an dem Vorbild dieses deutschen Charakters sich bilden und lernen.

Ein Band. Groß-Octav-Format. Mit 92 Holzschnitten und 4 Karten.

Preis in elegantester Ausstattung gebunden Mk. 12.

S. 61

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW
BIBLIOTEKA GŁÓWNA
II 5518
L. inw.
Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

Im Verlage der Königl. Hofbuchdruckerei
ist e

Major vo
zweite Durchquerung

Mit 92 Holzschn
Preis geb

In schlichten, wahren Worten schilde
seine gefahrvolle Reise von der Kongomündung bis zum Tambesi und predigt angesichts der Greuel der arabischen Sklavenjäger und Händler mit ergreifenden Worten den zivilisirten Nationen den Kreuzzug gegen die Pest Afrikas, das Arabertum. —

Unsere Blumen am Fenster.

Anweisung
zur
Zimmerblumenzucht und Pflege
von
Robert Betten,
Redakteur am „Praktischen Ratgeber im Obst- und Gartenbau".

Mit 102 Illustrationen. In Prachtband 4 Mark.

Wer hätte noch nicht eines Tages traurig vor einer selbstgepflegten Blume gestanden, die krank die Blätter oder gar ihr liebliches Blütenköpfchen sinken läßt? Man weiß sich nicht zu rathen: man hat für gute Erde gesorgt, gegossen, die Fenster gelüftet — kurz alles gethan, was man wußte, und doch will das Ding nicht blühen, liegen die Blüthen plötzlich an der Erde. Wieviel Kummer das macht, weiß der Herr Verfasser des liebenswürdigen Buches am besten, denn seit Jahren beantwortet er mit großer Geduld alle die unzähligen Klagen und Fragen, die nach solchem Unglück meist zu spät an die Redaktion des „Praktischen Ratgebers im Obst- und Gartenbau" gerichtet werden. Für den Unerfahrenen ist es berechnet und ertheilt ihm zunächst Unterricht über die allgemeinen Bedingungen der Zimmerblumenzucht — über den günstigen Standort — über die Ernährung der Pflanzen, speziell also das Gießen — über ihre Behandlung zu allen Jahreszeiten — über das Heilen der Erkrankten, sowie über das [illegible] Im ferneren, bei weitem größten Theile behandelt e[illegible] und Pflanzen, mit denen deutsche Mädchen und Fra[illegible] Mit warmem Herzen für die Sache, einfach und sch[illegible] bekannte Blumenmalerin Fräulein Landien in Ber[illegible]ng mit erklärenden Bildern einen reizenden Schmuck a[illegible]

Biblioteka Politechniki Krakowskiej
100000299221

Beide Werke sind durch jede Buchhandlung oder direkt von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.