

**Grawinkel,**  
**Die Telegraphen-Technik.**  
**II.**

---

**Die**  
**Lehre von den Apparaten.**

---

Eine kurze Anleitung

für

Post- und Telegraphen-Beamte zum Verständniss und  
zur richtigen Handhabung der zum Betriebe  
erforderlichen Telegraphen-Apparate

von

**C. Grawinkel,**

Kaiserl. Telegraphen - Directions - Rath.

---

Mit in den Text gedruckten Holzschnitten.

---

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1876.

Ein Lehrbuch der Telegraphen-Technik, welches in methodischem Lehrgange und einfacher Form alles dasjenige behandelt, was dem Postbeamten nothwendig ist, um ein gründliches Verständniß der auf den vereinigten Stationen vorkommenden technischen Einrichtungen und Sicherheit bei deren Handhabung zu erzielen, ist ein Bedürfniss, dem durch die vorhandenen Lehrbücher der Telegraphie, welche auf breiterer Grundlage und nach andern Grundsätzen angelegt sind, nicht abgeholfen wird.

Nachdem die Vereinigung der Telegraphie mit der Post erfolgt ist, ist ein systematischer Leitfaden für den Anfänger und ein Hülfsbuch für den bereits praktisch und theoretisch ausgebildeten Beamten besonders wichtig. Auch für den angehenden Telegraphenbeamten, der sich an einfachen Verhältnissen zunächst heranzubilden hat, wird ein solcher Leitfaden erwünscht sein, da auch für ihn die voluminösen Werke meistens nicht geeignet sein dürften.

Das vorliegende Werk des Telegraphen-Directions-Rath **Gräwinkel** beabsichtigt einen solchen für Postbeamte und angehende Telegraphenbeamte bestimmten Leitfaden der Telegraphen-Technik zu geben, welcher dem Anfänger es ermöglichen soll, sich über die bei kleinen Stationen vorkommenden Verhältnisse gründlich zu unterrichten.

Dieser Leitfaden erscheint in vier Abtheilungen, welche jede für sich ein abgeschlossenes Ganze bilden.

Die  
**Telegraphen-Technik.**

---

Ein Leitfaden  
für  
*Postbeamte und angehende Telegraphenbeamte.*

Von  
**C. Grawinkel,**  
Kaiserl. Telegraphen - Directions - Rath.

---

Zweite Abtheilung:  
**Die Lehre von den Apparaten.**

---

Mit in den Text gedruckten Holzschnitten.

---

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1876

**Die**

# **Lehre von den Apparaten.**

---

Eine kurze Anleitung

für

Post- und Telegraphen-Beamte zum Verständniss und  
zur richtigen Handhabung der zum Betriebe  
erforderlichen Telegraphen-Apparate

von

**C. Grawinkel,**

Kaiserl. Telegraphen - Directions - Rath.

---

Mit in den Text gedruckten Holzschnitten.

---

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1876

ISBN 978-3-662-32359-5  
DOI 10.1007/978-3-662-33186-6

ISBN 978-3-662-33186-6 (eBook)

## V o r w o r t.

---

Mit der vorliegenden Abtheilung — der Lehre von den Apparaten — ist, nachdem bereits die Lehre von der Einrichtung und dem Betriebe eines Telegraphen-Amtes, sowie die Anleitung zur Untersuchung der Einrichtungen und zur Beseitigung der Betriebsstörungen erschienen sind, der practische Theil des Leitfadens vollendet.

Der Beifall, welcher meinem Versuche, die Telegraphen-Technik lediglich vom practischen Standpunkte aus, unter Weglassung jeglicher theoretischen Erörterungen, sowie unter Beschränkung auf die für die Reichstelegraphen-Verwaltung geltenden Vorschriften und Einrichtungen zu bearbeiten, geworden ist, hat mich ermuthigt, auf dem beschrittenen Wege fortzufahren und sämmtliche Materien in möglichst gedrängter und systematischer Form zu behandeln.

Wenn mir dies gelungen ist, so muss ich den Erfolg zum grössten Theil der gütigen Unterstützung des Geheimen Ober-Regierungs-Raths Herrn Elsasser dankend zuschreiben.

Möge das Büchlein seinen Zweck, den Anfängern ein klarer, verständlicher Wegweiser zu sein und Lust und Liebe für die Handhabung des Telegraphendienstes zu befördern, erfüllen!

Coblenz, im Juli 1876.

**Grawinkel.**

# Inhalts-Verzeichniss.

|  | Seite |
|--|-------|
| Vorbemerkungen . . . . .   | 1     |
| <b>Die Lehre von den Apparaten.</b>  |       |
| Einleitung . . . . .   | 3     |
| ERSTES KAPITEL.  |       |
| Die Lehre von den galvanischen Batterien . . . . .   | 7     |
| ZWEITES KAPITEL.   |       |
| Die Lehre von denjenigen Apparaten, welche vermittelt des Magnetismus Zeichen erzeugen . . . . . | 20    |
| Erster Abschnitt. Allgemeines . . . . .  | 20    |
| Zweiter Abschnitt. Die Reliefschreiber . . . . .   | 35    |
| 1. Der electriche Theil . . . . .  | 35    |
| 2. Die Papierführung . . . . .   | 38    |
| 3. Erfordernisse und Behandlung des Apparates . . . . .  | 40    |
| 4. Reliefschreiber mit Gewicht . . . . .   | 42    |
| 5. Reliefschreiber mit Triebfeder . . . . .  | 43    |
| Dritter Abschnitt. Die Farbschreiber . . . . .   | 44    |
| 1. Arten der Farbschreiber . . . . .   | 44    |
| 2. Farbschreiber mit Lewert'scher Schreibvorrichtung . . . . .                                   | 45    |
| 3. Farbschreiber mit Siemens'scher Schreibvorrichtung . . . . .                                  | 51    |
| 4. Der Normalapparat . . . . .   | 55    |
| Vierter Abschnitt. Die Relais . . . . .  | 62    |
| 1. Zweck der Relais . . . . .  | 62    |
| 2. Das amerikanische Relais . . . . .  | 64    |
| 3. Das Nottebohm'sche Relais . . . . .   | 67    |
| 4. Stehendes Relais älterer Art . . . . .  | 69    |
| 5. Neueres stehendes Relais . . . . .  | 71    |
| 6. Das polarisirte Relais . . . . .  | 72    |



## VIII

### DRITTES KAPITEL.

|  | Seite |
|--|-------|
| Die Lehre von denjenigen Apparaten, welche die Electricität in die zu durchlaufenden Wege leiten . . . . . | 76    |
| 1. Zweck der Apparate . . . . .  | 76    |
| 2. Die Taste . . . . .   | 77    |
| 3. Die Umschalter . . . . .  | 85    |
| <i>a</i> ) Der Linienumschalter . . . . .  | 87    |
| <i>b</i> ) Der Umschalter 6 <sup>a</sup> und 6 <sup>b</sup> . . . . .                                      | 88    |
| <i>c</i> ) Der Umschalter No. 7 . . . . .  | 89    |
| <i>d</i> ) Der Umschalter No. 9 . . . . .  | 89    |
| <i>e</i> ) Der Umschalter No. 10 . . . . .   | 89    |
| <i>f</i> ) Der Kurbelumschalter . . . . .  | 90    |

### VIERTES KAPITEL.

|   |    |
|---|----|
| Die Lehre von denjenigen Apparaten, welche das Vorhandensein des Stromes dem Auge sichtbar machen . . . . . | 92 |
| 1. Zweck der Apparate . . . . .   | 92 |
| 2. Einrichtung derselben . . . . .  | 92 |
| 3. Arten der Galvanoscope . . . . .   | 93 |
| 4. Das Galvanoscop älterer Art mit hölzernem Schutzkasten . . . . .   | 93 |
| 5. Galvanoscope neuerer Art . . . . .   | 96 |

### FÜNFTES KAPITEL.

|   |     |
|---|-----|
| Die Lehre von denjenigen Apparaten, welche das Eindringen der atmosphärischen Electricität in die andern Apparate verhindern sollen . . . . . | 100 |
| 1. Zweck der Apparate . . . . .   | 100 |
| 2. Einrichtung der Apparate . . . . .   | 101 |
| 3. Spitzenblitzableiter . . . . .   | 102 |
| 4. Schneidenblitzableiter . . . . .   | 103 |
| 5. Aeltere Plattenblitzableiter . . . . .   | 106 |
| 6. Neuere Plattenblitzableiter . . . . .  | 108 |
| Schlussbemerkungen . . . . .  | 109 |

---

## Vorbemerkungen.

---

**D**ie Telegraphen-Technik umfasst die Kenntniss aller Einrichtungen, welche erforderlich sind, um Telegraphen-Linien bezw. Leitungen und Aemter betriebsfähig herzustellen.

Eine Telegraphen-Leitung bezw. ein Amt ist betriebsfähig, wenn man im Stande ist, mittelst des auf einem in die Leitung eingeschalteten Amtes erzeugten electricen Stromes die telegraphischen Schriftzeichen nach jedem andern, in dieselbe Leitung eingeschalteten Amt ungestört und sicher zu vermitteln.

Hieraus erhellt, dass zur Telegraphen-Technik nicht allein die Kenntniss derjenigen Einrichtungen, welche zu dem genannten Zwecke auf dem Amte selbst nothwendig sind, sondern auch die Kenntniss derjenigen Vorrichtungen gehört, welche erforderlich sind, um den electricen Strom von einem Amt zum andern sicher fortzuleiten zu können.

Die Wissenschaft von denjenigen Vorrichtungen, welche zum Betriebe des Amtes selbst erforderlich sind, bezeichnet man gewöhnlich mit dem Namen „Telegraphen-Technik“, während die Wissenschaft von denjenigen Vorrichtungen, welche Behufs Fortleitung des Stromes von einem Amt zum andern nothwendig sind (Linien bezw. Leitungen), in der Regel den Namen „Bau-Technik“ führt.

Die Telegraphen-Technik zerfällt somit in zwei Abschnitte:

1. Die Lehre von denjenigen Vorrichtungen, welche zum Betriebe innerhalb des Telegraphen-Amtes nothwendig sind,
2. Die Lehre vom Linien- bezw. Leitungsbau.

Das vorliegende Lehrbuch hat nur den Zweck, den ersten Abschnitt der Telegraphen-Technik zu behandeln und auch diesen nur in soweit, als es zum Verständniss der auf kleineren oder vereinigten Aemtern vorkommenden Einrichtungen erforderlich ist.

Um den Telegraphen-Dienst auf einem Amte nach allen Richtungen hin sicher zu stellen und richtig zu handhaben, genügt aber nicht die Kenntniss der technischen Einrichtungen des Amtes allein.

Soll die obige Bedingung erfüllt werden, so muss ausserdem der Beamte über folgende Fragen vollständig im Klaren sein:

1. Wie sind die Einrichtungen des Amtes in sich als Ganzes betriebsfähig hergestellt, und in welcher Weise werden dieselben in betriebsfähigem Zustande erhalten?
2. In welcher Weise kann man ein Urtheil darüber gewinnen, ob eine Betriebsstörung ausserhalb oder innerhalb des Amtes vorliegt, wie wird in letzterem Falle der Ort des Fehlers bestimmt und der Fehler beseitigt?

Die Beantwortung der ersteren Frage setzt die Kenntniss von der Einrichtung des Amtes, dem Betriebe und dem Zusammenwirken der Apparate, die Beantwortung der letzteren Frage die Kenntniss der Betriebsstörungen und ihrer Beseitigung voraus.

Das Verständniss dieser Verhältnisse in Verbindung mit der Kenntniss der einzelnen technischen Vorrichtungen und ihrer Handhabung ist nothwendig, um dem Beamten diejenige Sicherheit bei Ausübung des Telegraphendienstes zu geben, ohne welche eine geregelte Handhabung des Dienstes nicht möglich ist.

Die Telegraphen-Technik zerfällt deshalb naturgemäss in folgende drei Abtheilungen:

1. Die Lehre von den Apparaten.
  2. Die Lehre von der Einrichtung und dem Betriebe eines Telegraphen-Amtes.
  3. Die Lehre von den Betriebsstörungen.
-

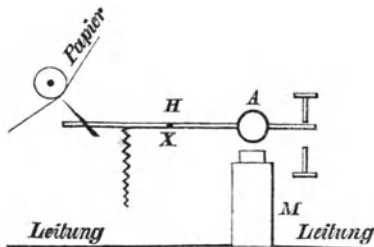
# Die Lehre von den Apparaten.

## EINLEITUNG.

Der elektrische Strom hat die Eigenschaft, Magnetismus zu erzeugen. Umgibt man einen Eisenstab mit einem spiralförmig gewundenen Draht, dessen einzelne Windungen weder untereinander, noch mit dem Eisenkern in metallischer Berührung sind, so bringt ein den Draht durchlaufender Strom in dem Eisen Magnetismus hervor. Der Magnetismus dauert bei weichem Eisen so lange an, als der elektrische Strom andauert, mit dem Verschwinden des Stromes verschwindet auch der Magnetismus.

Diese Eigenschaft des Stromes — seine electromagnetische Wirkung — wird benutzt, um die telegraphischen Schriftzeichen zu erzeugen. Zwei Spulen von spiralförmig gewundenem, isolirtem Draht enthalten zwei Eisenstäbe, welche auf einem Grundbrett stehend, durch ein eisernes Querstück mit einander verbunden sind. An dem um die horizontale Axe  $X$  beweglichen Hebel  $H$ , sei einerseits ein eiserner Anker  $A$ , anderseits ein spitzer Stahlstift befestigt.

Fig. 1.



Durchfließt ein Strom die Drahtrollen, so werden die Eisenstäbe magnetisch, der Anker wird angezogen, das linksseitige Ende

des Hebels mit dem Stift geht aufwärts. Befindet sich oberhalb des Stiftes ein Papierstreifen, welcher sich gleichmässig fortbewegt, so wird, falls der Stift kräftig gegen das Papier anschlägt, das Papier einen Eindruck erhalten. Der Eindruck wird deutlicher werden, wenn über dem Papier eine kleine Walze mit einer Rinne angebracht ist, so dass der Stift das Papier gerade unter der Rinne trifft. Alsdann wird in dem Papier sich ein bleibender Eindruck bilden.

Hört der Strom auf, die Rollen zu durchlaufen, so wird auch der Magnetismus in den Eisenstäben verschwinden. Dann zieht die Spiralfeder den Hebel  $h$  wieder in seine alte Lage zurück, der Stift  $s$  bewegt sich mit dem Hebel abwärts.

Dauert der Strom längere Zeit, so liegt auch der Stift  $s$  ebensolange gegen den sich fortbewegenden Papierstreifen, es entsteht auf dem Papier ein Strich. Dauert der Strom nur einen Augenblick, so schlägt auch der Stift  $s$  nur einen Moment gegen den Papierstreifen, es entsteht ein Punkt.

Dieser Vorgang kennzeichnet kurz das Wesen der nach ihrem Erfinder Morse benannten Art der Telegraphie, deren Zeichen aus Strichen und Punkten bestehen. Aus dem Vorgange entwickeln sich diejenigen Bedingungen, welche nothwendig sind, um telegraphiren zu können. Es muss vorhanden sein:

1. eine Electricitätsquelle, welche die zur Erzeugung des Magnetismus nöthige Electricität liefert;
2. ein electromagnetischer Apparat, welcher zur Hervorbringung der Zeichen benutzt wird;
3. ein Apparat, welcher es ermöglicht, den electricen Strom in beliebigen Zwischenräumen beliebig lange und auf einem bestimmten Wege auf den electromagnetischen Apparat einwirken zulassen, bezw. welcher den Stromkreis schliesst und öffnet.

Zu diesen drei Apparaten treten aber noch, durch das practische Bedürfniss angegeben, zwei weitere Apparate.

Es ist nothwendig, einen Apparat zu besitzen, welcher das

Vorhandensein des Stromes dem Auge sichtbar macht. Man muss auf einem Telegraphen-Amt stets beurtheilen können, ob der von einem entfernten Amt abgeschickte Strom auch wirklich die Leitung durchläuft, da es z. B. möglich sein kann, dass der Empfangsapparat mechanisch verstellt ist und sich aus diesem Grunde nicht bewegt. Zu diesem Zwecke dient das Galvanoscop, welches auf der Eigenschaft, dass der electriche Strom eine Magnetnadel aus ihrer Lage ablenkt, begründet ist.

Es ist ferner nothwendig, einen Apparat zu besitzen, welcher die andern Apparate vor den Einwirkungen der atmosphärischen Electricität schützt.

Wenn eine Gewitterwolke Electricität in die Telegraphenleitung entladet, so können die feinen Umwickelungsdrähte der Elektromagnetrollen oder die Umwickelungsdrähte des Galvanoscops erheblich beschädigt werden. Es muss deshalb ein Apparat vorhanden sein, der die sich in die Leitung entladende und zu dem Telegraphen-Amt geführte atmosphärische Electricität nicht zu den Apparaten herankommen lässt, sondern die atmosphärische Electricität vorher zur Erde ableitet. Dieser Apparat ist der Blitzableiter.

Die Lehre von den Apparaten zerfällt somit in fünf Kapitel und zwar:

- I. Kapitel. Die Lehre von denjenigen Apparaten, welche die Electricität erzeugen:  
Galvanische Batterien;
- II. Kapitel. Die Lehre von denjenigen Apparaten, welche vermittlest des Magnetismus Zeichen erzeugen:  
Schreibapparate und Relais;
- III. Kapitel. Die Lehre von denjenigen Apparaten, welche die Electricität in die zu durchlaufenden Wege leiten:  
Taster, Umschalter;
- IV. Kapitel. Die Lehre von denjenigen Apparaten, welche das Vorhandensein des Stromes dem Auge sichtbar machen:  
Galvanoscope;

V. Kapitel. Die Lehre von denjenigen Apparaten, welche den schädlichen Wirkungen der atmosphärischen Electricität — den Blitzschlägen — vorbeugen sollen:

Blitzableiter.

Die meisten Theile der in der Telegraphen-Verwaltung angewendeten Apparate, mit Ausnahme der unter I genannten, werden aus Messing hergestellt.

Die freiliegenden Flächen der Messingtheile, welche offen liegen, werden in der Fabrik mit einem Firniss überzogen, welcher dem Messing ein schönes dunkelgelbes Ansehn gibt und dasselbe vor Grünspanansatz und Schmutz schützen soll.

Der Beamte hat darauf zu achten, dass dieser Firnissüberzug unversehrt bleibt, wenn seine Apparate ein sauberes Ansehn behalten sollen.

Die Apparate (II bis V) stehen, mit Ausnahme der neuesten Plattenblitzableiter und des Siemens'schen Normalschreibapparates auf sog. Grundbrettern.

Das Grundbrett, aus hartem trockenem Holz gefertigt, ist aus drei Holzschichten zusammengesetzt, welche derart aufeinandergeleimt sind, dass die Fasern der mittleren Schicht senkrecht zu den Fasern der obern und untern Schicht laufen. Durch diese Einrichtung wird dem Verwerfen des Grundbrettes (Krümmung in Folge der Feuchtigkeit und Wärme) vorgebeugt.

Die Apparate werden mit Holzschrauben auf den Tischen befestigt, die Schreibapparate und Relais jedoch mit Schrauben ohne Köpfe, um die Apparate jederzeit schnell von den Tischen abnehmen zu können.

Apparate, welche sich, wie die neuesten Plattenblitzableiter, durch eigene Schwere, bezw. mit Hülfe der Zuführungsdrähte in ihrer Lage hinlänglich fest auf den Tischen halten lassen, werden nicht durch Schrauben befestigt. (Siehe Abtheilung III Seite 20.)

---

## ERSTES KAPITEL.

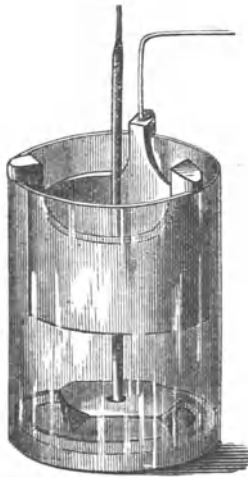
**Die Lehre von den galvanischen Batterien.**

1. Auf allen Telegraphenämtern werden zur Erzeugung des galvanischen Stromes die von Meidinger angegebenen, von Krüger in ihre jetzige Gestalt gebrachten Elemente angewendet. Andere Batterien, als die aus diesen Elementen zusammengesetzten, werden nur ausnahmsweise benutzt.

2. Das Meidinger Element besteht aus drei Theilen:

- a) dem Batterieglase,
- b) dem Zinkring,
- c) dem Bleiblech mit angenietetem, durch Gutta-Percha isolirten Kupferdraht.

Fig. 2.





a) Das Batterieglass ist ein einfaches cylindrisches Glasgefäß von etwa 14,5<sup>cm</sup> Höhe und 10<sup>cm</sup> Durchmesser.

b) Der Zinkcylinder von etwa 5<sup>cm</sup> Höhe und 7<sup>mm</sup> Wandstärke, hat drei ausgegossene Arme, welche mit nach aussen vorspringenden Nasen versehen sind, so dass der Zinkcylinder vermittelt dieser Nasen auf dem Rande des Glases aufgehängt werden kann. An einem der Arme ist ein Kupferdraht, welcher als Poldraht dient, senkrecht eingelassen.

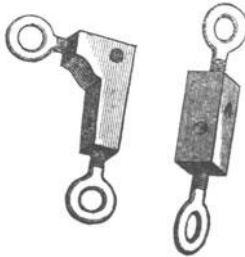
c) Das Bleiblech besteht aus einer quadratischen 1—1,25<sup>mm</sup> dicken Bleiplatte von etwa 6,5<sup>cm</sup> Seitenlänge.

Der isolirte Kupferdraht ist durch ein in der Mitte der Bleiplatte befindliches Loch hindurchgeführt, an der untern Fläche der Bleiplatte etwas seitwärts vernietet und an der Nietstelle verlöthet.

Zur Verbindung der einzelnen Elemente untereinander dienen Polklemmen von Messing, welche an jedem Ende eine Schraube zum Festklemmen der eingesteckten Drähte haben. Die Durchbohrungen der Klemmen sind derart angeordnet, dass zwei Drähte unter einem rechten Winkel eingeklemmt werden können.

Die in der Figur 3 dargestellte winkelige Polklemme ist auf einzelnen Aemtern zwar noch vorhanden, wird gegenwärtig jedoch nicht mehr beschafft.

Fig. 3.



3. Die zur Füllung der Elemente erforderlichen Stoffe sind:

- a) reines Fluss- oder Regenwasser,
- b) Bittersalz bezw. Zinkvitriol,
- c) Kupfervitriol.

a) Es ist darauf zu halten, dass zur Füllung der Batterie kein Brunnenwasser, welches in den meisten Fällen Salze gelöst enthält, die in Verbindung mit den unter *b* und *c* genannten Stoffen eine Zersetzung und Bildung unlöslicher Substanzen herbeiführen können, verwendet wird.

b) Das Bittersalz ist eine Verbindung von Schwefelsäure mit Magnesiumoxyd (Magnesia), ein weisses, feinkörniges Salz, welches leicht in Wasser löslich ist.

c) Das Kupfervitriol ist eine Verbindung von Kupferoxyd mit Schwefelsäure. Dieses Salz kommt in ziemlich grossen, schön blauen Krystallen vor. Gutes Kupfervitriol muss durchgängig die reine, durchsichtig blaue Farbe zeigen und darf nicht mit gelblich weissem Ansatz behaftet oder mit gelblich weissem Grus vermischt sein. Das Vorhandensein des gelblichen Stoffes zeigt an, dass das Kupfervitriol mit dem zur Erzeugung des galvanischen Stromes nutzlosem schwefelsaurem Eisenoxyd vermischt ist.

4. Zur Zusammensetzung einer neuen Batterie sind zunächst folgende Vorkehrungen zu treffen:

a) Es wird eine Lösung von Gummi arabicum in Wasser, jedoch nicht zu dickflüssig, hergestellt.

Mit dieser Lösung wird der obere innere Rand jedes vorher sauber gereinigten trockenen Batterieglases etwa auf 2,5 cm. Höhe sorgfältig bestrichen.

b) Die drei Nasen jedes Zinkcylinders werden ebenfalls mit dieser Lösung von Gummi arabicum bestrichen. Der Gummi-anstrich muss vor dem weiteren Zusammensetzen der Batterie vollständig getrocknet sein. Je sorgfältiger das Bestreichen geschieht, und je reiner die Gläser sind, desto länger hält sich später die Batterie, weil nur so das Auscrystallisiren und Anschliessen des

sich bildenden Zinksalzes an den oberen Rand der Gläser zu verhindern ist.

c) Die Poldrähte der Zinkcylinder und die von der Gutta-Percha befreiten Enden der an den Bleiplatten befestigten Drähte werden mit einem Stückchen Smirgelpapier oder mit einem Messer metallisch rein geschabt.

d) Die Ecken der Bleiplatten werden nach unten etwas umgebogen und die Platten so in die Gläser gestellt, dass der angenietete isolirte Kupferdraht annähernd in der Mitte des Glases senkrecht steht. Vor dem Einsetzen der Bleiplatten ist nachzusehen, ob die Oberfläche derselben rein ist. Etwa anhaftende fremde Stoffe sind abzuschaben. Ebenso ist auch der isolirte Kupferdraht genau zu untersuchen, ob die Gutta-Percha nicht an irgend einer Stelle brüchig geworden ist. Ist dies der Fall, so dass voraussichtlich die Flüssigkeit durch die Bruchstelle mit dem Kupfer in Berührung treten kann, so darf die Bleiplatte nicht so verwendet werden, weil der Draht dann an den Bruchstellen in kurzer Zeit zerfressen wird und Störungen entstehen.

Sind alle Bleiplatten und Drähte fehlerfrei befunden, so werden die Zinkcylinder eingehängt.

e) In einem grösseren Gefäss, welches die zur Füllung der Elemente erforderliche Wassermasse fasst, wird die erforderliche Bittersalzlösung hergestellt. Für jedes Element sind höchstens 15 gr. Bittersalz zu nehmen.

Die nach der Anzahl der Elemente abgewogene Menge Bittersalz wird dem Wasser auf einmal zugesetzt, und das Wasser so lange umgerührt, bis sich kein ungelöstes Bittersalz mehr zeigt.

Die einzelnen zugerichteten Gläser werden mit dieser Lösung so weit angefüllt, dass die Flüssigkeit etwa 3—4 mm. unter dem obern Rande des Zinkcylinders steht.

f) Ehe die weitere Füllung der Elemente vor sich geht, ist es zweckmässig, die gefüllten Gläser gleich in der bestimmten Ordnung in den Batterieschrank zu stellen, und die Pole zur

Verbindung vorzurichten, damit nach dem Zubringen des Kupfer-  
vitriols jedes Schütteln der Gläser vermieden werden kann.

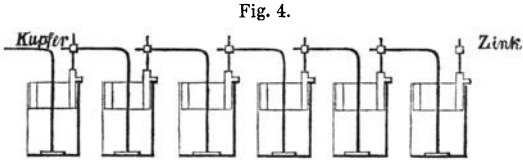
Die Elemente, gewöhnlich je 5 in einer Reihe, werden so  
in den Batterieschrank gestellt, dass die Arme der Zinkcylinder,  
welche den eingelassenen Poldraht tragen, alle nach derselben  
Seite und genau in einer mit der Rückwand des Schrankes  
parallelen Linie sich befinden, und dass die Zwischenräume zwi-  
schen den einzelnen Gläsern gleich gross erscheinen. Dann wird  
auf den Poldraht eines jeden Zinkcylinders eine Polklemme ge-  
steckt, welche zunächst lose bleibt.

*g)* Die einzelnen Elemente werden mit einander verbunden  
und zwar so, dass jedesmal der Zinkpol des vorhergehenden  
mit dem Kupferpol des nachfolgenden Elementes mittelst der  
Polklemme zusammengeklemmt wird. Dies geschieht in folgender  
Weise: Der isolirte Kupferdraht wird in entsprechender Höhe  
rechtwinkelig umgebogen, so dass das vom isolirenden Ueber-  
zuge befreite metallische Ende bequem in die auf dem Zinkcy-  
linder des nächsten Elementes lose aufgeschobene Polklemme  
gesteckt werden kann. Ist dies geschehen, so wird die Bleiplatte  
in eine solche Lage gebracht, dass die umgebogenen Ecken auf  
dem Boden des Glases ruhen. In dieser Stellung werden die  
Schrauben der Polklemme fest angezogen. Es ist zu beachten,  
dass zur Erreichung der richtigen Stellung der Bleiplatte der  
Poldraht des Zinkcylinders niemals gebogen werden darf.  
Unter keinen Umständen dürfen die Bleiplatten in den Gläsern  
schief stehen, so dass etwa die isolirten Drähte an den Rändern  
der Zinkcylinder anliegen.

*h)* In jedes Glas werden bis 70 gr. Kupfervitriol in etwa  
haselnussgrossen Stücken hineingeworfen.

Sobald sich am Boden des Glases eine blaue Lösung von  
Kupfervitriol gebildet hat, sind die Elemente zum Einschalten  
fertig. Vor dem Eintritt der blauen Färbung darf die Einschalt-  
ung nicht erfolgen. Nunmehr ist auch jedes Schütteln oder  
Stossen der Elemente sorgfältig zu vermeiden.

Eine richtig behandelte Reihe von Elementen hat nach ihrer Einschaltung daher folgendes Ansehen.



5. Nach dem Einschalten der Batterie entwickelt sich in den Elementen folgender Zersetzungsprozess:

Das Wasser wird durch den galvanischen Strom in seine Bestandtheile, Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Der Sauerstoff wird am Zinkpol abgesetzt und verbindet sich mit dem Zink zunächst zu Zinkoxyd. Ebenso zersetzt der Strom das Kupfervitriol in Kupferoxyd und Schwefelsäure.

Die Schwefelsäure bildet mit dem Zinkoxyd schwefelsaures Zinkoxyd — Zinkvitriol. Der freigewordene Wasserstoff verbindet sich endlich mit dem Sauerstoff des Kupferoxyds und bildet Wasser; das nun frei werdende Kupfer schlägt sich metallisch auf dem Bleiblech nieder. Das Bittersalz bleibt unzersetzt. Der ganze Vorgang wird durch folgendes Schema näher veranschaulicht.

| Im Element sind vorhanden | Die vorhandenen Stoffe bestehen aus | Es bilden sich   |
|---------------------------|-------------------------------------|--|
| Wasser . . . .            | { Wasserstoff<br>{ Sauerstoff       | } Zinkoxyd { Schwefelsaures Zinkoxyd<br>(Zinkvitriol). |
| Zink . . . . .            | Zink                                |  |
| Kupfervitriol             | { Kupfer<br>{ Sauerstoff            | } Metallisches Kupfer wird frei.                       |
|                           | { Schwefelsäure                     |  |

6. In den Elementen wird durch den electrischen Strom stets Kupfervitriol, Zink und Wasser verbraucht, ebenso verdunstet auch das Wasser. Es ist daher der richtigen Unterhal-

tung der Batterie grosse Sorgfalt zuzuwenden und Folgendes zu beachten:

a) Das Nachfüllen des Kupfervitriols. Dasselbe darf nur gerade in dem Masse geschehen, als der Verbrauch es erfordert. Wird zu viel Kupfervitriol nachgeworfen, so dass die blaue Flüssigkeit bis an den Zinkcylinder hinaufsteigt, so wird Kupfervitriol und Zink ohne nutzbare Wirkung zersetzt. Die Elemente werden dann bald unbrauchbar. Wird dagegen zu wenig Kupfervitriol nachgeschüttet, so dass die blaue Färbung ganz verschwindet, so verliert der Strom an Stärke. Es ist daher stets nur so viel Kupfervitriol nachzufüllen, dass die blaue Flüssigkeit nie bis zum Zinkcylinder hinansteigt, andertheils muss sich die Bleiplatte stets in einer Lösung von Kupfervitriol befinden. In der Nähe des unteren Randes des Zinkcylinders muss die Flüssigkeit ein wasserhelles Aussehen haben, während am Boden des Glases auf etwa 3 cm. sich eine tiefblaue Lösung befinden soll.

Das Nachfüllen mit Kupfervitriol geschieht am einfachsten in folgender Weise: Man nimmt ein Stückchen Kupfervitriol (von der Grösse einer Haselnuss), taucht es vorsichtig in die Flüssigkeit ein und lässt es dann los. In anderer Weise kann man es durch einen Kupferdraht, welcher an einem Ende eine umgebogene Oese, auf der das Stückchen Kupfervitriol gelegt und dann langsam mit dem Draht bis auf den Boden des Glases hinabgelassen wird, bewirken. Jedenfalls ist aber stets dafür Sorge zu tragen, dass die Flüssigkeit nicht aufgerührt und in Bewegung gesetzt wird, was durch unvorsichtiges Hineinwerfen von Kupfervitriol stets geschehen muss. Da die Wirkung der Elemente von dem Getrenntsein der beiden Flüssigkeiten abhängig ist, das Getrenntsein aber nur auf dem verschiedenen spezifischen Gewicht der Flüssigkeiten beruht, so muss jedes die Vermischung der beiden Flüssigkeiten veranlassende Aufrühren streng vermieden werden.

Zum Nachfüllen der Elemente darf auch durchaus kein Grus von Kupfervitriol benutzt werden. Das Grus ist viel-

mehr mit Wasser anzufeuchten und dann durch Trocknen auf einem Brett zu grösseren Stücken zu vereinigen.

b) Durch das Nachfüllen mit Kupfervitriol entsteht ein Steigen der Flüssigkeit, während durch Verdunstung das Wasser vermindert wird.

Es wird deshalb bei einzelnen Elementen zuweilen ein Abschöpfen bezw. ein Nachfüllen mit Wasser nöthig werden, um die Flüssigkeit in den Elementen immer in der früher angegebenen Höhe zu erhalten. Das Zufüllen von Wasser muss mit derselben Vorsicht, wie das Zufüllen des Kupfervitriols geschehen, am einfachsten derart, dass das Wasser zwischen dem Zinkcylinder und der innern Wandung des Glases eingegossen wird.

c) Nach längerem Gebrauch der Elemente löst sich in der Flüssigkeit eine Menge Zinkvitriol auf, so dass das Wasser ganz davon gesättigt wird, und kein Kupfervitriol mehr gelöst werden kann. Dann schiessen Crystalle von Zinkvitriol an den oberen Rand des Zinkcylinders und an dem aus der Flüssigkeit ragenden Theil des isolirten Drahtes an. Wenn die Arme des Zinkcylinders und das Glas am innern Rande nicht gut gummirt sind, so steigt das ausgeschiedene Zinkvitriol bis an den Rand des Glases, verbreitet sich sogar über diesen nach aussen hin. Bei dem Anschliessen von Zinkvitriolcrystallen ist es geboten, von der oberen Flüssigkeit einen Theil fortzunehmen und durch reines Wasser zu ersetzen.

Das Fortnehmen der Flüssigkeit geschieht mittelst eines Blechhebers von etwa 7,5<sup>mm</sup> lichter Weite. Die Schenkel des Hebers haben eine Länge von 8 bezw. 12<sup>cm</sup>.

Der Heber wird zunächst in ein mit Wasser gefülltes Gefäss gelegt und ganz mit Wasser angefüllt. Das Ende des längeren Schenkels wird durch Aufdrücken eines Fingers geschlossen, der Heber aus dem Wasser herausgehoben und mit dem kürzeren Ende in die aus dem Element zu entfernende Flüssigkeit eingetaucht.

Hebt man den Verschluss des freien Rohrendes auf, so läuft die Flüssigkeit ab und kann in ein untergehaltenes Gefäss aufgefangen werden. Ist genug Flüssigkeit abgelaufen, so wird der Heber herausgenommen.

Soll derselbe gleich für ein anderes Element wieder in Thätigkeit gesetzt werden, so ist das längere Ende vor dem Herausnehmen des Hebers aus dem erstern Element mit dem Finger zu schliessen und wie vorhin angegeben zu verfahren. Die Zinkvitriollösung ist nur soweit herauszuziehen, dass der Zinkcylinder mit dem untern Rande noch in die zurückbleibende Flüssigkeit eintaucht. Die Elemente werden schliesslich mit reinem Wasser wieder bis zur vorschriftsmässigen Höhe angefüllt. Bei allen diesen Manipulationen ist stets darauf zu achten, dass die blaue Flüssigkeit nicht in Bewegung geräth.

Das Erneuern der Flüssigkeit muss bei einer Ruhestrombatterie wie solche auf den vereinigten Aemtern in der Regel in Gebrauch ist, alle 4—6 Wochen geschehen.

d) An dem untern Rande des Zinkcylinders bilden sich mit der Zeit rothbraune, schwammige Massen, welche allmählig zu Zapfen auswachsen, und endlich bis in die blaue Flüssigkeit hineinragen. Die Bildung dieser Zapfen muss sorgfältig vermieden werden.

Zu diesem Zweck biegt man einen Kupferdraht am Ende etwa 1<sup>cm</sup> weit rechtwinklig um und entfernt mit dem Drahte, vorsichtig an dem untern Rande des Zinkcylinders herumstreichend, die angesetzten Massen.

7. Bei genauer Befolgung dieser Vorschriften können die Elemente 6 Monate lang in Gebrauch bleiben. Nach dieser Zeit muss jedoch ein vollständiges Auseinandernehmen der Elemente und eine gründliche Reinigung derselben erfolgen. Am besten geschieht dieses auf vereinigten Aemtern vor Dienstbeginn oder nach Dienstschluss, da zu diesen Zeiten auf den Omnibusleitungen wenig telegraphirt wird und eine Schwächung des Stromes nicht ins Gewicht fällt. Indess ist auch dann jede Störung und Unterbrechung der Leitung zu vermeiden.



Es empfiehlt sich, die ganze Batterie nicht auf einmal, sondern die Elemente reihenweise, etwa zu je 5, auseinanderzunehmen. Die herauszunehmenden Elemente sind durch einen Hilfsdraht, der zwischen die beiden äussersten Klemmen befestigt wird, zu ersetzen, sodass der Strom der übrigen Elemente durch diesen Hilfsdraht circuliren kann, die Leitung mithin nicht unterbrochen wird.

Damit nicht viel Kupfervitriol verloren geht, hat man jedoch mit dem Auseinandernehmen zu warten, bis die Lösung am Boden schwach blau erscheint und nicht etwa kurz vorher Kupfervitriol nachzufüllen.

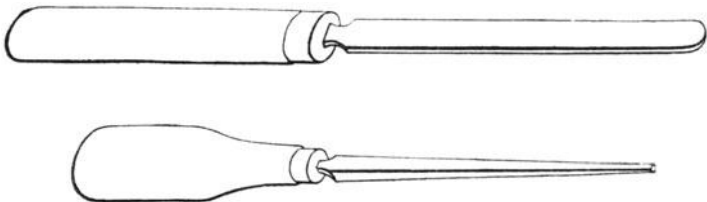
Die Zinkcylinder, sowie die Bleiplatten werden aus den Elementen herausgenommen und die Flüssigkeit in ein grösseres Gefäss geschüttet.

Die Gläser müssen sorgfältig ausgespült und getrocknet, sowie nach dem Trocknen erforderlichen Falls wieder in vorgeschriebener Weise gummirt werden.

Soll die abgegossene Flüssigkeit, welche noch Kupfervitriol gelöst enthält, wieder zum Füllen von Elementen verwendet werden, dann legt man Stücke von alten unbrauchbaren Zinkcylindern einige Zeit lang in dieselbe ein, bis die blaue Färbung ganz verschwindet. Ist dies der Fall, so giesst man die Flüssigkeit in ein anderes Gefäss langsam ab, so dass auf dem Boden die ungelösten Rückstände liegen bleiben.

Die Flüssigkeit muss ganz klar erscheinen, wenn sie zum Ansetzen anderer Elemente wieder verwendet werden soll.

Fig. 5 u. 6.



Von den Zinkcylindern wird der Schmutz mittelst eines Batterieschabers abgeschabt, so dass die Oberfläche der Cylindern innen und aussen metallisch rein erscheint.

In den Figuren sind die gebräuchlichen Batterieschaber, aus flachem bezw. dreikantigem Eisen bestehend, dargestellt.

Der auf den Bleiplatten angehäuften Schmutz und grössere Mengen Kupfer werden ebenso entfernt.

Die durchfiltrirte Flüssigkeit muss, ehe sie verwendet wird, mit der 8—10 fachen Menge Wasser versetzt werden.

Die Elemente werden gerade wie früher beschrieben, vorge richtet und gefüllt. Bei der Einschaltung ist der vorhin genannte Hülfsdraht wieder zu entfernen.

Demnächst ist die folgende Abtheilung der Elemente ebenso zu behandeln.

Der gewonnene Kupferschlamm, sowie der von den Zinkcylindern entfernte Schlamm sind gesondert zu halten und auf Brettern gut zu trocknen. Zu den festgesetzten Zeiten sind diese Theile gesondert an die dem Telegraphen-Amt bezeichnete Stelle abzusenden.

8. Beobachtung und Untersuchung der Batterie. Dass es von Wichtigkeit ist, mit grösster Sorgfalt auf die Befolgung der angegebenen Vorschriften zu halten, bedarf mit Rücksicht darauf, dass die Batterie die Quelle derjenigen Kraft ist, welche die telegraphischen Zeichen erzeugen muss, wohl keines besondern Hinweises. Deshalb muss auch der Vorsteher eines Telegraphen-Amtes, sowie der den Dienst versiehende Beamte sein Hauptaugenmerk auf die tadellose Beschaffenheit der Batterie richten. Der Zustand der Batterie ist nicht allein beim Eintritt von Störungen, sondern auch jeden Morgen bei Dienstbeginn zu prüfen. Diese Prüfung geschieht mittelst des Tischgalvanoscops, indem man die beiden Leitungsklemmen, an welche die von den Nachbarstationen kommenden Leitungszweige geführt sind, durch einen Draht direct mit einander verbindet oder im Blitzableiter Directstellung nimmt und die beiden Pole der

Batterie unmittelbar durch das Tischgalvanoscop schliesst (Abth. IV Seite 15). Findet sich eine Unterbrechung der Batterie, also kein Strom im Galvanoscop, so prüft man die Elemente zunächst dahin, ob sie richtig geschaltet sind, ob die Flüssigkeit vorschriftsmässig beschaffen ist und in der erforderlichen Höhe steht, und ob die Klemmschrauben fest aufsitzen. Hierbei wird sich meistens bei der geringen Anzahl der Elemente auf vereinigten Aemtern der Fehler finden. Sollte dies nicht der Fall sein, so muss jedes Element geprüft werden. Dies geschieht dadurch, dass der Kupferpol der Batterie mit dem einen Ende der Umwindungen des Galvanoscops durch einen Drath verbunden wird und mit einem vom andern Ende der Umwindungen des Galvanoscops ausgehenden Drahte, mit dem ersten Element anfangend, der Reihe nach die Zinkpole der Elemente berührt werden. Nach dem Passiren des schadhaften Elementes wird sich der Fehler an dem schwächeren Ausschlag oder an dem Fehlen des Ausschlages der Nadel zeigen. Das schadhafte Element wird ausgeschaltet und die Verbindung zwischen den stehen gebliebenen Elementen wieder hergestellt. Dann wird die Prüfung weiter fortgesetzt und alle etwa sich schadhafte zeigenden Elemente werden sofort ausgeschaltet.

Die Batterie muss stets ein sauberes Aussehen haben, die Flüssigkeit muss niemals trübe erscheinen. Elemente von solchem Aussehen sind stets sofort zu entfernen.

Wird die gehörige Sorgfalt bei Ansetzung und Unterhaltung der Batterie geübt, so ist die beschriebene specielle Prüfung höchst selten erforderlich, da ein eintretender Fehler, etwa das Loswerden einer Klemme u. s. w. bei sorgfältigem Nachsehen sofort entdeckt werden muss, wenn der Beamte sich jeden Morgen die kleine Mühe nicht verdrissen lässt, die wenigen Elemente genau zu überblicken und die Polklemmen mit der Hand zu prüfen.

Der Beamte soll seinen Stolz darin setzen, die Batterie so zu behandeln, dass sie wirklich auch dem Unkundigen durch

ihr ganzes Aussehen einen angenehmen Eindruck macht. Dies lässt sich aber nur durch die grösste Reinlichkeit und peinlichste Sorgfalt beim Ansetzen und Unterhalten bewirken.

Der gute Zustand der Batterie auf einem Amt lässt in den meisten Fällen schon einen Schluss ziehen, wie es überhaupt mit den Einrichtungen bestellt ist. Findet sich die Batterie sauber und gut, so ist dies in der Regel ein sicheres Zeichen, dass der den Telegraphen-Dienst wahrnehmende Beamte reges Interesse für die Telegraphie besitzt und auch die übrigen Einrichtungen mit Aufmerksamkeit behandelt.

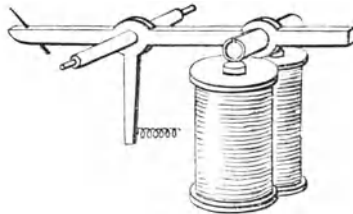
---

## ZWEITES KAPITEL.

**Die Lehre von denjenigen Apparaten, welche  
vermittelt des Magnetismus Zeichen erzeugen.****Erster Abschnitt. Allgemeines.**

1. Der von dem Amerikaner Morse erfundene Apparat beruht darauf, dass der galvanische Strom, wenn er durch einen spiralförmig gewundenen Draht fließt, einen von diesem Draht umgebenen weichen Eisenstab zum Magneten macht und zwar auf so lange Zeit, als der Strom andauert. (Seite 3).

Fig. 7.



Wenn ein Anker an einem Hebel befestigt ist, der vorn einen spitzen Stift trägt, so wird man vermittelt des durch den Strom erzeugten Magnetismus im Stande sein, den Hebel um seine Axe zu bewegen, so dass der Stift gegen ein Papierband, welches sich über dem Stift beständig fortbewegt, schlägt, und dadurch auf dem Papiere ein Zeichen hervorzubringen vermag. Will man das Zeichen beenden, so muss man den Strom unterbrechen, damit der Magnetismus verschwindet und die Feder

den Hebel wieder niederzieht. Kürzer oder länger andauernde Ströme erzeugen kürzere oder längere Zeichen.

Nach Vorstehendem ist klar, dass jeder Schreibapparat aus zwei Haupttheilen bestehen muss und zwar:

- a) einem electromagnetischen Theile,
- b) einem mechanischen Theile, welcher die Bewegung des Papierstreifens regelt.

Zu dem electromagnetischen Theil gehört der Electromagnet mit dem spiralförmigen Umwindungsdraht, sowie der Anker mit dem daran befestigten Hebel; zu dem mechanischen Theil gehören alle diejenigen Vorrichtungen, welche dazu bestimmt sind, den Papierstreifen gleichmässig fortlaufend zu bewegen. Diese einzelnen Theile werden später genauer beschrieben werden.

2. Wenn der spitze Stift am Ende des Hebels aus Stahl besteht und das sich fortbewegende Papier unter einer Walze herläuft, welche in der Mitte mit einer Rinne versehen ist, so wird, wenn der Schlag des Stiftes das Papier gerade auf dieser Rinne trifft, das Papier von unten Eindrücke erhalten, welche sich auf der oberen Fläche des Papiers erhaben (reliefartig) darstellen.

Würde sich aber am Ende des Hebels nicht ein Stift, sondern nur eine breite Kante befinden, und diese Kante beim Heraufbewegen des Hebelendes das vorbeigehende Papier gegen den Rand eines runden Scheibchens, welches mit blauer Farbe benetzt ist, drücken, so müssen auf dem Papier blaue Zeichen entstehen.

Mit Rücksicht auf diese Herstellung der Zeichen werden die Apparate eingetheilt in:

1. Reliefschreiber,
2. Farbschreiber.

3. Die Fortbewegung des Papierstreifens wird durch ein besonderes Räderwerk, das sogenannte Laufwerk bewirkt. Dieses Räderwerk kann sowohl durch ein Gewicht als auch durch eine starke Feder, wie die einer Uhr getrieben werden. Hiernach werden die Apparate eingetheilt in solche, welche:

1. durch ein Gewicht, oder
2. durch eine Feder getrieben werden.

Die Bewegung durch Gewicht kommt nur noch bei den Reliefschreibern, selten bei Farbschreibern zur Anwendung.

4. Es ist vorhin erwähnt, dass bei den Farbschreibern die Kante des Hebels das Papier gegen ein mit Farbe benetztes Scheibchen drückt und so die farbigen Zeichen erzeugt; es lässt sich aber auch die Schrift in der Weise herstellen, dass ein mit Farbe benetztes Scheibchen am Ende des Hebels befestigt ist und gegen das Papier anschlagend die Zeichen erzeugt. Die erstere Art der Farbschreiber führt in der Praxis den Namen Lewert'sche (vom Mechaniker Lewert in Berlin construirt) die zweite den Namen Siemens'sche (von Siemens in Berlin construirt).

5. Die Eintheilung der Schreibapparate gruppirt sich hier nach folgendermassen:

1. Reliefschreiber
  - a) mit Gewicht,
  - b) mit Feder.
2. Farbschreiber
  - a) Farbschreiber mit Lewert'scher Schreibvorrichtung,
  - b) Farbschreiber mit Siemens'scher Schreibvorrichtung.

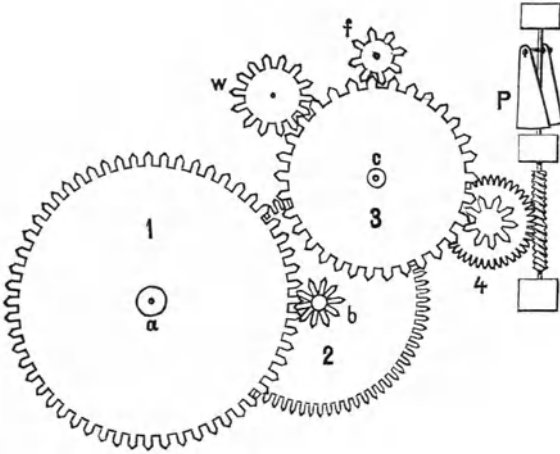
6. Ehe zur näheren Beschreibung der Apparate übergegangen werden kann, ist es erforderlich, denjenigen Theil des Schreibapparates kennen zu lernen, welcher bei allen vorkommenden Arten nahezu in derselben Weise hergestellt ist. Dieser Theil ist das Laufwerk.

Das Laufwerk besteht aus vier Theilen und zwar:

- a) dem System ineinandergreifender Zahnräder und Triebe,
- b) dem Windfang,
- c) der Arretirung,

- d) der Vorrichtung, welche die zur Bewegung der Räder erforderliche Kraft erzeugt.

Fig. 8.



a) Das Rädersystem.

In der Figur 8 ist ein Laufwerk, wie es der Hauptsache nach gewöhnlich eingerichtet ist, dargestellt.

Das gezahnte Rad 1, welches durch die ablaufende Feder gedreht wird, greift mit seinen Zähnen in einen Trieb *b*. Auf derselben Axe, auf welcher dieser Trieb *b* sitzt, ist das gezahnte Rad 2 befestigt. Dieses Rad 2 greift in einen Trieb *c*, welcher hinter dem Zahnrade 3 auf derselben Axe mit diesem befestigt ist, ein.

Das Zahnrad 3 greift in einen kleinen Trieb, welcher auf der Axe des Rades 4, des sog. Steigrades befestigt ist. Dieses Steigrad greift in die Schraube ohne Ende ein, an welcher sich der Windfang *P* befindet. Das Zahnrad 3 greift ferner in die Zähne der kleineren Räder *f* und *w*.

An der Axe des kleinen Rades *w* ist die Frictionswalze befestigt, welche zur Fortbewegung des Papiere dient und in Figur 19 näher erläutert ist. Das Rädchen *f* ist bei Relief-



schreibern nicht vorhanden, sondern nur bei Farbschreibern. An der Axe des Rädchens *f* befindet sich das Farbscheibchen, welches bei den Schreibern mit Lewert'scher Schreibvorrichtung mit seinem Rande an einer mit Farbe getränkten Filzwalze sich abwälzend, stets mit Farbe benetzt wird. Bei den Siemens'schen Farbschreibern taucht dies Rädchen in einen mit Farbe gefüllten Kasten.

Die Axen des Laufwerkes laufen in den aus Messing hergestellten vorderen und hinteren Wänden des Apparates. Diese Wände haben Nuten, in welche Platten aus Messing oder aus Glas leicht eingeschoben werden können, sodass man ebenso wohl im Stande ist, das Laufwerk abzuschliessen, als auch durch Herausziehen der Platten an der rechten und linken Seite, sowie an der obern Fläche des Laufwerkes dasselbe zugänglich zu machen.

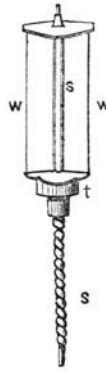
Die vordere und hintere Wand des Schreibapparates ist haltbar auf ein Grundbrett mittelst durchgehender Schrauben befestigt; ausserdem sind die Wände durch Querstücke fest mit einander verbunden.

Das Laufwerk der älteren Reliefschreiber, von denen noch einzelne Exemplare vorkommen, ist nicht, wie vorhin beschrieben, durch verschiebbare Platten abgedeckt, sondern rechts und links, sowie oben offen.

#### b) Der Windfang.

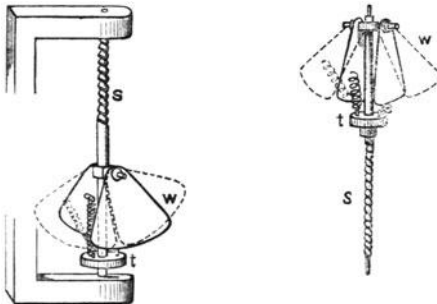
Der regelmässige Gang des Laufwerkes wird durch den Windfang herbeigeführt. Ohne den Windfang würde das Ablaufen des Apparates mit stets wachsender Geschwindigkeit geschehen und dadurch das Papier zu rasch und unregelmässig abgewickelt werden. Andererseits darf sich der Windfang in seinen Axlagern nicht träge drehen, wenn nicht der Gang des Apparates zu sehr verlangsamt werden soll. Der regelrechten Thätigkeit und guten Beschaffenheit des Windfanges ist daher bei allen Apparaten Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die vorkommenden Arten der Windfänge sind in folgenden Figuren dargestellt.

Fig. 9.



Der in Fig. 9 dargestellte Windfang findet sich bei vielen Reliefschreibern mit Gewicht vor. Die Axe *ss* ist unten mit einer Schraube ohne Ende versehen, während am oberen Theile der Axe zu beiden Seiten die dünnen Messingplatten *ww*, in einer Ebene liegend, fest auf der Axe angebracht sind. Bei einzelnen älteren Reliefschreibern findet sich noch die Einrichtung, dass der Windfang an Stelle der Schraube ohne Ende einen kleinen Trieb besitzt, in dessen Zähne ein Zahnrad des Laufwerkes eingreift. Derartige Windfänge befinden sich im Apparat nicht in vertikaler, sondern in horizontaler Lage.

Fig. 10 u. 11.

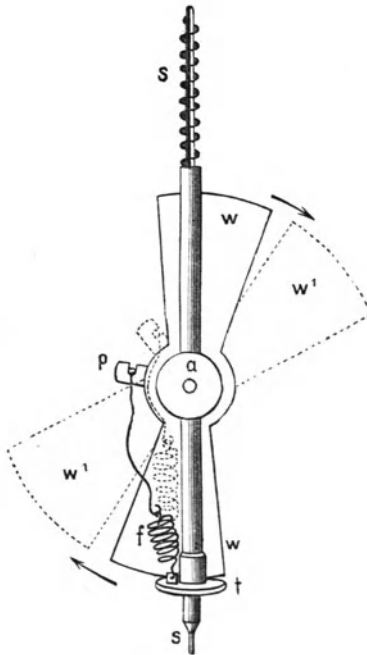


Die Figuren 10 und 11 zeigen Windfänge, wie solche bei vielen älteren Farbschreibern vorkommen. Dieselben haben be-

wegliche Flügel, welche im Ruhezustande durch kleine an der Axe befestigte Spiralfedern lothrecht herunterhängend gehalten werden. Beim Ablauen des Apparates werden die Flügel durch die rotirende Bewegung auseinandergetrieben und nehmen dann die in der Figur punktirten Stellungen ein. Der Austrieb der Flügel wird durch die Spiralfedern gehemmt bzw. begrenzt.

Es ist von wesentlicher Bedeutung, dass die Spiralfedern so stark gespannt sind, um die Flügel des Windfanges im Ruhezustande sowol als im ersten Augenblicke bei beginnender Bewegung dicht an die Axe zu halten. Ist eine solche Spannung der Federn nicht vorhanden, so läuft der Apparat entweder unregelmässig, oder er erlangt nicht schnell genug die normale Geschwindigkeit.

Fig. 12.



Eine Abänderung der ursprünglichen Spannung der Spiralfedern ist nur in dem Falle zulässig, wenn bei vollständig aufgezo- genem Apparat die beiden Flügel des Windfanges nach der In- gangsetzung der Laufwerke so weit auseinandergetrieben werden, dass das in die Schraube ohne Ende eingreifende Zahnrad von den Flügeln berührt wird. Dann ist eine Verkürzung der Spiralfedern, die jedoch nur in der Werkstatt ausgeführt werden kann, erforderlich.

Der am Morseapparat neuester Konstruktion, dem sog. Normal- Schreibe-Apparat befindliche Windfang ist in Figur 12 dargestellt.

Die Axe  $ss$ , welche an einem Ende mit der Schraube ohne Ende versehen ist, trägt einen Ansatz  $a$ , an welchem der Flügel  $ww$  drehbar befestigt ist. Im Ruhestande zieht die Spiralfeder  $f$ , welche einerseits an einem kleinen Ansatz  $p$  des Flügels, an- dererseits am untern Ende der Axe befestigt ist, den Flügel in die gezeichnete Lage  $ww$ . Bei schneller Drehung der Axe  $ss$  wird in Folge der Centrifugalkraft der um  $a$  drehbare Flügel aus seiner Lage gebracht, wie dies in der Figur punktiert angedeutet ist. Je schneller die Drehung der Axe  $ss$  erfolgt, einen desto grösseren Winkel bildet der Flügel mit der Axe, und setzt der Flügel in Folge dessen der Bewegung einen um so grösseren Wider- stand entgegen. Die Feder  $f$  verhindert den Flügel an einer zu grossen Drehung um seine Axe und zieht denselben nach dem Aufhören der Bewegung wieder in seine Ruhelage zu- rück. Der Befestigungspunkt der Feder  $f$  an dem Flügel  $ww$  ist so angeordnet, dass die Feder in jeder Lage des Flügels nahezu mit gleicher Kraft auf die Drehung derselben wirkt.

c) Die Arretirung des Laufwerkes.

Die Arretirung des Laufwerkes wird dadurch bewirkt, dass der Windfang an seiner Drehung gehindert wird.

Wie aus den Figuren 10, 11 u. 12 ersichtlich ist, hat die Wind- fangaxe an ihrem unteren Ende eine kleine Scheibe  $t$ . Gegen den Umfang dieser Scheibe  $t$  wird ein federnder Metallstreifen gepresst und dadurch der Windfang gehemmt.

Ein kleiner Messinghebel, welcher durch die Vorderwand des Apparates führt und um eine Axe sich drehend in horizontaler Richtung verschoben werden kann, trägt an seinem im Innern des Apparates befindlichen Ende einen gebogenen federnden Messingstreifen. Der Messingstreifen legt sich bei der Drehung des Hebels von hinten gegen den Umfang der Scheibe  $t$  und bewirkt die Hemmung. Die Bewegung des Hebels im entgegengesetzten Sinne bewirkt die Auslösung des Laufwerkes, indem der federnde Messingstreifen den Windfang frei lässt.

Bei manchen Apparaten ist die Arretirung derart eingerichtet, dass der Messinghebel mittelst eines daran befestigten Stiftes einen federnden Metallstreifen von der Scheibe  $t$  des Windfanges zurückdrängt und so das Laufwerk frei macht.

d) Die zur Bewegung des Laufwerkes dienende Vorrichtung.

Zur Bewegung des Rädersystems wird entweder ein Gewicht oder eine Triebfeder benutzt.

Die Anwendung des Gewichtes findet bei den neuern Morse-Apparaten nicht mehr Statt, sondern es sind nur die älteren Reliefschreiber und wenige Farbschreiber älterer Construction in dieser Art ausgerüstet.

#### Die Bewegung durch Gewicht.

Ein Gewicht  $G$  hängt in einer Schleife  $k_1 k_2$  der Kette  $k_1 k_2 k_3 k_4$ . Diese Kette ohne Ende (in sich geschlossen) ist einerseits ( $k_1 k_3$ ) über eine mit Dornen versehene Rolle  $z$ , anderseits über die gleichartige Rolle  $r$  ( $k_2 k_4$ ) geführt. Mit der Rolle  $z$  ist ein Zahnrad verbunden, in welches die Sperrklinke  $s$  eingreift. Eine Drehung der Rolle  $z$  nach links herum ist hierdurch unmöglich gemacht. Die Kette selbst, welche oben auf den Rollen  $z$  und  $r$  mit einigen Gliederöffnungen auf den Dornen liegt, kann nicht abgleiten. Die Spannung der Kette im Theile  $k_2$  muss auf die Rolle  $r$  wirken und das mit dieser Rolle in Verbindung stehende Laufwerk bewegen. Ist die Kette abge-

Fig. 13.



laufen, d. h. hat sich die Schleife  $k_3 k_4$  so weit verkürzt, dass ein weiteres Ablaufen, durch die Tischplatte, durch welche die Kette geführt ist, verhindert wird, so dreht man den Handgriff  $h$  nach rechts herum. Die Sperrklinke gleitet über die Zähne des Sperrades fort, die Dornen der Rolle  $z$  greifen nach einander in die Gliederöffnungen von  $k$ , und das Gewicht wird wieder gehoben, ohne die Einwirkung derselben auf das Laufwerk zu beeinträchtigen.

Die Axe des Handgriffes bzw. der Rolle  $z$  steht mit dem Laufwerk in keiner Verbindung, die Rolle  $z$  dient lediglich zum Aufziehen des Gewichtes.

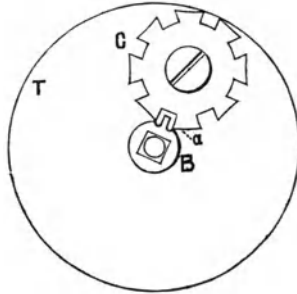
Die Anordnung der einzelnen Theile dieser Gewichtsvorrich-

tung ist verschieden. Bei einigen Apparaten liegt die ganze Vorrichtung vor dem Apparat, bei andern die Rolle  $z$  vor, die Rolle  $r$  hinter dem Apparat.

### Die Bewegung durch eine Triebfeder.

Die Triebfeder besteht aus einem etwa 30 Mm. breiten, 2 Meter langen Stahlstreifen und befindet sich in einem trommelartigen Messinggehäuse, — der Federtrommel.

Fig. 14.



Diese Trommel ist in der Figur 14 von der vorderen Seite in der Ansicht dargestellt.

Durch die Mitte der Trommel geht eine stählerne Büchse  $B$ , um welche die Trommel gedreht werden kann. Die Feder liegt spiralförmig gewunden, um diese Büchse. Das innere Ende der Feder ist an der Büchse befestigt, das äussere Ende der Feder an der innern Seite der Trommel  $T$ . Die Federtrommel ist gewöhnlich ausserhalb des Apparats auf eine Axe geschoben. Diese Axe ist abgeplattet. Die Büchse hat im Innern Stifte, welche bis auf die abgeplattete Seite der Axe stossen, sodass mittelst eines am vordern Theile der Axe aufgeschraubten Handgriffes die Axe mit der Büchse nach rechts herum gedreht werden kann. Durch diese Drehung kann die im Innern der Trommel liegende Feder um die Büchse herum aufgewunden werden, sobald die Trommel, an welche das andere Ende der

Feder befestigt ist, selbst festliegt. Dieses Festliegen der Trommel ist bei solchen Apparaten, bei denen sich die Trommel ausserhalb befindet, in folgender Weise ausgeführt:

Die durch die Büchse gehende Axe führt durch beide Wände des Apparates hindurch. Auf diese Axe ist das Rad 1 des Laufwerkes (Fig. 8) mittelst einer besonderen Büchse lose aufgeschoben. An der hinteren Fläche der Trommel befindet sich ein Ansatz mit vierkantigem Ausschnitt. Wird die Trommel auf die Axe geschoben, so schiebt sich zugleich ein an der hinteren Seite der Trommel liegender Ansatz mit dem darin befindlichen Ausschnitt über den entsprechend eingerichteten vorderen Theil der Axenbüchse des Zahnrades 1, welcher Theil durch die Vorderwand des Apparates hindurchreicht. Dadurch wird bei Drehung der Trommelaxe nach rechts die Trommel verhindert dieser Drehung zu folgen; es dreht sich nur die Axe mit der Trommelbüchse und die Feder windet sich um die Büchse auf.

Lässt man den Handgriff los, so sucht die Feder wieder in die alte Lage zu gelangen. Um die Wirkung der Feder nach dem Aufwinden auf die Trommel und damit auf das Laufwerk zu übertragen, ist es erforderlich, die Trommelaxe bezw. die Büchse nach dem Aufwinden selbst fest zu legen, weil sonst die aufgewundene Feder nicht die Trommel bezw. das Laufwerk, sondern die zum Aufwinden benutzte Trommelaxe drehen würde. Das Festlegen der Trommelaxe nach dem Aufwinden geschieht in folgender Weise:

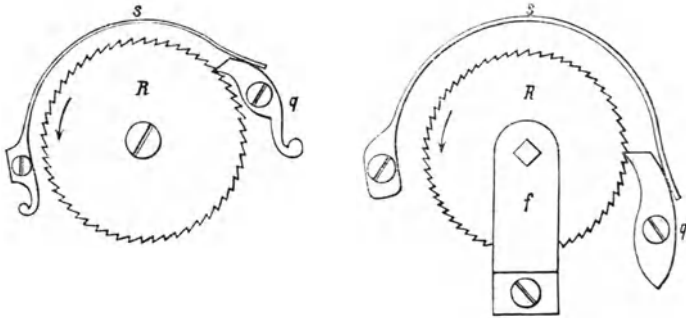
Auf das Ende der Trommelaxe ist ein gezahntes Rad  $R$ , das Sperrrad, aufgeschraubt. In dieses Rad greift eine Sperrklinke  $q$ , welche mittelst der an der Wand des Apparates festgeschraubten Feder  $s$  in die Zähne des Rades  $R$  fest eingedrückt wird.

In den Figuren 15 u. 16 sind die gewöhnlich vorkommenden Sperrvorrichtungen dargestellt und zwar von der hinteren Seite des Apparates aus gesehen. Zum Verständniss des Nachfolgenden muss man sich daher die Figuren herumgedreht denken.

Wird die Triebfeder mittelst des Handgriffes nach rechts



Fig. 15 u. 16.



herum aufgewunden, so dreht sich das Sperrrad in der Richtung des Pfeiles. Die Sperrklinke  $q$  gleitet über die Zähne des Rades  $R$  hinweg. Beim Aufhören der Drehung wird die Klinke  $q$  durch die Feder  $s$  in eine Zahnücke gedrängt und hält das Rad  $R$  fest. Die Trommelfeder kann mithin nicht zurückschnellen, sondern muss, um sich abzuwickeln, die Trommel herumdrehen.

Damit die Trommelfeder nicht zu stark gespannt werden kann, befindet sich auf der vorderen Seite der Trommel das Controlrad  $C$ . Fig. 14. Die Zähne dieses Rades, der sogenannten Controle, sind am äussern Umfange etwas ausgeschnitten bis auf einen ( $a$ ), welcher an der äussern Seite erhaben ist. Die Axenbüchse der Trommel hat einen Zahn, welcher zwischen die Zähne der Controle greift. Wird die Feder nach rechts herum gedreht, so greift nach jeder Umdrehung der Zahn der Axe in das Controlrad ein und schiebt dieses so lange etwas nach links herum, als er bei der Drehung die ausgeschnittenen Zähne der Controle trifft, weil letztere in Folge des Ausschnitts ungehindert an der Axenbüchse vorbeigehen können. Sobald der Zahn der Axe jedoch auf den vollen Zahn der Controle fasst, verhindert dieser die weitere Drehung der Trommelaxenbüchse, da letztere an der erhabenen Fläche des Controlzahnes nicht vorüber kann. Das Controlrad  $C$  muss in solcher Weise aufgeschraubt sein, dass,

wenn der Zahn der Trommelaxe auf den vollen Zahn der Controlle stösst, nahezu die höchste Spannung der Feder erreicht ist.

Will man die Federtrommel abnehmen, so darf dies nur geschehen, wenn die Feder vollständig abgelaufen ist. Befindet sich die Feder noch in Spannung, so schnellt sie beim Abnehmen der Trommel in dieser plötzlich zurück und kann leicht zerbrechen. Man muss den Apparat durch Lösen der Hemmung ruhig ablaufen lassen oder das Ablaufen vermittelt Aushebens der Sperrklinke  $q$  (Fig. 15 u. 16) bewerkstelligen. Bei diesem Ausheben ist indess mit Vorsicht und folgendermassen zu verfahren:

Man hält mit der rechten Hand den Handgriff der Trommelaxe fest, greift mit der linken Hand an die Hinterwand des Apparates, drückt die Klinke  $q$  aus den Zähnen von  $R$ , und hält die Klinke  $q$  in dieser Lage fest. Dann lässt man langsam, aber immer den Handgriff in der rechten Hand festhaltend, die Feder soweit ab, als die den Handgriff festhaltende Hand der Drehung zu folgen vermag, entfernt den Finger der linken Hand von der Klinke  $q$ , so dass diese wieder in eine Zahnlücke von  $R$  einspringt. Diese Manipulation wiederholt man so oft, bis die Feder vollständig abgelaufen ist. Man erkennt dies leicht daran, dass bei ausgehobener Sperrklinke die Feder bezw. der Handgriff nicht mehr von selbst nach links sich dreht. Hierauf wird der Handgriff abgeschraubt und die Trommel von ihrer Axe gezogen.

Wesentliche Bedingung ist bei dieser Arbeit, den Handgriff recht fest zu halten und nicht eher loszulassen, als bis die Klinke  $q$  wieder in das Rad  $R$  fest eingreift. Wird der Handgriff eher losgelassen, so schnellt die Feder mit grosser Kraft zurück und die rechte Hand kann durch den mit erheblicher Geschwindigkeit sich drehenden Handgriff stark beschädigt, wo nicht gar zerschmettert werden, während die Feder leicht zerspringt. Ebenso gefährlich ist unvorsichtiges Drücken auf die Sperrklinke  $q$ , etwa beim Reinigen des Apparates.

Diesen Theilen ist daher besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden und darauf zu halten, dass die Feder *s* und die Klinke *q* stets recht fest auf die Hinterwand des Apparates aufsitzen.

Es kommen auch ältere Apparate vor, bei welchen sich die Federtrommel im Innern des Apparates befindet. Die Einrichtung ist hierbei insofern verschieden, als das Zahnrad 1 des Laufwerkes fest mit der Trommel verbunden ist. Ein Herausnehmen der Trommel setzt bei solchen Apparaten ein vollständiges Auseinandernehmen des Apparates selbst voraus. Das Ablaufenlassen der Feder wird wie vorhin beschrieben ausgeführt.

Bei den neuesten Apparaten, den sog. Normalapparaten ist die ganze Vorrichtung in anderer Weise, welche später beschrieben wird, construirt.

Vor dem Herausnehmen der Feder aus der Trommel kann nur gewarnt werden, weil ein nicht ganz kundiger Beamter sehr selten die Feder wieder richtig in die Trommel zu bringen vermag, auch schon beim Herausnehmen der Feder durch das plötzliche Auseinanderschnellen derselben ein Bruch entstehen kann.

Wenn beim Ablaufen des Apparates starke Stösse hörbar werden, so muss die Feder geölt werden. Zu diesem Zweck wird die Feder, wie vorhin beschrieben, abgelassen, soweit es die Controle zulässt, letztere dann abgeschraubt, worauf die Feder gänzlich abgespannt und die Trommel von ihrer Axe gezogen wird. Nachdem die Schrauben des Trommeldeckels entfernt sind, kann der Deckel abgenommen und durch Einbringen von Oel zwischen die Windungen der Feder diese leicht geölt werden. Der Deckel wird alsdann wieder aufgeschraubt, die Trommel auf die Axe geschoben und der Handgriff befestigt, die Controle jedoch nicht angeschraubt. Die Feder wird nun durch Drehung des Handgriffes vorsichtig so weit aufgezo- gen, als dies ohne Anwendung grosser Kraft möglich ist. Ist dies erreicht, so wird die Controle aufgeschraubt und zwar so, dass der volle Zahn der Controle links von dem stählernen Zahn der Trommelaxe steht.

Dies wird aber nur möglich sein, wenn der Zahn der Trommelaxe gegen die Axe der Controle eine ganz bestimmte Stellung hat. Ergibt sich bei dem Versuch, die Controle so aufzuschrauben, dass der volle Zahn links von dem Zahn der Trommelaxe steht, dieses wegen der Lage des letzteren Zahnes unausführbar, so lässt man den Apparat laufen, bis die richtige Lage erreicht ist und schraubt dann die Controle auf. Die Feder wird bei diesem Verfahren möglichst stark wirken, ohne bis auf das Aeusserste angespannt zu sein.

Um das Springen der Feder zu vermeiden, ist dieselbe stets langsam und gleichmässig, nicht ruckweise aufzuziehen.

## Zweiter Abschnitt. Die Reliefschreiber.

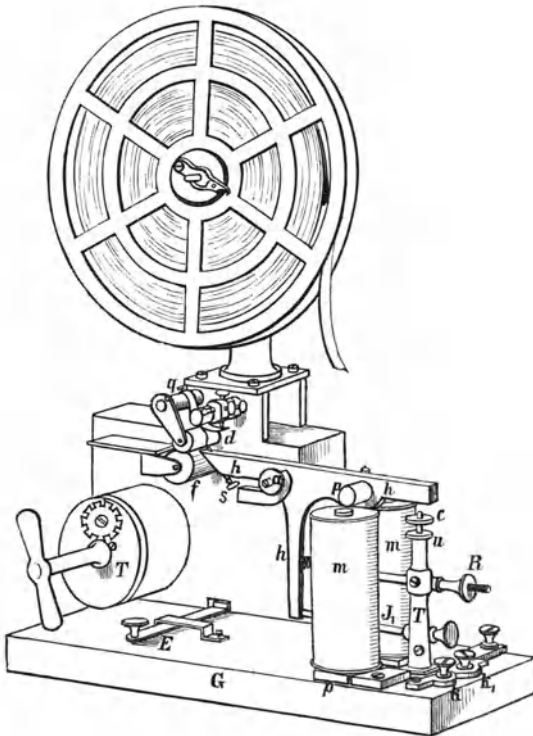
Die Construction der verschiedenen Arten der Reliefschreiber ist in ihren wesentlichsten Theilen dieselbe. Eine Verschiedenheit findet nur bezüglich der Lage und Anordnung einzelner Theile Statt. Zum eingehenden Verständniss der verschiedenen Arten ist zunächst die genaue Kenntniss der Einrichtung des electricischen Theiles und der Vorrichtung, welche zur Fortbewegung des Papiere dient, erforderlich.

### 1. Der electricische Theil.

Zwei Electromagnete  $mm$  mit eisernen Kernen stehen auf einer Eisenplatte  $p$  auf dem Grundbrett  $G$ . Die Enden der Umwindungen sind einerseits an ein zwischen den Rollen liegendes Metallstück (in der Figur nicht sichtbar), anderseits an zwei rechts von den Rollen auf dem Grundbrett angebrachte Metallstücke befestigt. Von diesen Metallstücken gehen Verbindungsdrähte zu den Klemmen  $kk_1$ , an welche die Leitungsdrähte geführt werden.

Der dreiarmige Hebel  $hhh$ , welcher um die Axe  $a$  drehbar ist, trägt an einem Ende den Anker  $p$ , am andern Ende den stählernen Schreibstift  $s$ . Die Bewegung des Schreibhebels wird

Fig. 17.



durch zwei Contacte begrenzt. Bei dem oben dargestellten Reliefschreiber wird der eine (untere) Contact durch das Ende  $c$  des Messingständers  $T$  gebildet. Dieser Contact  $c$  kann durch eine Gegenmutter  $u$  festgelegt werden.

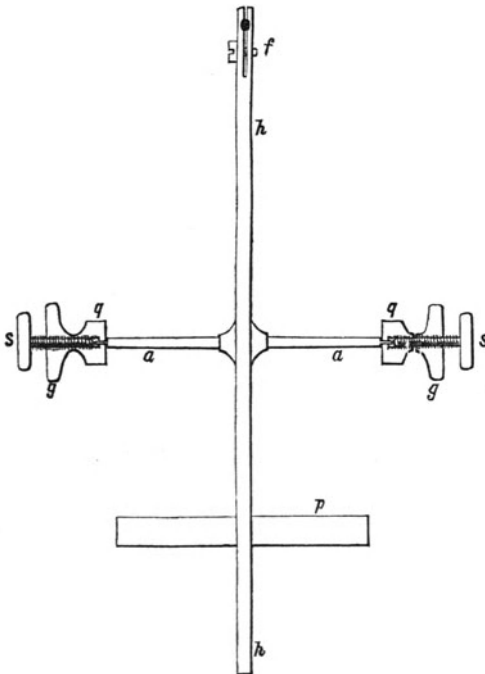
Der andere (obere) Contact wird durch den Metallstift  $J_1$ , welcher vermittelt eines Schraubengewindes durch den Ständer  $T$  geführt ist, gebildet. Durch Veränderung der beiden Schraubencontacte  $c$  und  $J_1$  kann der Spielraum des Schreibhebels beliebig erweitert oder verringert werden. Die Contacte des Hebels sind in derselben Weise angebracht, wie bei dem Relais von Borggreve (Seite 69). Es kommen aber auch Re-

lieferschreiber vor, bei welchen der obere Contact wirklich über dem Schreibhebel liegt, wie in der Figur 20 angegeben ist. Die obere Contactschraube kann hier durch eine Gegenmutter ebenfalls festgelegt werden.

An dem nach unten stehenden Theile des Hebels  $h$  ist die Abreissfeder befestigt. Diese Feder geht zwischen den Rollen durch zu einem durch den Ständer  $T$  geführten Metallstift, welcher an seinem Ende ein Schraubengewinde hat. Auf dieses Ende ist die mit einem Schraubengewinde versehene Tülle  $R$  aufgeschraubt, vermittelst welcher der Metallstift angezogen oder nachgelassen, und in Folge dessen die Abreissfeder angespannt oder abgesehen werden kann.

Die Axe des Hebels und mit dieser kann der Hebel selbst horizontal verschoben werden.

Fig. 18.

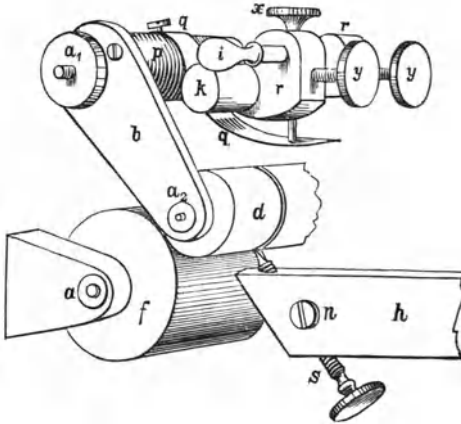


Die Axe *aa* des Hebels *hh* ruht in dem Lager der Messingständer *qq*. Die an den Enden der Axe *aa* eingelassenen Stifte sind so lang, dass die Axe zwischen den Ständern *qq* nach rechts oder links etwas verschoben werden kann. Durch die Ständer *qq* greifen die Schrauben *ss*, welche mit ihren Enden gegen die Spitzen der Axe *aa* stoßen. Die Schrauben *ss* können durch die Gegenmuttern *gg* festgelegt werden.

Vermittelt der Schrauben *ss* ist man im Stande, die Axe nach links oder rechts in gewissen Grenzen zu verschieben und dadurch die Lage des am vorderen Theile des Hebels *hh* befindlichen Schreibstiftes *f* so zu verändern, dass derselbe sich genau unter der Rinne der Schreibwalze befindet.

## 2. Die Papierführung.

Fig. 19.



Die Walze *f*, welche an ihrer Oberfläche mit feinen Längsreifeln versehen ist, wird durch das Laufwerk (Fig. 8 Seite 23) bewegt.

Gegen diese Walze liegt eine andere glatte Walze *d*, die Druck- oder Schreibwalze, federnd an. Die Walze *d* ist um die Axe *a<sub>2</sub>* drehbar und liegt zwischen zwei Messingbacken *b*,

von welchen in der Figur nur die vordere Backe sichtbar ist. Die beiden Messingbacken  $b$  sind fest mit dem Stücke  $p$  verbunden und lose auf die Axe  $a_1$ , welche fest in die Vorderwand des Apparates eingelassen ist, geschoben.

In der Mitte von  $p$  ist eine starke, gebogene stählerne Feder  $qq$  aufgeschraubt. Diese Feder liegt mit einem Ende unterhalb des Metallstückes  $k$ , welches in die vordere Wand des Apparates eingelassen ist.

Die Schraube  $x$  geht durch das Metallstück  $k$  und stösst mit ihrem unteren Ende gegen die Feder  $q$ . Durch Niederschrauben von  $x$  kann folglich die Walze  $d$  fest gegen die Walze  $f$  gepresst werden. Die Walze  $d$  ist in der Mitte mit einer schmalen, tiefen Rinne versehen.

In diese Rinne muss der Schreibstift  $s$  beim Aufwärtsgehen des Hebels schlagen, wenn auf dem zwischen den Walzen  $d$  und  $f$  mittelst der Reibung durchgeführten Papier Zeichen entstehen sollen. Der Schreibstift  $s$  hat ein Schraubengewinde, so dass derselbe in dem Ende des Hebels  $h$  auf und nieder geschraubt werden kann.

Um die Lage des Schreibstiftes  $s$  zu befestigen, ist der Hebel der Länge nach am Ende aufgeschlitzt, so dass sich das Gewinde von  $s$  innerhalb des Schlitzes befindet. Durch die Schraube  $n$  werden die geschlitzten Hälften des Hebels gegeneinandergespresst und kann dadurch der Schreibstift festgeklemmt werden.

Auf das Metallstück  $k$  sind beweglich die beiden Stücke  $rr$  aufgeschoben, welche mittelst der bis auf  $k$  durchgehenden Schrauben  $yy$  festgelegt werden können. Die beiden Stücke  $rr$ , zwischen welche der Papierstreifen durchgeführt wird, dienen dazu, das Papier stets in derselben Lage fortzuführen und es mit seiner Mitte über die in der Walze  $d$  befindliche Rinne zu leiten. Der Stift  $i$ , welcher mit einiger Reibung durch  $rr$  bis in den Wandfortsatz des Apparates gesteckt werden kann, verhindert das Heraustreten des Papierstreifens aus dem durch  $rr$



gebildeten, der Breite des Papiers entsprechenden Zwischenraum.

Durch die Stücke  $rr$ , das Metallstück  $k$  und den Stift  $i$  wird demnach die richtige und regelmässige Führung des Papiers bewirkt. Befindet sich die Mitte des durch  $rr$  gebildeten Zwischenraumes nicht genau über der Rinne der Walze  $d$ , dann kann der Stift  $s$  nicht die Mitte des Papierstreifens treffen und die Schrift bildet sich nach dem Rand des Streifens zu.

Je fester die Walze  $d$  mittelst der Feder  $qq$  auf die Walze  $f$  gepresst wird, desto grösser wird die Reibung der Walzen aneinander und desto langsamer der Gang des Apparates. Die Feder  $qq$  bzw. die Schraube  $x$  bieten das Mittel, die Reibung zu erhöhen und damit die Fortbewegung des Papierstreifens zu verlangsamen. Die Feder  $qq$  darf daher nur in gewissem Grade angespannt werden. Als Regel ist eine solche Spannung zu bezeichnen, welche die Fortbewegung von 135 Centimeter Papier in einer Minute ermöglicht.

Die Papierrolle befindet sich zwischen zwei Metallscheiben. Die Scheiben drehen sich leicht um eine Axe, welche in einen auf dem Apparat befestigten Metallständer eingelassen ist. Die vordere Scheibe kann abgenommen werden, um die Papierrolle aufzusetzen. Die Scheiben mit der Papierrolle müssen sich mit sehr geringer Reibung auf der Axe des Ständers drehen, wenn nicht der regelmässige Lauf des Apparates beeinträchtigt werden soll.

### 3. Erfordernisse und Behandlung des Apparates.

Das Haupterforderniss des Reliefschreibers ist ein richtig geformter und glatter Schreibstift, dessen Dicke zu der Rinne der Druckwalze in richtigem Verhältniss steht. Der Schreibstift muss an seinem obern Ende möglichst eine halbkugelige Form haben und durchaus gut polirt sein. Der Durchmesser des Schreibstiftes darf der Breite der Rinne der Druckwalze

nicht gleich, sondern muss um zwei Papierdicken geringer sein, wenn deutliche Schrift erzielt werden soll. Zu dünn darf der Schreibstift auch nicht sein, weil sonst sehr scharfe und undeutliche Zeichen entstehen oder das Papier zerrissen wird. Die beiden Ränder der Druckwalzenrinne müssen unbedingt scharf sein, es dürfen unter keinen Umständen diese Ränder, wie es zuweilen geschieht, abgefeilt werden. Ebensowenig darf an dem Schreibstift gefeilt werden. Zur Erzielung einer guten, deutlichen Schrift muss der Schreibstift genau unter der Mitte der Rinne stehen, so dass die Striche und Punkte gleichmässig erscheinen. Ist dies nicht der Fall, steht vielmehr der Schreibstift etwas seitlich der Rinne, so muss der denselben tragende Schreibhebel mittelst der Axenschrauben verschoben werden.

#### **Die Einstellung der Reliefschreiber.**

Die Einstellung der Reliefschreiber geschieht in folgender Weise: Der Apparat wird zunächst in den Stromkreis eingeschaltet.

Der untere Contact wird so gelegt, dass zwischen den Kernen des Electromagneten und dem Anker noch eine gute Papierdicke Zwischenraum bleibt. Dann wird die Contactschraube mittelst der Gegenmutter festgelegt. Der obere Contact (bezw. der gegen den untern Theil des Winkelhebels stossende Contactstift) wird so gestellt, dass der Schreibhebel etwa einen Millimeter Spielraum hat. Der in Folge Niederdrückens des Tasters vom Electromagnet angezogene Anker muss bei richtiger Spannung der Abreissfeder nach dem Loslassen des Tasters durch die Abreissfeder wieder in seine frühere Lage zurückgeführt werden. Sollte dies auch bei stark angespannter Abreissfeder nicht der Fall sein, so muss der untere Contact — und in Folge dessen auch der obere — etwas höher geschraubt, und damit fortgeföhren werden, bis der Anker nach dem Loslassen des Tasters regelmässig emporschnellt. Nachdem dies in der erforderlichen Weise erfolgt, überzeugt man sich durch Visiren in der Richtung

des Schreibhebels, ob der Schreibstift bei niedergedrücktem Schreibhebel genau in der Mitte der Rinne steht. Ist dies nicht der Fall, so muss, wie schon vorhin erwähnt, der Hebel mittelst der Axenschrauben in die erforderliche Lage gebracht werden. Wenn der Papierstreifen in die Papierführung und zwischen die beiden Walzen gelegt wird, so muss beim Arbeiten am Taster nunmehr Schrift erzeugt werden. Ergeben sich keine Zeichen oder nur schwache Eindrücke, so deutet dies darauf hin, dass der Schreibstift nicht hinlänglich vorgeschraubt ist.

---

Im Vorstehenden sind diejenigen Theile beschrieben, welche bei fast allen Reliefschreibern gleichartig eingerichtet sind. Hier und da finden sich allerdings noch Apparate, deren Construction in einzelnen, unwesentlichen Theilen von den beschriebenen abweicht. Derartige Abweichungen zu beschreiben, würde zu weit führen und wird der Beamte, dem die vorbeschriebenen Constructionen durch eingehendes Studium und practische Uebungen im Auseinandernehmen der Apparate klar geworden sind, leicht im Stande sein, auch etwas abweichende Einrichtungen sofort mit Verständniss zu übersehen.

Es erübrigt nur noch, die Hauptarten der bei den Telegraphen-Aemtern noch in Gebrauch befindlichen Reliefschreiber und ihre hauptsächlichlichen Unterscheidungsmerkmale kurz zu erwähnen.

#### 4. Reliefschreiber mit Gewicht.

Von diesen Apparaten sind folgende Arten in Gebrauch:

##### a) Umgeänderte Tüllenschreiber.

Der Windfang liegt horizontal und wird durch einen Trieb in Bewegung gesetzt. Der Schreibhebel befindet sich über der Mitte des Laufwerkes. Das eine Kettenrad befindet sich an der hintern, das andre an der vordern Wand des Apparates.

Einzelne Apparate dieser Art kommen auch mit verstellbaren Kernen vor.

b) Apparate von Siemens & Halske.

Der Windfang liegt horizontal und wird durch einen Trieb in Bewegung gesetzt. Ein Kettenrad befindet sich an der vordern, das zweite an der hintern Seite des Apparates. Der Schreibhebel liegt nicht über der Mitte des Laufwerkes, sondern an der vordern Seite desselben.

c) Apparate von Lewert.

Der Windfang ist an einer vertical stehenden Schraube ohne Ende befestigt. Beide Kettenräder befinden sich an der vordern Seite des Laufwerkes, ebenso der Schreibhebel.

Ausser diesen Constructionen kommen auch Uebergänge von einer zur andern vor z. B. Apparate, bei denen beide Kettenräder an der vordern Wand und der Schreibhebel über der Mitte des Laufwerkes sich befinden.

Es finden sich endlich noch ältere Apparate, bei welchen das Laufwerk nur durch die beiden Seitenwände begrenzt, dagegen links und rechts, sowie oben offen ist. Derartige Reliefschreiber sind indess nicht häufig mehr im Gebrauch; bei den meisten ist das Laufwerk ganz verdeckt.

## 5. Reliefschreiber mit Triebfeder.

Die Federtrommel befindet sich bei diesen Apparaten ausserhalb oder innerhalb des Apparates.

Der Windfang ist an einer vertikal stehenden Schraube ohne Ende befestigt. Die beiden Flügel des Windfanges sind beweglich und werden durch Spiralfedern gegen die Axe des Windfanges gezogen. Ein Apparat dieser Gattung ist in Fig. 17 dargestellt.

Wie schon in der Abth. III Seite 81 erwähnt ist, müssen sowohl die Zapfen der Windfangaxe, als auch die Schraube ohne Ende von Zeit zu Zeit geölt werden. Ein Schnurren oder

Kreischen beim Ablaufen des Apparates zeigt auf Mangel an Oel bei diesen Theilen hin.

Wenn ferner beim Ablaufen des Apparates starke Stösse sich bemerkbar machen, so muss die Federtrommel vorsichtig herausgenommen, geöffnet und die Feder eingölt werden, wie dies Seite 34 beschrieben ist.

### **Dritter Abschnitt. Die Farbschreiber.**

#### **1. Arten der Farbschreiber.**

Die erhabenen Schriftzeichen auf dem Papierstreifen werden zwar bei einem gut regulirten und in Stand gehaltenen Apparat deutlich und lesbar erzeugt, indessen erfordert diese Art der Schrift stets eine ganz bestimmte Beleuchtung, um ohne Anstrengung das Lesen zu ermöglichen. Ganz besonders ist dies am Abend bei künstlicher Beleuchtung der Fall. Auch bei der besten Beleuchtung wirkt das fortgesetzte Lesen der Reliefschrift ungünstig auf die Augen der Beamten ein.

Deshalb sind Apparate eingerichtet worden, welche farbige Zeichen hervorbringen. Nach vielen Versuchen hat man sich für Anwendung der blauen Farbe entschieden. Diese Farbe muss sehr dünnflüssig und zugleich leicht trocknend sein, ebenso das Papier die Eigenschaft haben, die Farbe schnell einzusaugen, damit die farbigen Striche und Punkte nicht leicht verwischt werden.

Die Farbschreiber sind in der Regel Apparate mit Federbewegung, einzelne werden auch durch Gewicht bewegt. Diese letzteren sind indess selten. Wie bereits Seite 22 ausgeführt, unterscheiden sich die Farbschreiber wesentlich durch die Art und Weise, wie die farbigen Zeichen dem Papiere mitgetheilt werden und führen hiernach die Bezeichnung

- Apparate mit Lewert'scher Schreibvorrichtung,
- - Siemens'scher Schreibvorrichtung.



### Der electriche Theil.

*MM* sind die Electromagnetrollen mit verstellbaren Kernen. Die Verstellung (Heben und Senken) der Kerne wird mittelst der Schraube *P* bewirkt. Dieselbe drückt auf einen federnden Hebel, welcher in einen Ausschnitt des Grundbrettes bis unter die Eisenplatte greift, auf welcher die Kerne befestigt sind.

Der Ankerhebel trägt den hohlen Eisenanker *A*, welcher in seiner Mitte durch eine kleine Schraube in dem zur Aufnahme des Ankers bestimmten Ausschnitt des Hebels festgehalten wird.

Die *Axe* des Hebels ruht in zwei auf dem Grundbrett befestigten Ständern, von denen der vordere *S* in der Figur sichtbar ist. An dem Ankerhebel ist der gebrochene Schreibhebel, und zwar hier ein Brabender'scher Hebel festgeschraubt. Die nähere Beschreibung dieses Schreibhebels ist in der Abth. III Seite 35 enthalten.

Die Säule *X* trägt den Ruhekcontact *C*, die Säule *Y* den Telegraphircontact *C*<sub>1</sub>. Beide Contacte können mittelst Gegenmuttern festgelegt werden. Die Säule *Y* ist durchbohrt und in die Durchbohrung eine kleine Ebonitröhre eingeschoben. Durch diese Röhre ist ein Metallstück geführt. Die Abreissfeder ist einerseits an einem nach abwärts gehenden Arm des Ankerhebels, andererseits an diesem Metallstück befestigt, welches nach rechts in eine Schraube endigt. Auf diese Schraube ist die mit einer Tülle versehene Schraubenmutter *F* aufgeschraubt, so dass die Feder durch Vor- und Rückwärtsschrauben der Schraubenmutter beliebig angespannt werden kann.

### Der mechanische Theil.

Die *Axen* des Laufwerkes bewegen sich in zwei solide auf dem Grundbrett befestigte Wangen *W*. Bei 1, 2 und 3 sieht man die Verschlussplatten, welche zum Schutz gegen den Staub über die *Axenlöcher* geschoben sind.

Die Federtrommel  $T$  mit der Feder befindet sich bei diesen Apparaten in der Regel an der Vorderseite angebracht, das Sperrrad liegt an der äussern Seite der hintern Wange des Apparates. Durch das Laufwerk werden die Walze  $R$  (Frictionswalze) und das Zahnradchen  $r$ , an dessen Axe sich das Farbrädchen  $s$  befindet, bewegt.

Der Papierstreifen wird zwischen den Stiften  $u$  und  $u_1$ , um den Stift  $u_1$  herum, dann zwischen das Ende des Schreibhebels und dem Farbrädchen  $s$  geführt; demnächst läuft er zwischen den Walzen  $d$  und  $R$  und über die Platte  $E$  fort. Ueber den Stift  $u_1$  ist eine bewegliche Messingtülle geschoben, um die Führung des Papierstreifens zu erleichtern. Die Walze  $d$  wird in derselben Weise, wie dies beim Reliefschreiber näher auseinandergesetzt ist, durch eine Feder  $q$  mittelst der Schraube  $p$  gegen die Walze  $R$  gepresst, und dadurch die Fortbewegung des zwischen den beiden Walzen liegenden Papierstreifens vermittelt.

Die Schreibvorrichtung des Apparates besteht aus folgenden Theilen:

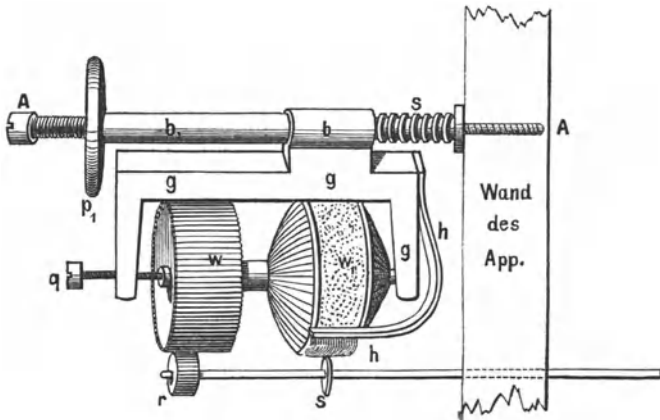
1. dem Rädchen  $r$  mit dem auf derselben Axe befestigten Farbrädchen  $s$ ;
2. der gezahnten Walze  $w$  mit der hinterliegenden auf derselben Axe befestigten Farbwalze  $w_1$ ;
3. dem Pinsel  $h$ ;
4. dem Farbkasten  $k$ .

Zur näheren Erläuterung dienen in Verbindung mit der vorigen Figur 20 die folgenden Figuren 21 und 22, welche die Oberansicht der Schreibvorrichtung darstellen:

Die Axe  $AA$  ist fest in die vordere Wange des Apparates eingeschraubt. Auf diese Axe ist das Gestell  $ggg$ , mittelst einer Büchse  $b$  aufgeschoben. Gegen die Büchse drückt eine auf derselben Axe am Ende aufgeschobene Spiralfeder  $s$ . Auf den vorderen Theil der Axe ist eine zweite Büchse  $b_1$ , welche mit Schraubengewinde versehen ist, aufgeschoben. Das Ende der Axe  $AA$  ist mit einem Schraubengewinde versehen.



Fig. 21.



Mittelt der Büchse  $b_1$  ist es hiernach möglich, die Büchse  $b$  auf der Axe vor- und rückwärts zu schrauben, da die Spiralfeder sich bis auf einen gewissen Grad zusammenpressen lässt und beide Büchsen zusammengepresst hält. Zwischen den Armen des Gestells  $g g$  ist die Axe der Walzen  $w$  und  $w_1$  drehbar befestigt.

Diese Axe ruht mittelst einer Spitze in dem rechts liegenden Arm des Gestelles in einer kleinen Oeffnung, während am andern Ende die Axe durch die Schraube  $q$ , welche mit einer Spitze in das konisch ausgehöhlte Axenende eingreift, festgehalten wird.

Die Walze  $w$  ist mit breiten Zähnen versehen. In die Zähne greift das kleine gezahnte Rad  $r$ , welches durch das Laufwerk bewegt wird. Die Bewegung des Laufwerks wird dadurch auf die Walzen  $w$  und  $w_1$  übertragen.

An dem rechtsliegenden Arm des Gestelles  $g g$  ist ein gekrümmtes Metallstück  $h h$  befestigt, welches mit einem Ende bis über die Walze  $w_1$  greift. An dem Ende von  $h h$  ist ein breiter Haarpinsel befestigt, welcher auf der Walze  $w_1$  aufliegt, so dass bei der Drehung der Walze  $w_1$  der Pinsel stets über die Walze streicht.

Die Walze  $w_1$  ist gewöhnlich aus Ebonit verfertigt. Sie hat einen Ueberzug von sehr feinem Filz, welcher zur Aufsaugung der Farbe bestimmt ist.

Der Farbkasten  $k$  (Figur 20) befindet sich auf dem Apparat aufgesetzt, mit einem Ende über der Farbwalze  $w_1$ , so dass mittelst des Ventils  $v$  Farbe auf die Filzwalze abgelassen werden kann.

Ein aus dem Ventil auf die Filzwalze gelangter Farbtropfen wird bei der fortwährenden Drehung der Walze  $w_1$  mittelst des Pinsels  $h$  gleichmässig über den Filz vertheilt.

Das Farbrädchen  $s$  liegt mit seinem Rande dicht an den Filz der Walze  $w_1$  an und wird, da sowohl  $s$  als auch  $w_1$  sich dreht, am Rande stets mit Farbe benetzt gehalten.

Der Papierstreifen, welcher, wie vorhin beschrieben, zwischen dem Schreibhebel und dem Rädchen  $s$  sich fortbewegt, wird durch den Hebel gehoben und gegen den Rand des Rädchens  $s$  gedrückt.

Da das Farbrädchen bei seiner Drehung von der Filzwalze stets neue Farbe empfängt, so werden, so lange der Papierstreifen gegen das Farbrädchen gedrückt und das Papier zwischen dem Rande des Farbrädchens und der Kante des Schreibhebels fortbewegt wird, zusammenhängende blaue Zeichen auf dem Papier entstehen.

Der Farbkasten ist auf einem an der obern Seite des Apparates befindlichen Metallarm aufgesetzt und mittelst der Schrauben  $ii$  festgeklemmt. Die Schrauben sind in der Figur 22 sichtbar.

Mittelst des Knopfes  $n$  kann ein Deckel verschoben werden, um neue Farbe zuzugiesen.

Durch einen Druck auf den Knopf  $v$  des Ventils fliesst aus der über der Filzwalze befindlichen kleinen Röhre Farbe ab.

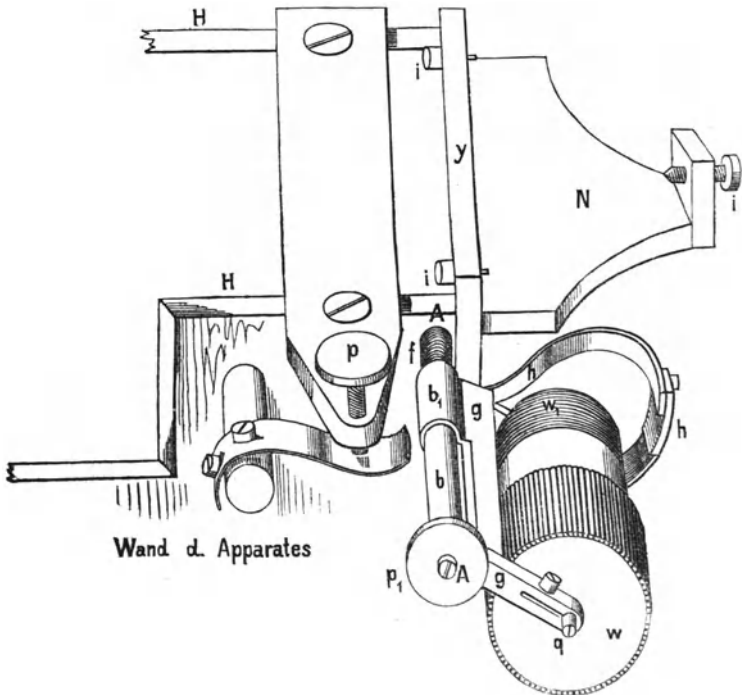
Um gute Schrift zu erhalten, ist zunächst nothwendig, dass die Farbe die gehörige Dünnsflüssigkeit besitzt, ferner aber auch, dass nicht zu viel Farbe auf die Filzwalze abgelassen

wird. Ebenso darf auch das Farbrädchen nicht mit verdickter Farbe bedeckt sein und muss sich der Rand desselben, ein wenig an den Filz gepresst, mit Farbe benetzen.

Wenn dieses Anliegen des Farbrädchens an den Filz längere Zeit fort dauert, so bildet sich im Filz eine Rinne und das Farbrädchen erhält nicht mehr die genügende Farbe. Dann muss die Lage der Filzwalze zu dem Farbrädchen verändert werden. Dies geschieht durch Vor- oder Rückwärtsschrauben des Gestelles *g g* mittelst der Schraube *p<sub>1</sub>*.

Die Figur 22 stellt die ganze Einrichtung mit abgenommenem Farbkasten dar.

Fig. 22.



*HH* sind die Flächen der nach oben in viereckige Ansätze endenden Apparätswände. Ueber diese Ansätze ist zunächst

ein breiter Lappen geschraubt, welcher am vordern Ende die Schraube *p*, die zur Anspannung der Walzen dient (Figur 20), trägt. Andererseits ist an diese Wandfortsätze, bezw. an eine dieselben nach rechts zu abschliessende Platte *Y* eine dreieckige, ausgekehrte Platte *N* horizontal befestigt.

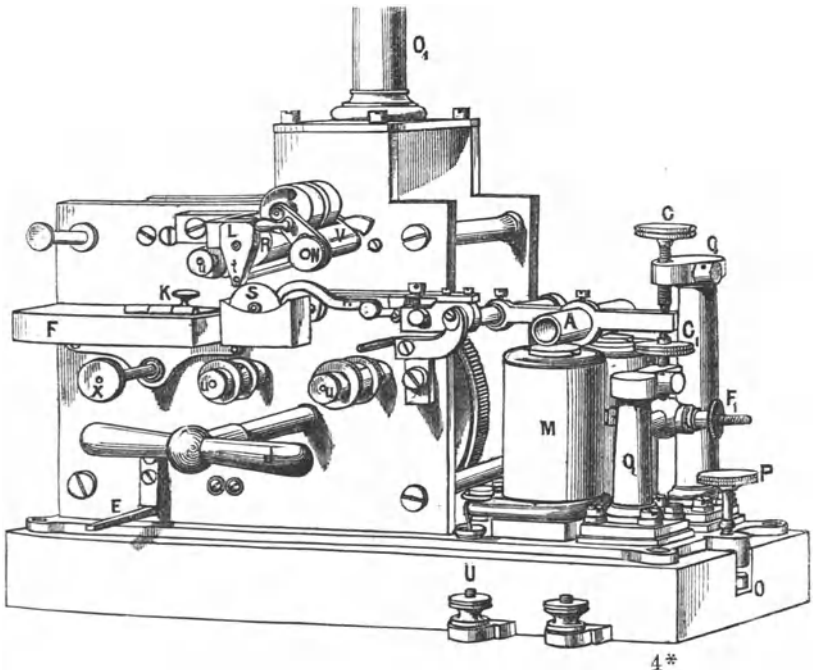
Durch die Wand *Y*, sowie durch einen Ansatz der Platte *N* gehen drei Schrauben *iii*, zwischen welche der Farbkasten *K* (Figur 20) festgeschraubt wird.

Die übrigen Theile, welche dieselben Bezeichnungen, wie in der Figur 21 tragen, sind leicht erkennbar.

*g g* ist das Gestell mit der gezahnten Walze *w* und der Filzwalze *w*<sub>1</sub>, *h h* der gebogene Arm mit dem Haarpinsel.

### 3. Farbschreiber mit Siemens'scher Schreibvorrichtung.

Fig. 23.



Dieser Farbschreiber unterscheidet sich von dem vorher beschriebenen wesentlich durch die Art und Weise, wie die farbigen Zeichen auf dem Papierstreifen erzeugt werden.

Während bei dem vorhin beschriebenen Farbschreiber der Papierstreifen durch den Schreibhebel gegen den Rand des Farbrädchens gedrückt wird, ist hier an dem Hebel selbst das Farbrädchen befestigt und werden die farbigen Zeichen durch Anschlagen des Farbrädchens gegen das Papier erzeugt.

Da die Bewegung des Farbrädchens von unten nach oben vor sich geht, so muss, wenn die farbigen Zeichen auf der Oberfläche des Papierstreifens erscheinen sollen, die Führung des Papierees in anderer Weise als bei dem vorherbeschriebenen Farbschreiber eingerichtet werden. Dies wird in folgender Weise bewirkt: An der Vorderwand des Apparates sind drei kleine Rollen  $u$  angebracht. Zwei dieser Rollen befinden sich unterhalb des Schreibhebels  $H$ , eine oberhalb, links von der Walze  $R$ .

Das Messingstück  $L$ , welches zur Aufnahme des einen Axenendes der Walze  $R$  dient, ist nach unten etwas verlängert. Durch diese Verlängerung geht ein stählerner Stift  $t$  bis in die Vorderwand des Apparates. Der Papierstreifen wird um die drei Rollen  $u$ , dann unterhalb des Stiftes  $t$  und endlich um die Walze  $R$  herumgeführt. Die Walze  $D$  presst das Papier gegen die Walze  $R$ .

Damit die erzeugten noch feuchten farbigen Zeichen bei dem Durchgange des Papierees nicht verlöscht werden, hat die Walze  $D$  eine Rinne.

Die Walze  $D$  liegt etwas federnd gegen die Walze  $R$  an. Zu diesem Zwecke hat das Messingstück  $V$ , welches in seinen Backen die Axe der Walze trägt, an der hintern Seite der an der Vorderwand des Apparates liegenden Backe einen Stift, welcher durch die Vorderwand des Apparates hindurchreicht. Auf das Ende dieses Stiftes drückt eine an der hinteren Seite der Vorderwand des Apparates angebrachte Flachfeder und presst so die Walze  $D$  gegen die Walze  $R$  fest an.

Damit die Walze *D* beim Neueinziehen des Papierees zurückgeschlagen werden kann, hat die Vorderwand einen kleinen Ausschnitt, in dem sich der unter der Feder liegende Stift bewegen kann. Die Schraubenmutter *N* hält das Stück *V* auf seiner Axe fest.

Das Papier steht mit seiner Oberfläche dem Rande des Farbrädchens *S*, welches am Schreibhebel *H* befestigt ist, gegenüber und bietet, da es um den dünnen Stift *t* liegt, dem Farbscheibchen nur eine geringe Fläche dar.

Es ist dies erforderlich, um einerseits die scharfe Trennung der Zeichen, sowie die Hervorbringung von Punkten zu ermöglichen, was beim directen Anschlagen des Farbrädchens gegen das um eine grössere Walze geführte Papier nicht angängig sein würde.

Zur Hervorbringung der Zeichen ist ferner erforderlich, dass der Rand des Farbrädchens stets gleichmässig mit Farbe bedeckt ist. Dies wird in folgender Weise erreicht:

Das Farbrädchen sitzt auf einer dünnen stählernen Axe, welche durch die Vorderwand des Apparates hindurch geht und mit ihrem Endpunkt in der Hinterwand befestigt ist. Auf die Axe ist ein kleines Zahnrad geschoben, welches durch das Laufwerk des Apparates bewegt wird. Der Schreibhebel *H* ist mit der Axe des Farbrädchens nicht fest verbunden, sondern der Hebel hat am Ende einen kleinen Ring, welcher die Axe des Farbrädchens derart umfasst, dass sich diese darin leicht zu drehen vermag. Die Oeffnung in der Vorderwand des Apparates, durch welche die Axe des Farbrädchens geht, ist etwas erweitert, damit der Schreibhebel *H* das Farbrädchen *S* mit der Axe soweit heben kann, um den Anschlag gegen das Papier zu erzielen. Da die Axe mit dem Rädchen *S* durch das Laufwerk fortwährend gedreht wird, so muss zugleich Vorsorge getroffen sein, dass bei jeder Lage der Axe dieselbe leicht gehoben und gesenkt werden kann. Dies wird bei den ältern Siemens'schen Farbschreibern dadurch bewirkt, dass die

Axe des Farbrädchens aus zwei Stücken besteht. Die beiden Stücke sind mit ihren Enden ganz lose ineinandergeschoben und durch einen feinen Stift verbunden, so dass bei jeder Lage der Axe der vordere Theil um ein Weniges leicht von dem Schreibhebel  $H$  gehoben werden kann.

Das Farbrädchen  $S$  taucht mit seinem unteren Rande in die Oeffnung des Farbgefässes  $F$ , welches mittelst der Schraube  $X$  an der Vorderwand des Apparates befestigt ist und abgenommen werden kann. Eine auf dem Farbgefäss befindliche Klappe  $K$  ermöglicht das Füllen des Gefässes mit Farbe.

Das an der Axe befestigte Farbrädchen  $S$  muss bei der Drehung desselben durch das Laufwerk immer mit neuer Farbe benetzt werden und deshalb mit seinem Rande fortwährend in der Farbe umlaufen.

Es hat diese Einrichtung den Vortheil, dass die an dem Farbrädchen sich etwa ansammelnde überflüssige Farbe stets wieder in das Farbgefäss zurücklaufen, aber niemals dem Papier sich mittheilen und dadurch das Ineinanderlaufen der Zeichen bewirken kann.

Bei den älteren Farbschreibern, bei welchen sich das Papier unterhalb des Farbrädchens befindet und dieses von einer mit Farbe getränkten Filzwalze seine Farbe erhält, fiesst die Farbe, sobald der Filz zu stark getränkt wird, leicht in überschüssiger Menge auf den Rand des Rädchens und wird dadurch häufig das Entstehen undeutlicher Zeichen veranlasst.

Der electriche Theil des Apparates ist aus der Fig. 23 leicht verständlich. Die beiden auf Ebonitplatten aufgesetzten Ständer  $QQ$  tragen die Hebelcontacte  $C$  und  $C_1$ , welche mittelst Schrauben in den überstehenden Stücken der Ständer beweglich sind.

Die Kerne der Anker können mittelst der Schraube  $P$  gehoben und gesenkt werden. Zu diesem Zwecke geht durch die Grundplatte des Apparates in einem Ausschnitt der stählerne Hebel  $O$ , welcher mit seinem Ende an die eiserne Platte, wo-

rauf die Kerne des Electromagneten ruhen, befestigt ist. Die Schraube  $P$  stösst auf das andere Ende des Hebels  $O$ , so dass durch Niederschrauben von  $P$  die Platte mit den beiden Kernen gehoben und durch Nachlassen der Schraube die Kerne gesenkt werden können.

Die beiden Klemmschrauben  $UU$  (in der Figur ist nur die vordere Schraube sichtbar) sind mit den Umwindungen der Electromagnete verbunden. Ausser diesen Klemmschrauben befinden sich am Apparat noch drei andere, eine, welche mit dem Ständer  $Q_1$ , eine, welche mit dem Ständer  $Q$  und eine, welche mit dem Körper (dem Hebel) des Apparates in Verbindung steht. Diese letzteren drei Schrauben dienen zur Einschaltung des Apparates behufs Uebertragung des Stromes (Absch. III. Seite 70). In der Figur ist nur die mit dem Ständer  $Q$  in Verbindung stehende Klemmschraube sichtbar.

$F_1$  ist die zur Spannung der Abreissfeder dienende Schraube,  $J$  der Handgriff zum Aufziehen der Federtrommel, welche bei dem gezeichneten Apparat innerhalb desselben liegt,  $E$  der Arretirungshebel,  $O_1$  der Ständer, welcher die Papierrolle trägt. Diese Theile des Apparates bedürfen nach dem Vorhergegangenen keiner näheren Erläuterung.

Die Einrichtung des Schreibhebels ist in Abth. III Seite 38 eingehend beschrieben worden.

#### 4. Der Normalapparat.

Die in der Reichstelegraphen-Verwaltung eingeführten neuesten Farbschreiber mit Siemens'scher Schreibvorrichtung werden mit dem Namen Normal-Apparate bezeichnet.

Dieselben unterscheiden sich von den vorbeschriebenen Apparaten wesentlich in folgenden Beziehungen:

1. Die Electromagnetkerne sind mit Polschuhen versehen.
2. Der gebrochene Hebel befindet sich im Innern des Apparates.
3. Die Electromagnetumwindungen sind an ein System von



Klemmen geführt, deren Verbindung durch Schraubens-  
stöpsel die Neben- oder Hintereinander-Schaltung  
der Electromagnetrollen nach Belieben gestattet.

4. Die Papierrolle befindet sich in einer unter dem Apparat  
angebrachten Lade um eine verticale Axe drehbar.

Der Apparat ist in Figur 24 dargestellt und sind hieraus  
die einzelnen Theile leicht verständlich.

Die Electromagnete sind ähnlich construirt, wie die bei  
den älteren Apparaten, nur mit dem Unterschied, dass die  
Kerne Polschuhe tragen. Diese Polschuhe werden durch flache  
Eisenstücke, welche auf den Kernen aufgeschraubt sind, ge-  
bildet.

Die Ständer, welche die Contactschrauben tragen, sind  
ebenso construirt, wie bei dem vorbeschriebenen Apparat.

Der hohle Anker unterscheidet sich dadurch, dass er zu  
beiden Seiten schräg abgeschnitten ist, sodass die längste Fläche  
gegen die Electromagnetkerne bezw. gegen die auf diese ange-  
setzten Polschuhe gerichtet ist.

Oberhalb des Ankerhebels befindet sich die Abreissfeder.  
Diese kann mittelst der in einem Ansatz der Seitenwand des  
Apparates (in der Figur rechts) befestigten Schraube angespannt  
oder nachgelassen werden. Links neben dieser Schraube, un-  
mittelbar über der Seitenwand, befindet sich die Schraube,  
vermittelst welcher die Hebung oder Senkung der Electromagnet-  
kerne bewirkt wird.

Die Verbindung der an der hintern Seite des Apparatunter-  
satzes befindlichen Klemmen mit den betreffenden Apparat-  
theilen ist aus folgender Figur ersichtlich.

Die Klemme  $T$  ist mit dem untern Hebelcontact, (dem  
Telegraphircontact), die Klemme  $R$  mit dem obern Hebelcontact,  
(dem Ruhecontact), die Klemme  $K$  mit dem Körper des Appa-  
rates verbunden.

An die Klemmen  $u_1$  und  $u_2$  werden die Leitungsdrähte  
geführt.

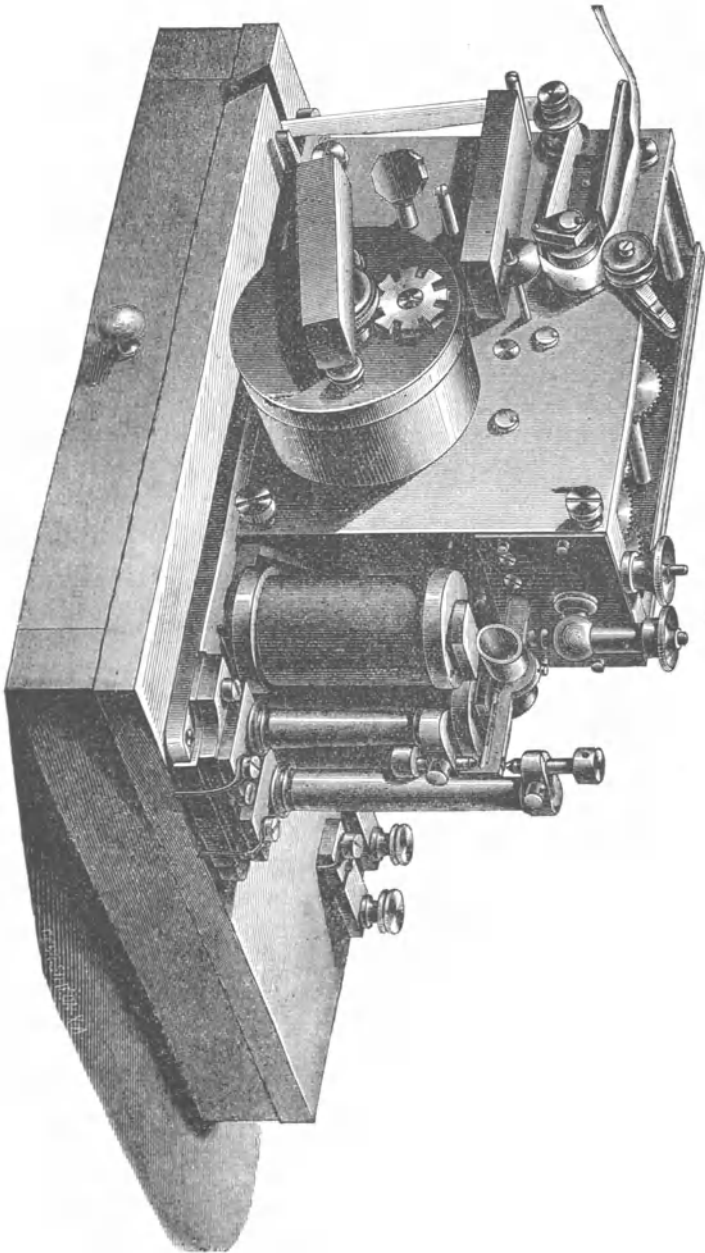
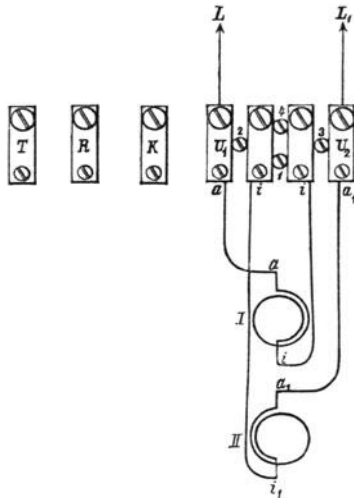


Fig. 24.

Fig. 25.



Die Klemmen können mittelst Schraubenstöpsel mit zwei zwischenliegenden Klemmen und diese zwischenliegenden Klemmen unter sich ebenfalls verbunden werden.

Es seien  $I$  und  $II$  die Electromagnetrollen,  $a$  und  $a_1$  die äussern Enden,  $i$  und  $i_1$  die innern Enden der Umspinnungsdrähte.  $a$  ist mit Klemme  $u_1$ ,  $a_1$  mit Klemme  $u_2$  verbunden, während  $i$  und  $i_1$  zu den ebenso bezeichneten Zwischenklemmen führen.

Angenommen, die beiden zwischenliegenden Klemmen  $ii$  werden durch die Schraubenstöpsel verbunden. In diesem Falle geht ein durch  $L$  eintretender Strom über  $u_1$  zu  $a$ , umkreist die Rolle  $I$ , tritt bei  $i$  aus und geht zur Klemme  $i$ , von da über den Stöpsel zur andern Klemme  $i$  an die Umwindung  $i_1$ , umkreist die Rolle  $II$ , tritt bei  $a_1$  aus, geht zur Klemme  $u_2$  und in  $L_1$  weiter.

Der Strom umkreist die Umwindungen hintereinander, er tritt von einer Rolle zur andern über.

Es werden nunmehr die Schraubenstöpsel aus Loch 1 und 4 herausgenommen und in Loch 2 und 3 eingeschraubt.

Ein durch  $L$  kommender Strom tritt an Klemme  $u_1$ . Von hieraus bieten sich ihm zwei Wege dar. Der eine Weg führt über  $a$  zu den Umwindungen der Rolle  $I$ , der andere Weg über den Stöpsel und  $i_1$  zu den Umwindungen der Rolle  $II$ . Der Strom verzweigt sich, durchläuft beide Rollen gleichzeitig und tritt aus den Rollen an die Klemmen  $i$  und  $a_1$ , welche ebenfalls durch den Schraubenstöpsel leitend verbunden sind. Beide Zweigströme vereinigen sich dort und treten in die Leitung  $L_1$ .

Die Rollen sind in diesem Falle nebeneinander geschaltet, der Strom verzweigt sich vor dem Eintritt in die Rollen und durchläuft beide gleichzeitig. Die Nebeneinschaltung hat den Zweck, den Widerstand, den der Strom beim Durchlaufen der Electromagnetrollen überwinden muss, zu vermindern. Diese Verminderung beträgt, wie das Gesetz über Zweigströme nachweist,  $\frac{3}{4}$  des Widerstandes bei der Hintereinschaltung, sodass zwei nebeneinandergeschaltete Electromagnetrollen nur  $\frac{1}{4}$  desjenigen Widerstandes besitzen, den zwei hintereinandergeschaltete Rollen dem Strome entgegensetzen.

Die Aufziehvorrichtung unterscheidet sich von den früher beschriebenen in folgender Art: An der hintern Seite der aussenliegenden Federtrommel ist das Sperrrad befestigt. Durch den Handgriff wird die Trommel um die Trommelaxe, welche mit dem Laufwerk in Verbindung steht, gedreht.

Man sieht, dass diese Einrichtung den früher beschriebenen gerade entgegengesetzt ist.

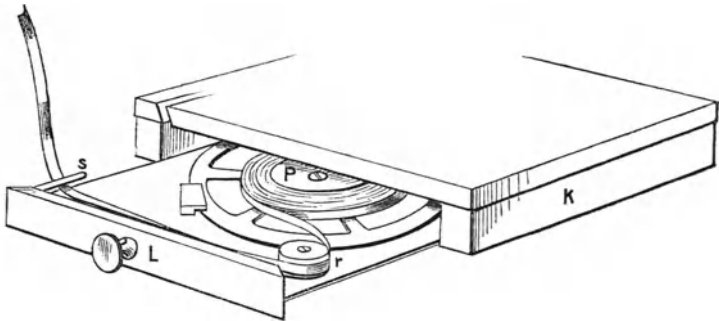
Bei der früher beschriebenen Einrichtung wird durch das Aufziehen der Feder die Trommelaxe gedreht und am hintern Theile der Axe befindet sich das Sperrrad. Die Trommel ist mit dem Laufwerk verbunden. Beim Ablauen des Apparates wird durch das Ablauen der Feder die Trommel bewegt.

Bei der Einrichtung des Normalapparates muss sich beim Ablauen der Feder die Trommelaxe drehen, während die Trommel mittelst der in das Sperrrad eingreifenden Klinke festgehalten wird.

Das an der festliegenden Trommel befindliche Controlrad wird mithin durch den an der umlaufenden Axe sitzenden Controlzahn gedreht, während bei der früher beschriebenen Einrichtung das auf der Trommel sitzende Controlrad an dem an der festliegenden Axe befindlichen Controlzahne sich abwälzte.

Der dem Normalapparate eigenthümliche Windfang ist bereits Seite 26 beschrieben worden. Die Papierrolle befindet sich unterhalb des Apparates in der Lade des Untersatzkastens. Die Figur zeigt die halb geöffnete Lade.

Fig. 26.



Die Papierrolle liegt auf einer leichten Scheibe, welche sich um eine verticale Axe *P* in der Mitte der Lade *L* dreht.

Das Papier wird, wie die Figur zeigt, auf der rechten Seite um ein Holzröllchen *r* geführt, geht dann mit einer Drehung von 90 Grad um den links befindlichen Stift *s* und durch einen im obern Deckel des Kastens befindlichen Schlitz zu der Papierführung des Apparates.

In der obern Fläche des Kastens (hinter dem Apparat) ist eine kleine Glasscheibe eingelassen, so dass man beobachten kann, ob sich die Papierrolle ihrem Ende nähert.

Diese Anordnung der Papierrolle hat den Vortheil, dass der Apparat nicht durch den von der Rolle herabfallenden Papierstaub verunreinigt werden kann, was bei den früher beschriebenen Apparaten stets eintritt.

Die Farbschreiber erfordern eine sorgfältigere Reinigung und Behandlung als die Reliefschreiber. Bei den letzteren Apparaten ist es nur der Zimmerstaub, sowie der sich von der Papierrolle ablösende Staub, welche den Apparat verunreinigen, bei den Farbschreibern dagegen tritt durch die ölige, dünnflüssige Farbe sehr leicht eine Beschmutzung ein, besonders durch unvorsichtiges Zugiessen und Ueberfüllung des Farbkastens mit Farbe.

Ausserdem verdickt sich nicht allein die an dem Schreibrädchen haftende Farbe, sondern diese dringt auch während und in Folge der Drehung des Schreibrädchens, sich an der Axe desselben verbreitend, in das Innere des Laufwerkes ein.

Hiernach ist ersichtlich, dass bei der täglichen Reinigung der Farbschreiber ganz besonders auf sorgfältige Beseitigung der von dem Farbrädchen etwa auf andere Theile übergegangenen Farbe geachtet werden muss.

In neuerer Zeit werden die Farbschreiber mit einer Einrichtung versehen, durch welche das Eindringen der Farbe wenigstens in das Triebwerk, wenn auch nicht unbedingt verhindert, doch erheblich verzögert wird.

Vor der Apparatwand ist hinter dem Schreibrädchen eine kleine mit doppelt scharfen Rändern versehene Scheibe auf die Schreibaxe aufgesetzt. Diese Scheibe reicht unten bis in eine in der Decke des Farbkastens angebrachte Oeffnung hinein, so dass die bis zu dieser Schutzscheibe dringende, etwa vom Schreibrädchen aus der Axe entlang laufende und daran sich ansammelnde Farbe zum grössten Theil wieder in den Farbkasten zurücktropfen und nicht gleich in das Innere des Apparatkastens gelangen kann; der trotzdem über die Schutzscheibe dringende Theil der Farbe wird bei der vorgeschriebenen täglichen Reinigung des Apparates entfernt und damit ein weiteres Vordringen der Farbe bis in den Apparat hinein verhindert.

## Vierter Abschnitt. Die Relais.

### 1. Zweck der Relais.

Der electriche Strom bringt nach dem Durchlaufen längerer Strecken nicht mehr so viel Magnetismus in den Electromagneten der Reliefschreiber hervor, um den Anker des Schreibapparates mit der erforderlichen Kraft gegen die Pole der Electromagneten anzuziehen. Ein kräftiger Anschlag des Ankers ist aber durchaus nothwendig, damit vermittelst des spitzen Schreibstiftes die Eindrücke dem Papier deutlich mitgetheilt werden.

Um dies hervorzubringen, lässt man den durch die Leitung fliessenden Strom nicht direct auf die Electromagneten des Reliefschreibers wirken, sondern auf einen besonders empfindlich construirten Electromagneten, welcher einen leichten Anker anzieht und einen an demselben befestigten kleinen Metallhebel in Bewegung setzt. Durch die Bewegung dieses Hebels, bezw. durch dessen Anschlagen gegen einen metallischen Contact wird eine besondere auf dem Empfangsamt aufgestellte Batterie (Orts- oder Localbatterie) geschlossen.

Die Electromagneten des Reliefschreibers, welche im Schliessungskreise dieser Localbatterie liegen, werden durch diese Ströme, die genau den Stromimpulsen der in der Leitung wirkenden Batterie, welche den empfindlichen Electromagneten in Thätigkeit setzen, entsprechen, ebenfalls in Bewegung gesetzt und zwar in genügend kräftiger Weise, weil der Localstrom, welcher nur durch die Umwindungen der Electromagneten des Reliefschreibers fliesst, seine Kraft voll entwickeln kann.

Es wäre zwar denkbar, dass man vermittelst einer sehr grossen Batterie auch in einer längeren Leitung einen so starken Strom erzielen könnte, um durch diesen Strom den Electromagneten des Reliefschreibers direct in hinreichend kräftiger

Weise in Thätigkeit zu setzen, allein es würden dann zum Betriebe der Reliefschreiber ausserordentlich grosse Batterien verwendet werden müssen. Liegen jedoch in einer solchen Leitung Aemter, welche keinen Reliefschreiber, sondern einen Farbschreiber haben, so würde der vorhandene Strom für diese Farbschreiber zu stark sein, weil der Electromagnet eines Farbschreibers wegen seiner vielen Umwindungen schon bei viel schwächeren Strömen so stark anspricht, dass mit Leichtigkeit die farbigen Zeichen, zu deren Herstellung keine grosse Kraft nothwendig ist, erzeugt werden können. Es müsste, um bei einem so starken Strom den Anker des Farbschreibers entsprechend schnell von den Electromagneten zu entfernen, die Abreissfeder sehr stark angespannt werden.

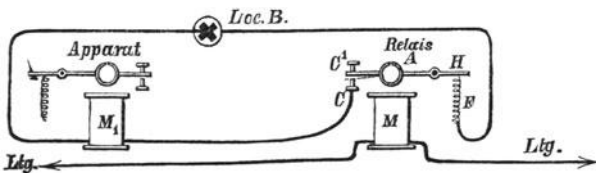
Zum Betriebe eines Reliefschreibers wird deshalb ein besonderer Apparat mit einem sehr empfindlichen Electromagneten angewendet, welcher einen leichten Anker nebst Hebel vermittelt des Linienstromes in Bewegung setzt und durch diese Bewegung jedesmal einen kräftigen Strom der Localbatterie durch die Umwindungen des Electromagneten des Reliefschreibers schickt.

Einen solchen Apparat nennt man Relais.

Das Relais dient mittelbar dazu, die Schriftzeichen zu erzeugen und gehört insofern zu den Schreibapparaten.

Das Prinzip dieses Apparates ist einfach folgendes:

Fig. 27.



Ueber einem Electromagneten  $M$  befindet sich der Hebel  $H$  mit dem Anker  $A$ . Die Bewegung des Hebels wird durch die



Contacte  $CC_1$  begrenzt. Wird der Anker  $A$  von  $M$  angezogen, so bewegt sich  $H$  mit dem linken Ende gegen  $C$  hin, weil der Magnetismus die Kraft der Feder  $F$  überwindet. Die Umwindungen des Schreibapparates  $M_1$  sind einerseits mit dem einen Pol der Localbatterie, andererseits mit dem Contact  $C$  verbunden. Der andere Pol der Localbatterie steht mit dem Hebel  $H$  (etwa durch einen mit der Abreissfeder  $F$  in Verbindung stehenden Draht) in Verbindung. Schlägt der Hebel  $H$  gegen den untern Contact  $C$  an, wie in der Figur punktirt ist, so fließt der Strom aus der Localbatterie über den Hebel  $H$ , den Contact  $C$ , durch die Umwindungen des Electromagneten  $M_1$  zur Batterie zurück und setzt den Electromagnet  $M_1$  in Thätigkeit.

So oft der Hebel  $H$  gegen  $C$  anschlägt, muss auch der Schreibstift des Reliefschreibers gegen das Papier anschlagen. Hört der Strom in der Leitung auf, so hört auch der Magnetismus in  $M$  auf. Dann zieht aber die Feder  $F$  den Hebel wieder gegen den oberen Contact  $C^1$  und es wird dadurch der Strom aus  $B$  unterbrochen, weil dieser Strom nur dann eintreten kann, wenn  $H$  gegen  $C$  anliegt. Der Hebel des Reliefschreibers muss ganz genau den Bewegungen des Relaishebels  $H$  folgen.

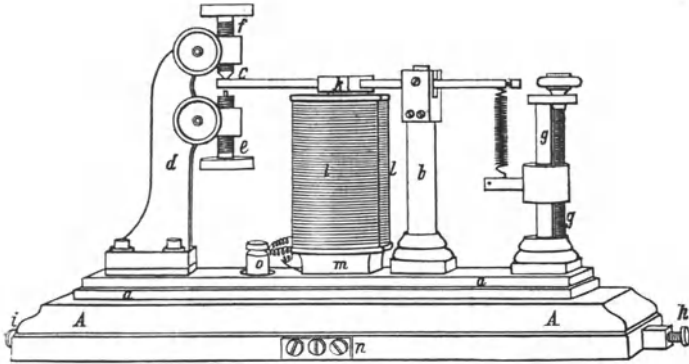
Nach diesem Prinzip sind alle Relais eingerichtet und weichen dieselben nur entweder bezüglich der Hebelconstruction oder der Construction der Electromagnete von einander ab.

Die in der Telegraphen-Verwaltung noch im Gebrauch befindlichen Relais sind folgende:

## 2. Das amerikanische Relais.

Auf einer Grundplatte  $AA$  stehen die Electromagnetrollen  $ll$ . Die Enden der Umwindungen derselben führen einerseits zur Klemme  $o$ , andererseits zu zwei an dem Grundbrett angebrachten Seitenklemmen, von welchen die eine  $n$  in der Figur sichtbar ist. An diese Klemmen  $n$  sind die Leitungsdrähte geführt, so dass

Fig. 28.



der Strom von da aus die Umwindungen der einen Rolle durchläuft, dann zur Klemme *o* geht, von da in die Umwindungen der andern Rolle tritt und über die jenseitige Klemme *n* in die Leitung weitergeht. Die in der Figur sichtbare Platte *m* ist ein eisernes Querstück, auf welchem die Kerne der Electromagneten festgeschraubt sind.

Der Messingständer *b* trägt den Hebel *c*, an welchem der Anker *k* angebracht ist. An dem Messingstück *d* sind die beiden Contactschrauben *e* und *f* angebracht. Die vorstehenden Stücke des Ständers *d*, durch welche die Schrauben *f* und *e* gehen, sind aufgeschlitzt. Durch die in der Figur von vorn sichtbaren Schrauben kann jedes geschlitzte Stück enge zusammengeschaubt werden, und zwar zu dem Zweck, um die Contactschrauben in ihrer Lage recht fest zu halten, damit beim Anschlagen des Hebels *c* gegen die Contactschrauben diese nicht lose werden.

Das Messingstück *d* ist isolirt auf die Platte *A A* aufgesetzt. Auch die obere Contactschraube *f* hat eine isolirende Spitze, welche gewöhnlich aus einem polirten Knochenstück besteht.

Auf den Ständer *g* ist ein Messingstück geschoben. An diesem Messingstück ist das eine Ende der Abreissfeder be-

festigt. Durch das Messingstück geht ausserdem eine Schraube mit sehr feingeschnittenem Gewinde. Mittelt dieser Schraube kann das Messingstück auf dem Ständer  $g$  gesenkt oder gehoben, und die Abreissfeder beliebig gespannt werden.

Die Klemmschraube  $h$  steht mit der Messingplatte  $a$ , worauf die Ständer  $b$  und  $g$  befestigt sind, in Verbindung. Die Klemmschraube  $i$ , am entgegengesetzten Ende der Grundplatte, steht mit dem Ständer  $d$  in Verbindung.

Man denke sich nun zwischen den Klemmen  $h$  und  $i$  die Localbatterie und den Schreibapparat eingeschaltet und zwar so, dass der eine Pol der Localbatterie an Klemme  $i$ , der andere Pol an das eine Ende der Umwindungen des Schreibapparates, das andere Ende der Umwindungen aber an Klemme  $h$  befestigt ist.

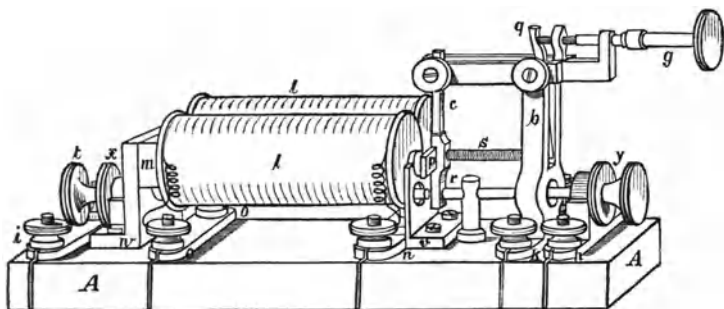
Geht ein Strom durch  $U$ , so wird der Anker  $k$  gesenkt und das Ende des Hebels  $c$  schlägt gegen den Contact  $e$ . Dann ist der Stromkreis der Localbatterie geschlossen und geht der Strom derselben über  $i$  zum Ständer  $d$ , über die Schraube  $e$ , den Hebel  $c$ , den Ständer  $b$ , die Messingplatte  $a$  zur Klemme  $h$ , durch die Umwindungen des Schreibapparates zum andern Pol der Batterie zurück. Hört der Strom in  $U$  auf, so wird der Hebel  $c$  durch die Abreissfeder wieder gegen den isolirten Contact  $f$  gelegt.

In dieser Weise würde das Relais bei Arbeitsstrom einzuschalten sein. Bei Ruhestrom liegt aber der Anker  $k$ , wenn nicht gearbeitet wird, stets gegen die Kerne des Electromagneten, der Hebel  $c$  stets gegen den untern Contact  $e$ . Die Localbatterie darf nur Strom durch den Apparat senden, wenn der Hebel gegen den obern Contact anschlägt. Man muss die beiden Schrauben  $f$  und  $e$  verwechseln, so dass die isolirte Schraube  $f$  den untern Contact bildet.

Dies ist bei dem vorgenannten Relais wohl zu beachten. In der beschriebenen Form kommt das Relais wenig vor.

## 3. Das Nottebohm'sche Relais.

Fig. 29.



Dasselbe hat liegende Electromagnete, welche auf dem Grundbrette *A* mittelst der Messingstücke *v* und *w* in ihrer Lage gehalten werden. An dem Metallstück *w* ist die Eisenplatte *m*, welche die Kerne der Electromagneten verbindet, befestigt.

Das Metallstück *w* steht mit der Schiene *i* in Verbindung.

An dem Messingständer *b* ist an dem aufgesetzten, horizontal liegenden Stück bei *c* ein Hebel aufgehängt. Dieser Hebel trägt den Anker *p*.

Die Bewegung des untern Endes des Ankerhebels ist durch zwei Contactstifte begrenzt.

Der rechts liegende Contactstift *r*, von der Schiene *h* ausgehend, ist durch eine Oeffnung im Ständer *b* und durch einen kleinen Ständer bei *r* hindurchgeführt. Die Schiene *h* hat in einem Ansatz ein Gewinde, so dass der Stift *r*, welcher ebenfalls bei *y* ein Gewinde besitzt, hin- und hergeschraubt werden kann. Die Stellung des Stiftes wird durch die Gegenmutter bei *y* befestigt.

Der links liegende Contactstift *t* geht von dem Stück *w* aus, zwischen die Rollen des Electromagneten hindurch.

Das am Hebel *c* liegende Ende des Contactstiftes ist daher

in der Figur nur wenig sichtbar. Die Stellung dieses Stiftes kann durch die Gegenmutter  $x$  ebenfalls befestigt werden.

Die Abreissfeder  $s$  ist mit ihrem einen Ende an das untere Ende des Stückes  $q$  befestigt.

Das Stück  $q$  ist um die Axe bei  $b$  drehbar und liegt innerhalb der Gabeln des Ständers  $b$ . Durch die Schraube  $g$  kann das Stück  $q$  beliebig nach links geneigt, dadurch also die Feder  $s$  angespannt werden.

Zum Verständniss dieses Relais ist Folgendes zu beachten:

- a) Der Contactstift  $t$  steht nur mit der Schiene  $i$  in leitender Verbindung und geht sonst isolirt bis zum Ankerhebel durch.
- b) Der Contactstift  $r$  steht nur mit der Schiene  $h$  in Verbindung und ist vom Ständer  $b$  isolirt.
- c) An die Klemmen  $oo$  führen einerseits die einen Enden der Umwindungen des Electromagneten, an die Klemmen  $n$  (in der Figur ist nur die vordere sichtbar) die andern Enden der Umwindungen.
- d) Die Klemme  $k$  steht mit dem Ständer  $b$  in Verbindung.

An die Klemmen  $nn$  werden die Leitungsdrähte befestigt. Ein Strom aus der Leitung geht zur Klemme  $n$  (vorn), durch die Umwindungen des einen Electromagnetschenkels zur vorderen Klemme  $o$ , über die Schiene weg zur hinteren Klemme  $o$ , tritt dann in die Umwindungen des zweiten Schenkels und durch diese zur hinteren Klemme  $n$ . Der Anker wird angezogen, der Hebel schlägt gegen das Ende des Contactstiftes  $t$  und wird beim Aufhören des Stromes durch die Feder  $s$  wieder gegen den Stift  $r$  gelegt.

Der durch die Schraube  $g$  nach links geneigte Hebel  $q$  spannt die Feder  $s$ , so dass der Ankerhebel im Zustand der Ruhe gegen den Contact  $r$  liegt.

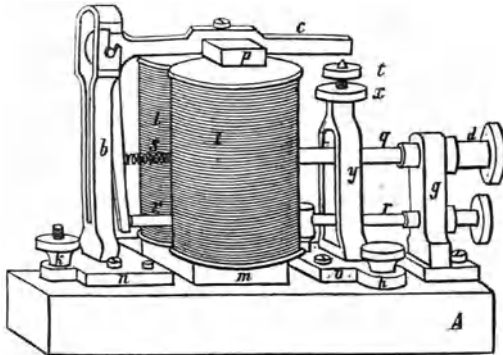
Bei Arbeitsstrom muss mithin die Localbatterie und der Schreibapparat zwischen den Klemmen  $i$  und  $k$  liegen, wenn der Strom der Localbatterie beim Anschlag des Ankerhebels

gegen den Contactstift  $t$  eintreten soll. Bei Ruhestromschaltung liegt der Anker stets gegen die Kerne, der Hebel  $e$  mithin stets gegen den Contactstift  $t$ .

Der Localstrom darf nur geschlossen sein, wenn der Strom in  $ll$  aufhört und der Ankerhebel durch die Kraft der Feder  $s$  gegen  $r$  gelegt wird. Folglich muss bei Ruhestromschaltung der Schreibapparat und die Localbatterie zwischen den Klemmen  $k$  und  $h$  geschaltet sein.

#### 4. Stehendes Relais älterer Art (Borggreve'sches Relais).

Fig. 30.



Ueber dem Electromagnet  $ll$  befindet sich an einem Winkelhebel  $c$  der Anker  $p$  befestigt. Der Winkelhebel  $c$  ist mit seiner Axe in dem galgenförmigen Ständer  $b$  aufgehängt.

Die Bewegung dieses Winkelhebels  $c$  wird einerseits durch den Contact  $t$ , andererseits bei dem in den galgenförmigen Ständer herabgehenden Ende durch den Contactstift  $r$  begrenzt.

Dieser Contactstift  $r$  ist isolirt durch den Ständer  $g$ , sowie durch den ausgeschnittenen Ständer  $y$  hindurchgeführt.

Der Contactstift  $r$  bildet den obern, die Schraube  $t$  den untern Contact.

Der Metallstift  $q$ , welcher gleichfalls durch die Ständer  $g$

und  $q$  isolirt hindurchgeht, trägt die Abreissfeder  $s$ , welche am untern Ende des Winkelhebels  $c$  befestigt ist.

Die Umwindungen der Electromagnetrollen sind an die auf zwei kleinen isolirten Schienen sitzenden Klemmen  $n$ , von denen in der Figur nur eine (vor dem Ständer  $b$  liegend) sichtbar ist, geführt.

Die Klemme  $k$  steht nur mit dem Ständer  $b$  in Verbindung, die Klemme  $h$  mit dem Metallstück  $v$ , auf welchem sich ein kleiner Ständer befindet, der zur Führung des Stiftes  $r$  dient. Die Klemme  $h$  steht sonach mit dem Hebelcontact  $r$  in Verbindung. An der entgegengesetzten Seite des Relais befindet sich noch eine Klemme, welche mit dem Ständer  $y$ , dem untern Contact in Verbindung ist.

Der Contact  $t$  kann durch eine Gegenmutter  $x$  festgelegt werden.

Die Stellung des obern Contactes  $r$  wird durch eine vorn am Stift  $r$  befindliche Schraube bewirkt.

Die Einschaltung des Relais ist leicht ersichtlich. Der Localstromkreis wird mit einem Endpunkt an die Klemme  $k$  befestigt.

Wird die Leitung mit Ruhestrom betrieben, so ist der Anker  $p$  beständig angezogen, der Hebel  $c$  liegt auf dem Contact  $t$ , während der andere Contact vom Stift  $r$  getrennt ist.

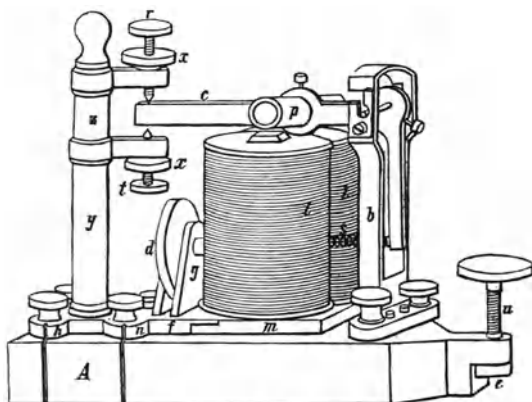
Beim Aufhören des Linienstromes schlägt der Hebel gegen  $r$ , und es soll dann der Localstrom eintreten. Da aber  $r$  mit dem Metallstück  $v$  bzw. der Klemme  $h$  in Verbindung steht, so muss an diese Klemme  $h$  der andere Endpunkt des Localstromkreises geführt werden. Es geht ein Strom jedesmal aus der Localbatterie über  $k$ , den Ständer  $b$ , den untern Theil des Hebels  $c$ , den Contact  $r$ , den Stift  $r$ , über  $v$ , Klemme  $h$ , durch den Schreibapparat zur Localbatterie zurück.

Bei Arbeitsstrombetrieb hat der Hebel  $c$  die in der Figur gezeichnete Lage, er liegt gegen den Contact  $r$  an und schlägt nur gegen  $t$ , wenn ein Strom  $l$  durchläuft. Folglich muss der

Localstromkreis mit einem Endpunkt an Klemme *k*, mit dem andern Endpunkt an der Klemme (in der Figur nicht sichtbar) liegen, welche mit dem Ständer *y* in Verbindung steht. Dann wird jedesmal die Localbatterie geschlossen, wenn der Hebel gegen den Contact *t* schlägt.

### 5. Neueres stehendes Relais.

Fig. 31.



Dieses Relais ist dem vorherbeschriebenen in seiner Construction sehr ähnlich. Es unterscheidet sich wesentlich dadurch, dass die Bewegung des Hebels durch die beiden übereinanderliegenden Contacte *t* und *r* begrenzt ist und die Kerne des Electromagneten verstellbar sind.

Die Messingsäule *y* ist hohl. An dieser Säule ist der Contact *t* befestigt. Das Stück *z* ist von einer isolirenden Substanz (Ebonit) hergestellt. Auf dem Stücke *z* ist das obere Metallstück, mit welchem der Contact *r* in Verbindung steht, befestigt. Von dem oberen Metallstück geht durch das Stück *z* und isolirt durch die hohle Säule *y* eine leitende metallische Verbindung zur Klemme *h*, welche von der Säule *y* ebenfalls isolirt auf der Grundplatte *A* befestigt ist. Die Säule *y* steht



mit einer zweiten, an der hintern Seite des Relais befindlichen Klemme (in der Figur nicht sichtbar) in Verbindung.

An dem galgenförmigen Ständer  $b$  befindet sich eine Klemme, welche mit diesem Ständer, also auch mit dem Hebel  $c$ , in Verbindung steht.

Die Kerne des Electromagneten  $ll$  sind auf dem Metallstück  $m$  angebracht, während die Rollen auf dem von  $m$  isolirten Metallstück  $f$  befestigt sind. Durch die Grundplatte  $A$  hindurch geht ein Hebel  $e$ , der mit seinem Ende unter die Platte  $m$  greift. Durch die Schraube  $u$  können der Hebel und mit ihm die Kerne des Electromagneten gesenkt oder gehoben werden. Die Rollen der Electromagnete sind an die Klemmen  $n$ , von denen in der Figur nur die vordere ganz sichtbar ist, befestigt.

Bei schwachem Strom ist es möglich, die Kerne dem Anker  $p$  näher zu bringen, ohne die Contacte  $r$  und  $t$  verstellen zu müssen. Der in den Kernen erzeugte Magnetismus wirkt dann stärker auf den Anker  $p$ .

Vermittelst der Schraube  $d$  wird die Abreissfeder regulirt.

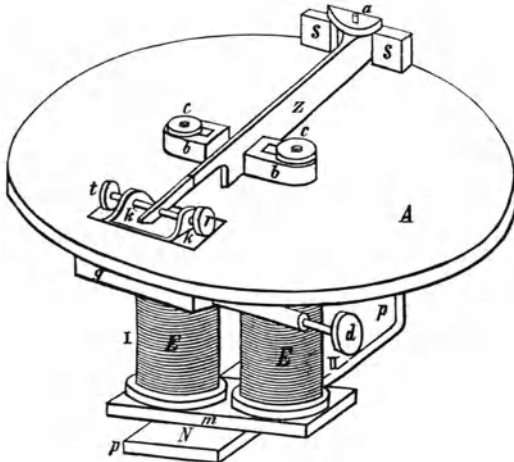
Die Einschaltung des Relais ergibt sich leicht aus der Beschreibung des Vorhergehenden (Fig. 30), da der Contact  $r$  nur eine andere Lage hat.

## 6. Das polarisirte Relais.

Ein Stahlmagnet  $NS$  ist hufeisenförmig gebogen. Auf dem Pole  $N$  stehen auf der Eisenplatte  $m$  die beiden Electromagnete  $EE$ , deren Kerne über die Platte  $A$  etwas hervorragen. Auf die Enden dieser Kerne  $cc$  sind die eisernen Polschuhe  $bb$  befestigt. Die Polschuhe sind ausgeschnitten, so dass sie auf den Enden der Kerne etwas verschoben und vermittelst der Schrauben  $cc$  befestigt werden können.

Der obere Theil des Stahlmagneten  $SS$  hat einen Ausschnitt. In diesem Ausschnitt ist die eiserne Zunge  $Z$ , welche horizontal um die Axe  $a$  drehbar ist, angebracht. Das vordere

Fig. 32.



dünne Ende der Zunge ist von Neusilber. Die Zunge wird in ihrer Bewegung durch die verstellbaren Contacte  $t$  und  $r$  begrenzt.

Die Contacte stehen von einander isolirt auf einem von der Platte  $A$  isolirten Schlitten  $kk$ , welcher in einem Ausschnitt der Platte vermittelt der Schraube  $d$  hin und her geschoben werden kann. Dadurch kann die Lage der eisernen Zunge gegen die Polschuhe  $bb$  verändert werden.

Die ganze Vorrichtung ist theils mit einem Messinggehäuse umgeben, theils mit einer Kapsel, welche oben eine Glasplatte trägt, verschlossen.

An der Grundplatte des Gehäuses befinden sich 5 isolirte Klemmen.

Zwei dieser Klemmen stehen mit den Umwindungen des Electromagneten, zwei mit den Contacten  $t$  und  $r$ , eine mit der Axe  $a$ , also mit der Zunge  $z$  selbst in Verbindung.

Der Betrieb dieses Relais geht aus Folgendem hervor:

Die Kerne von  $EE$  sind, da sie beide auf den Nordpol  $N$  aufstehen, an ihren Enden  $bb$  stets nordmagnetisch, die

Zunge  $z$  dagegen, da sie mit dem Südpol  $ss$  in Verbindung steht, süd magnetisch.

Ein Strom, welcher durch die Umwindungen  $EE$  fließt, ist bestrebt, die beiden Electromagnetkerne magnetisch zu machen und zwar den einen zum Nordpol, den andern zum Südpol. In beiden Kernen befindet sich aber Nordmagnetismus. Daraus folgt, dass derjenige Kern, welcher unter Einwirkung des Stromes allein zum Nordpol werden würde, stärkeren Magnetismus erhält, weil der Strom den bereits vorhandenen Nordmagnetismus vermehrt; dass aber der andere Kern, welcher unter der Einwirkung des Stromes allein zum Südpol werden würde, Magnetismus verliert, weil der durch den Strom hervorgerufene Südmagnetismus den vorhandenen Nordmagnetismus aufhebt oder erheblich schwächt.

Man denke sich den einen Polschuh  $b$ , etwa den in der Figur rechts liegenden etwas näher an die Zunge  $z$  geschoben als den andern, links liegenden. Dann wird die Zunge  $z$  von diesem Polschuh im Ruhestande angezogen und das Ende der Zunge gegen den Contact  $r$  liegen. Der durch  $EE$  fließende Strom möge so wirken, dass der Magnetismus im Kerne  $II$  geschwächt, im Kerne  $I$  aber verstärkt wird.

In diesem Falle wird der verstärkte Nordmagnetismus im linken Polschuh  $b$  die süd magnetische Zunge  $z$  anziehen. Die Zunge  $z$  schlägt dann gegen den Contact  $t$ . Hört der Strom in  $EE$  auf, so erhalten beide Polschuhe wieder denselben Magnetismus, der rechts liegende Schuh überwiegt wegen seiner grössern Nähe an  $z$  in seiner Anziehung und legt die Zunge  $z$  wieder gegen den Contact  $r$ .

Man sieht, dass diejenige Arbeit, welche bei den früher beschriebenen Relais die Abreissfeder verrichtete, nämlich das Zurückführen des Hebels gegen den Ruhecontact, hier durch den wiedereintretenden Magnetismus der Kerne ausgeführt wird.

Das eine Ende des Localstromkreises muss bei Arbeitsstrom mit der der Axe  $a$  entsprechenden Klemme, das andere Ende mit der dem Contact  $t$  entsprechenden Klemme in Verbindung

stehen, damit durch die Zunge  $z$  der Localkreis geschlossen wird.

Bei der Ruhestromschaltung wird durch den beständig in der Leitung circulirenden Strom der Magnetismus in dem der Zunge näher liegenden Polschuh geschwächt, in dem andern Polschuh dagegen verstärkt. So lange der Strom circulirt, wird demnach die Zunge gegen den weiter davon entfernten Polschuh liegen. Wird der Linienstrom unterbrochen und dadurch in den Polschuhen der normale Magnetismus wieder hergestellt, so überwiegt der Magnetismus des näher liegenden Polschuhes und die Zunge schlägt gegen den andern Contact. Der Localstromkreis muss also bei Ruhestrombetrieb mit einem Ende an die zum Contact  $r$  führende Klemme gelegt sein.

Dieses Relais hat den Vorzug, dass es sehr leicht, auch auf schwächere Ströme anspricht und sehr wenig regulirt zu werden braucht, da es nicht darauf ankommt, ob durch den Strom der Magnetismus der Kerne etwas mehr oder weniger verändert wird, wenn diese Veränderung nur hinreichend ist, um die Anziehungskraft des einen Polschuhes so weit zu verstärken, dass die Zunge bewegt wird.

Eintretende Stromschwankungen haben auf das polarisirte Relais daher wenig Einfluss.

---

## DRITTES KAPITEL.

### **Die Lehre von denjenigen Apparaten, welche die Electricität in die zu durchlaufenden Wege leiten.**

---

1. Um die telegraphischen Schriftzeichen zu erzeugen, ist ein Apparat erforderlich, welcher es ermöglicht, schnell hintereinander Ströme von verschiedener Dauer in die Leitung zu senden.

Zur Hervorbringung eines Punktes ist ein kurz andauernder Strom erforderlich, da der Anker auf dem jenseitigen Amt nur einen Augenblick von dem Electromagneten angezogen werden und der Schreibhebel gegen den Papierstreifen schlagen darf. Zur Hervorbringung eines Striches bedarf es eines länger andauernden Stromes. Da die Buchstaben des Morsealphabets aus Strichen und Punkten zusammengesetzt sind, und die Gruppierung der einzelnen Zeichen, wenn sie lesbar sein sollen, sehr regelmässig sein muss, da ferner die schnelle Abgabe eines Telegramms ein sehr wesentliches Bedingniss des Telegraphenbetriebes ist, so muss derjenige Apparat, vermittelt dessen die Zeichen gegeben werden sollen, so eingerichtet sein, dass er leicht und schnell beweglich ist.

Diese zeichengebenden Apparate bezeichnet man mit dem Namen „Tasten“.

Bei einer längern Leitung mit mehreren Aemtern ist es zuweilen erforderlich, dass ein bestimmtes Amt durch eine einfach zu handhabende Vorrichtung in zwei Endstationen zerlegt wird.

Zu diesem Zweck erhält das Amt zwei Apparate, welche in bestimmter Weise miteinander verbunden werden, so dass es möglich ist, jeden Schreibapparat als Endapparat für einen Leitungszweig zu benutzen oder auch einen Schreibapparat gänzlich aus dem Stromkreise auszuschalten. In dem letzteren Falle durchläuft dann der von einem entfernt liegenden Amte kommende, die Zwischenstation passirende Strom nur den einen Apparat und fließt von da in den andern Leitungszweig über.

Hierzu dienen besondere Apparate, welche man mit dem Namen „Umschalter“ bezeichnet. Ein Umschalter ist erforderlich, wenn es sich darum handelt, auf einem Amte dem ankommenden, abgehenden oder dem durchlaufenden Strom einen bestimmten Weg durch einen oder mehrere Apparate vorzuschreiben, oder um aus dem Stromkreise einen Apparat auszuschliessen.

2. Die Taste. Die Taste besteht aus folgenden Theilen:

- a) dem Grundbrett,
- b) dem Tastenhebel,
- c) der Mittelschiene (Körper),
- d) der Vorderschiene (Telegraphircontact oder Arbeitscontact),
- e) der Hinterschiene (Ruhecontact).

Die Tasten sind entweder:

1. Tasten älterer Form, deren Axe aus einem konischen Stahlstift besteht und sich in cylindrischen Lagern bewegt.
2. Tasten neuerer Form, deren Axe zwischen zwei konisch zugespitzten Schrauben eingelagert ist.

Da die Tasten neuerer Form die einfachere Construction darbieten, so sollen dieselben zunächst näher erläutert werden. Die folgenden Figuren 33 und 34 stellen diese Tasten perspectivisch und in der Oberansicht dar.

Auf dem Grundbrett *gg* sind die drei Messingschienen  $s_1$   $s_2$   $s_3$  befestigt, welche die Klemmschrauben *k* tragen. Die Mittelschiene  $s_2$  hat zwei Ansätze, zwischen welchen die stählerne Axe *aa* mittelst zweier Schrauben eingelagert ist. Die Schraube

Fig. 33.

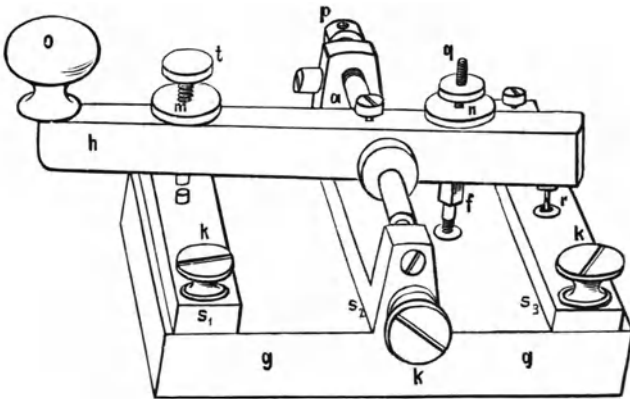
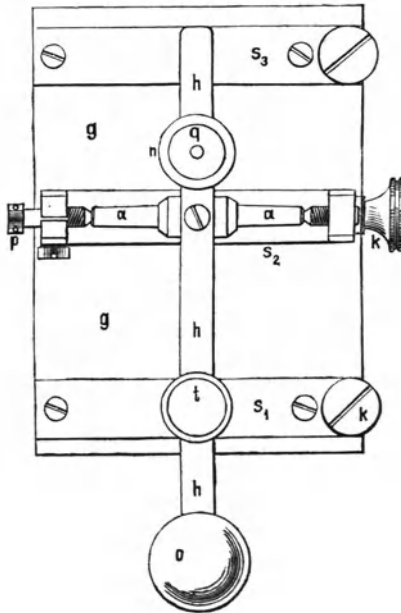


Fig. 34.



$p$  dient dazu, um die Axe  $aa$  fester einzuklemmen, oder sie zu lockern.

Mit der Axe  $aa$  ist der starke Messingbalken, der Tastenhebel  $hh$  fest verbunden. An seinem linken Ende (Fig. 33) ist der Balken durchbohrt und in die Durchbohrung die Schraube  $t$ , welche mittelst der Gegenmutter  $m$  festgelegt werden kann, eingepasst. Diese Schraube  $t$  reicht durch den Balken hindurch, so dass der stählerne Schraubenstift unterhalb des Balkens  $h$  sichtbar ist. Das rechte Ende des Tastenhebels  $h$  trägt an seiner untern Fläche bei  $r$  ebenfalls einen stählernen Stift. Zwischen der Axe  $aa$  und dem rechten Ende des Tastenhebels ist derselbe nochmals durchbohrt und in die Durchbohrung die Schraube  $q$  eingelassen, welche mittelst der Gegenmutter  $n$  festgelegt werden kann.

Diese Schraube  $q$ , welche, um eine Drehung beim Anziehen der Schraubenmutter zu verhindern, mit ihrem untern viereckigen Theile durch eine entsprechende Oeffnung des Tastenhebels hindurchgeht, ist mit ihrem Ende mit einer starken stählernen Spiralfeder  $f$  verbunden. Die Spiralfeder liegt theilweise in einer Aushöhlung des Grundbrettes und ist mit ihrem andern Ende an diesem befestigt.

In die beiden Schienen  $s_1$  und  $s_3$  sind stählerne Stifte fest eingelassen, welche den Schraubenstiften  $t$  und  $r$  genau gegenüberstehen.

Durch die Spiralfeder  $f$  wird der Tastenhebel, welcher mit der Axe  $aa$  in deren Lagern leicht beweglich sein muss, mit dem Contactstift  $r$  gegen den ihm gegenüberstehenden Stift gedrückt, während der Contactstift  $t$  von den ihm gegenüberstehenden, auf der Schiene  $s_1$  befestigten Stift etwas entfernt ist. Drückt man den Tastenhebel, mit der Hand den Holzknopf  $o$  fassend, nieder, so kommt der Stift  $t$  mit dem Stift der Schiene  $s_1$  in Berührung, während der Stift  $r$  sich von dem Stift der Schiene  $s_3$  entfernt.

Beim Loslassen des Hebels tritt durch die den Hebel nie-



derziehende Spiralfeder  $f$  die frühere Lage wieder ein. Je weiter der Zwischenraum zwischen dem Contactstift  $t$  und dem Contactstift der Schiene  $s_1$  ist, desto grössere Zeit wird das Niederdrücken des Hebels in Anspruch nehmen, je geringer dieser Zwischenraum mittelst Niederschrauben der Schraube  $t$  gemacht wird, desto weniger Zeit ist zum Aufeinanderstossen der beiden Contacte erforderlich und je schneller kommt der Hebel nach dem Loslassen wieder in seine frühere Lage.

Es sei an die Klemme  $k$  der mittleren Schiene  $s_2$  die Telegraphenleitung, welche zum andern Amt, und dort durch die Umwindungen des Apparates zur Erde führt, befestigt. An die Klemme  $k$  der vorderen Schiene  $s_1$  sei eine Batterie mit einem Pole gelegt, während der andere Pol der Batterie zur Erde führt.

Wird nun der Hebel  $h$  niedergedrückt, so fliesst, sobald der Contactstift  $t$  den Contactstift der Schiene  $s_1$  berührt, aus der Batterie ein Strom über die Klemme  $k$ , die Schiene  $s_1$ , über die sich berührenden Contacte zum Hebel  $h$ , über diesen zur Axe  $aa$ , zur Schiene  $s_2$ , und in die mit der Klemme verbundene Leitung zum entfernten Amt, umkreist dort die Electromagnetkerne, fliesst zur Erde und zurück zum andern, gleichfalls mit der Erde verbundenen andern Pol der Batterie. Die Batterie ist geschlossen, auf dem entfernten Amt wird in den Electromagnetkernen Magnetismus erzeugt, der Anker wird angezogen, der Schreibstift schlägt gegen das Papier. Lässt man die Taste in die Ruhelage zurückkehren, so wird durch die Entfernung des Contactstiftes  $t$  von dem Contactstift der Schiene  $s_1$  der Stromkreis sofort unterbrochen. Der Strom aus der Batterie verschwindet und mit ihm der Magnetismus im Schreibapparat des entfernten Amtes, der Anker wird durch die Abreissfeder des Apparates von den Kernen und damit der Schreibstift von dem Papier entfernt. Das beabsichtigte Zeichen ist erzeugt. Berühren sich die Contacte  $t$  nur einen Augenblick, so dauert auch der Magnetismus auf dem entfernten Amt nur

kurze Zeit; der Schreibstift erzeugt auf dem sich an ihm vorbeibewegenden Papierstreifen einen kurzen Strich oder einen Punkt. Dauert die Berührung der Contacte  $t$ , also auch der Strom und damit der Magnetismus auf dem entfernten Amt länger an, so wird ein längerer Strich auf dem Papiere erzeugt.

Durch abwechselnd ausgeführte Berührungen des Contactstiftes  $t$  mit dem Contactstift der Schiene  $s_1$  können mithin nach Belieben Ströme von kürzerer oder längerer Dauer in die Leitung gesandt und dadurch auf dem entfernten Amte Punkte und Striche nach Belieben erzeugt werden.

Da durch die Berührung des Contactstiftes  $t$  mit dem Contactstift der Schiene  $s_1$  die Arbeit des electricischen Stromes auf der entfernten Station herbeigeführt wird, so heisst dieser Contact der Arbeitscontact oder Telegraphircontact. Der Contact zwischen dem Contactstift  $r$  und dem Contactstift der Schiene  $s_3$ , welcher bei der Ruhelage des Tastenhebels besteht, heisst Ruhecontact. Die Schiene  $s_1$ , welche beim Arbeiten dem Telegraphisten zugewendet ist, heisst die Vorder- schiene, die Schiene  $s_3$  die Hinterschiene der Taste.

Die Schiene  $s_2$  wird mit dem Namen Mittelschiene oder Körper der Taste bezeichnet.

Der Anfänger möge sich diese Bezeichnungen, welche durchweg eingeführt und zum Verständniss der Beschreibung von Stromläufen unbedingt erforderlich sind, wohl einprägen.

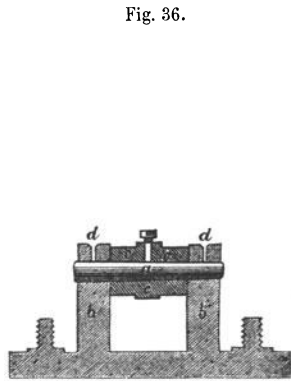
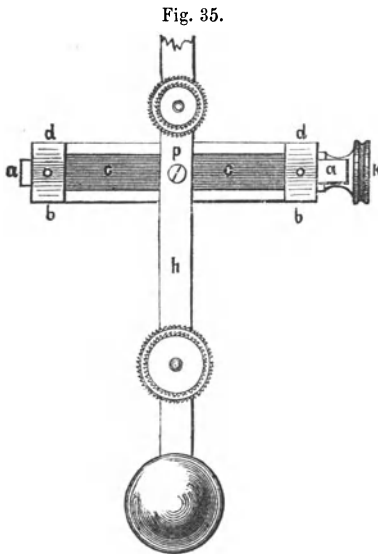
Die Taste neuerer Form ist in der Reichs-Telegraphen-Verwaltung allgemein eingeführt und es werden nur mehr noch solche Tasten beschafft.

### Tasten älterer Form.

Auf vielen Aemtern sind noch Tasten älterer Form vorhanden. Die eine der beiden hauptsächlich in Gebrauch stehenden Formen unterscheidet sich im Wesentlichen durch die Form der Abreissfeder; bei derselben dient nicht eine Spiralfeder, sondern eine Blattfeder zur Zurückführung des Tasten-

hebels in seine Ruhelage. Die zweite Form der ältern Tasten unterscheidet sich nur dadurch von den Tasten neuerer Form, dass bei derselben die Hebelaxe nicht zwischen Spitzen sich bewegt, sondern voll in verhältnissmässig breite Lager eingelegt ist.

Die wesentlichste Einrichtung beider Formen, die Art und Weise der Axenbefestigung ist in der Figur 35 in der Oberansicht, in Figur 36 im Durchschnitt dargestellt.



*bb* sind die Ansätze der Mittelschiene, welche Behufs Aufnahme der conischen Axe *a* durchbohrt sind und oben je ein Loch Behufs Einbringung von Schmieröl haben. Der Tastenhebel ist mit der Büchse *cc* fest verbunden und wird vermittelst der Schraube *p* fest auf die conische Axe *a* geklemmt, so dass sich der Hebel mit der Axe *a* in den Lagern *dd* der Mittelschiene bewegt.

Das Haupterforderniss ist bei dieser Art der Axenbewegung eine gute leichte Drehung in den Lagern, ohne dass ein Wackeln

des Tastenhebels nach der Seite Statt findet. Erfüllt wird diese Bedingung dadurch, dass der Tastenhebel gegen die in die Löcher der Backen  $dd$  der Mittelschiene und der Büchse  $cc$  genau passende conische Axe  $a$  mittelst der Schraube  $p$  fest angeklemt wird, beide Enden der Axe genau in die Lager  $dd$  passen und Letztere gut geölt sind.

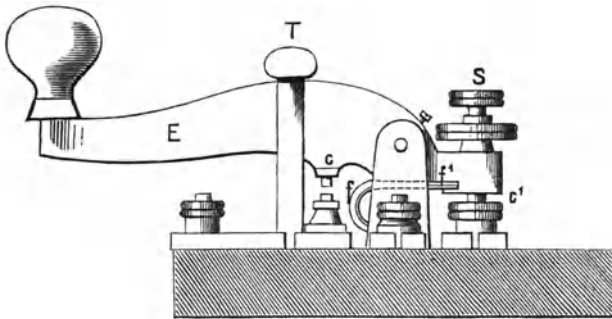
Es gilt als Regel, dass, wenn die Feder, welche den Tastenhebel gegen den Ruhecontact legt, gänzlich gelöst ist, der Tastenhebel, ohne in den Axlagern zu wackeln, so beweglich sein soll, dass er durch sein eigenes Gewicht gegen den Telegraphircontact fällt.

Dieses setzt aber auch voraus, dass der conische Stahlzapfen  $a$  nicht zu fest in seinem Lager liegt, sondern genau eingepasst worden ist. Sobald es daher Behufs Reinigung des Tasters erforderlich wird, denselben auseinanderzunehmen, muss bei dem Zusammensetzen vorsichtig verfahren werden. Der Zapfen  $a$  wird fest eingesteckt und die Schraube  $p$  angezogen. Darauf versucht man, ob der Hebel von selbst auf den Telegraphircontact fällt und wenn dies der Fall ist, ob der Hebel seitlich wackelt. Wackelt der Hebel, so muss der Zapfen fester eingeschoben, fällt er nicht von selbst auf den Telegraphircontact, so ist der Zapfen etwas hervorzuziehen. Die richtige Grenze zwischen beiden Bedingungen findet man bei vorsichtiger Behandlung leicht heraus.

Erst nachdem diese Bedingungen erfüllt sind, wird die Feder eingesetzt. Diese ist entweder eine Flachfeder oder eine Spiralfeder.

Bei der Taste mit Blattfeder hat der Hebel  $E$  eine gekrümmte Form. Der Contactstift  $c$  ist nicht durch eine Schraube beweglich, sondern fest in den Tastenhebel eingelassen. Der Ruhecontact  $c^1$  kann mittelst der Schraube  $S$  verstellt und durch die Gegenmutter festgelegt werden. An der Mittelschiene ist die Flachfeder  $ff^1$  befestigt. Dieselbe greift über die Mittelschiene zwischen deren Backen weg und liegt mit ihrem andern Ende

Fig. 37.



auf einem in dem hintern Ende des Hebels befindlichen Einschnitt. Durch den Druck dieser Feder  $f'$  auf das hintere Ende des Hebels wird der Tastenhebel gegen den Ruhecontact gedrückt. Wie man leicht sieht, kann durch das Niederschrauben der Schraube  $S$  (des Ruhecontactes) das vordere Ende des Hebels (der Arbeitscontact) gesenkt und dadurch die Taste beliebig eng gestellt werden.

Diese Taste findet sich mit der später angebrachten Abänderung vor, dass anstatt der gekrümmten, an der Mittelschiene befestigten Feder  $f'¹$  der Tastenhebel in seinem hintern Theile durchbohrt und mit einer Spiralfeder versehen ist. Der Stöpsel  $T$  diente dazu, um die Batterieschiene mit der vordern Schiene die Taste leitend zu verbinden (siehe die folgende Beschreibung).

#### Die andere Taste älterer Form.

Diese Taste ist wesentlich ebenso construirt, wie die Taste neuerer Form.

Der Unterschied besteht, abgesehen von der Construction der Axe, besonders darin, dass bei vielen derselben vor der Vorderschiene, von dieser und unter sich durch einen Zwischenraum getrennt, zwei kleine Messingschienen liegen, welche durch einen Stöpsel mit der Vorderschiene verbunden werden können. An diese beiden kleinen Schienen wurde früher eine grössere

und eine kleinere Batterie gelegt, so dass man im Stande war, nach Belieben jede derselben durch Einstecken des Stöpsels mit der Vorderschiene zu verbinden.

Seitdem diese Einrichtung durch Einführung des in Abth. III Seite 65 beschriebenen Stromlaufes überflüssig geworden ist, da man nicht mehr mit verschiedenen Batterien nach einer Richtung hin arbeitet, sind die Schienen zu entbehren und werden nicht mehr benutzt.

Ausser diesen beschriebenen Tastenconstructions kommen noch einige andere vor, welche aber nur in unwesentlichen Punkten von den beschriebenen abweichen. So sind z. B. auf einigen Aemtern noch Tasten vorhanden, deren Hebel aus Eisen besteht.

Bei sämmtlichen Tasten ist ein Hauptaugenmerk auf die Reinhaltung der Contacte zu richten. Diese Reinigung geschieht am Besten mit ganz feinem Smirgelpapier, indem ein Blättchen zwischen die Contacte geschoben und unter dem auf die Taste wirkenden Druck der Hand zwischen den Contacten durchgezogen wird. Oft genügt zum Reinigen schon das Hin- und Herziehen eines gewöhnlichen Stückchens Papier.

Die Benutzung der Contactfeile ist nur dann zulässig, wenn durch längeren Gebrauch grössere Unebenheiten der Contactflächen entstanden sind.

Der zu häufige Gebrauch der Contactfeile ist die Ursache, dass oft in kurzer Zeit die Contacte abgenutzt werden.

### 3. Die Umschalter.

Die in der Reichs-Telegraphen-Verwaltung zur Verwendung kommenden Umschalter sind mit Ausnahme eines, des Kurbelumschalters, Stöpselumschalter.

Ein Stöpselumschalter besteht im Wesentlichen aus vier Theilen:

1. dem Grundbrett,

2. den Messingschienen,
3. den Klemmschrauben,
4. einem oder mehreren Messingstöpseln.

Die Messingschienen sind durch fest eingelassene Schrauben mit dem Grundbrett verbunden. An den Enden der Schienen befinden sich die Klemmschrauben zur Aufnahme der Drähte.

Die Schienen sind von einander durch Zwischenräume isoliert und haben an passenden Stellen Ausbohrungen, so dass durch Einstecken eines Messingstöpsels je zwei bezw. je drei Schienen leitend mit einander verbunden werden können.

Um die leitende Verbindung sicher herzustellen, sind die Stöpsel conisch, so dass sie recht fest eingesteckt werden können. Auch sind bei einzelnen Umschaltern Stöpsel in Gebrauch, welche von unten bis zur Hälfte aufgeschlitzt sind, beim Einstecken daher federnd wirken und die metallische Verbindung noch sicherer herstellen.

Die einzelnen Arten der Umschalter werden mit Nummern bezeichnet. Die Anzahl der verschiedenen gebräuchlichen Umschalter beträgt 16, von denen bei den jetzt vorgeschriebenen Schaltungen indessen nur noch wenige zur Verwendung gelangen.

Diese sind in der Regel folgende:

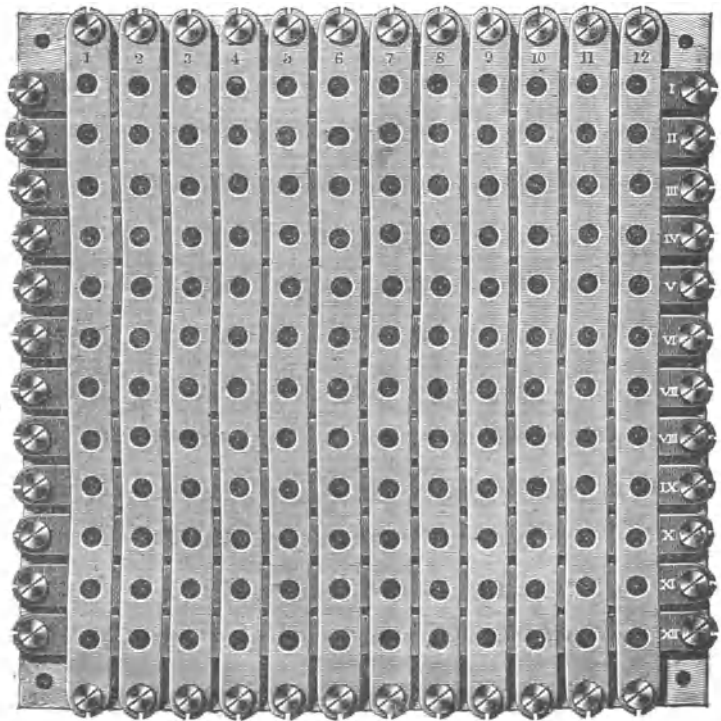
- a) Umschalter Nr. 1 Linienumschalter,
- b) - - 6<sup>a</sup> bezw. 6<sup>b</sup> für Zwischenstationen,
- c) - - 7 für Zwischenstationen,
- d) - - 9 zum Ausschalten,
- e) - - 10 zum Wechseln zweier Leitungen für einen Apparat.

Ausser den genannten Stöpselumschaltern kommt noch der Kurbelumschalter, welcher die Nummer 13 führt, zur Verwendung. Derselbe dient dem gleichen Zwecke, wie der Umschalter Nr. 10, ausserdem aber zur Uebertragung mit Arbeitsstrom an Stelle des früher vorgeschriebenen Umschalters No. 5.

## a) Der Linienumschalter.

Derselbe besteht aus 12 horizontal und 12 vertical auf einem Grundbrett befestigten Messingschienen, welche an ihren Enden mit Klemmschrauben versehen sind. Die Schienen jeder Gruppe sind durch Zwischenräume von einander getrennt. Die Schienen der oberen Gruppe sind von denen der untern Gruppe ebenfalls durch Zwischenräume geschieden. An den Kreuzungsstellen sind die Schienen durchbohrt, so dass mittelst eines hineingesteckten Stöpsels je zwei Schienen leitend miteinander verbunden werden können.

Fig. 38.





Dieser Umschalter wird nur auf grösseren Aemtern verwendet. An die vertikalen Schienen werden die von den Blitzableitern kommenden Leitungsdrähte geführt, an die horizontalen die zu den Apparaten führenden Drähte.

Nach Bedürfniss werden mehrere solche Linienumschalter, in geeigneter Weise verbunden, aufgestellt.

Bezüglich der Handhabung dieses Umschalters muss auf Abtheilung III, Seite 73 verwiesen werden.

b) Der Umschalter 6<sup>a</sup> und 6<sup>b</sup> für Zwischenstationen.

Derselbe besteht aus 5 Messingschienen mit einem Stöpsel.

In der neueren Form ist derselbe in Figur 39, in der älteren in Figur 40 dargestellt.

Fig. 39.

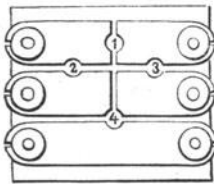
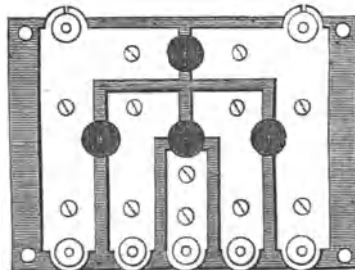


Fig. 40.

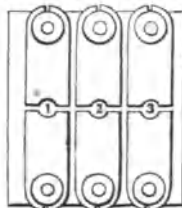


Er wird angewendet bei Zwischenstationen mit zwei Apparaten für Ruhestrom.

Die Einschaltung desselben ist in Abtheilung III, Seite 54 angegeben.

c) Der Umschalter Nr. 7 für Zwischenstationen.

Fig. 41.



Derselbe besteht aus 6 Schienen mit drei Stöpseln (Fig. 41).  
Er wird angewendet für Zwischenstationen mit zwei Apparaten und Arbeitsstrombetrieb.

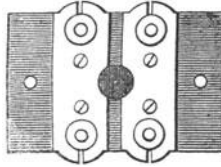
Die Einschaltung desselben ist in Abtheilung III, Seite 65 angegeben.

*d) Der Umschalter Nr. 9.*

Derselbe besteht aus zwei Schienen und einem Stöpsel, und wird lediglich zum Ausschalten benutzt.

Die Anwendung desselben ergibt sich aus Figur 42.

Fig. 42.



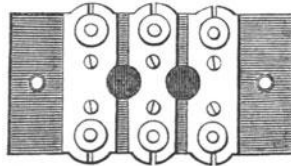
Es sei geboten, irgend einen Apparat zeitweise aus dem Stromkreise auszuschliessen.

Zu diesem Zwecke führt man die Zuleitungen zu den obern Enden der beiden Schienen und schaltet den Apparat zwischen die untern Enden der Schienen ein.

Ohne Stöpsel ist dann der Apparat eingeschaltet, während derselbe durch Einstecken des Stöpsels aus dem Stromkreise ausgeschaltet ist, da der Strom dann von der einen Schiene über den Messingstöpsel seinen Weg zur andern Schiene findet.

*e) Der Umschalter Nr. 10.*

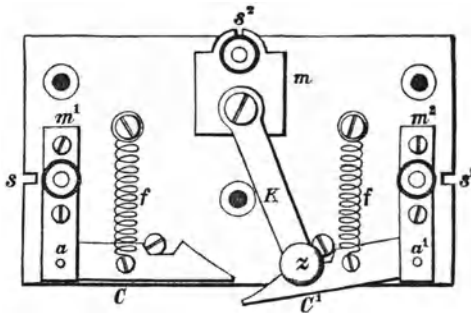
Fig. 43.



Derselbe wird für eine Zwischenstation für zwei Leitungen mit Ruhestrombetrieb benutzt, wenn jede Leitung auf ein Relais geschaltet ist und nach Bedürfniss auf den für beide Leitungen dienenden nur einfach vorhandenen Schreibapparat genommen werden soll (siehe Abth. III Seite 53).

f) Der Umschalter Nr. 13. Kurbelumschalter.

Fig. 44.



Auf einem kleinen Grundbrett sind drei Metallstücke  $m$ ,  $m^1$  und  $m^2$  befestigt. Auf dem Metallstück  $m$  ist ein beweglicher Metallarm  $K$  (die Kurbel) befestigt, welcher nach rechts oder links gedreht werden kann. An den Metallstücken  $m^1$   $m^2$  sind ebenfalls zwei bewegliche Stücke  $C$  und  $C^1$ , welche um  $a$  und  $a^1$  drehbar sind, befestigt.

Die Contactstücke  $C$   $C^1$  sind an ihren Enden etwas ausgeschnitten, so dass, wenn man die Kurbel  $K$  seitwärts gegen eines dieser Stücke verschiebt, ein an der Kurbel  $K$  befindlicher Zapfen, welcher sich unterhalb des Knopfes  $Z$  befindet, in dem Ausschnitt einspringt. Dabei wird das betreffende Contactstück etwas verschoben, wie in der Figur bei  $C^1$  angedeutet ist. Die Feder  $f$  bewirkt dann, dass das Contactstück  $C^1$  fest gegen den unterhalb  $Z$  befindlichen Zapfen anliegt und so eine sichere metallische Verbindung hergestellt wird. Bei  $s$   $s^1$   $s^2$  befinden sich die Klemmschrauben zur Aufnahme der Zuführungsdrähte.

Der Umschalter Nr. 13 dient demselben Zweck, wie der vorige. Ausserdem wird derselbe zur Uebertragung mit Arbeitsstrom verwendet. (Abth. III Seite 70).

Ausser diesen Umschaltern werden zu denselben und zu besondern Zwecken andere noch vorhandene Nummern benutzt. Die Verwendung derselben ist indessen nicht mehr vorgeschrieben und es kommen die mit diesen Umschaltern ausgeführten Schaltungen nur noch auf einzelnen Aemtern zur Anwendung.

---

## VIERTES KAPITEL.

### **Die Lehre von den Apparaten, welche das Vorhandensein des Stromes dem Auge sichtbar machen.**

---

1. Es genügt nicht, dass der durch die Leitung fließende Strom sich in den Apparaten durch das Geräusch, welches durch das Anschlagen des Ankerhebels gegen die Contacte entsteht, bemerkbar macht. Man muss zu jeder Zeit auch einen Aufschluss darüber erhalten können, ob der die Leitung durchfließende Strom den normalen Verhältnissen entspricht, oder ob er vielleicht in Folge einer Ableitung (siehe Abtheilung IV) geschwächt wird. Man muss ferner im Stande sein, beurtheilen zu können, ob die auf dem Amte befindliche Batterie in Ordnung ist und genügenden Strom liefert (siehe Kapitel I).

Zu diesen Zwecken dient das Galvanoscop, welches auf jedem Amte in den Stromkreis eingeschaltet wird.

Die Einrichtung dieses Apparates beruht auf der Eigenschaft des galvanischen Stromes, dass derselbe, in der Nähe einer Magnethadel vorbeigeführt, die Nadel ablenkt.

2. Die Galvanoscope sind in der Weise eingerichtet, dass eine Magnethadel von vielen Windungen eines feinen, mit Baumwolle oder Seide umspinnenen Kupferdrahtes so umgeben ist, dass die Nadel inmitten dieser durch die Umspinnung von einander isolirten Windungen frei um eine Axe schwingen kann.

Durchläuft der Strom die Windungen, so wird die Nadel

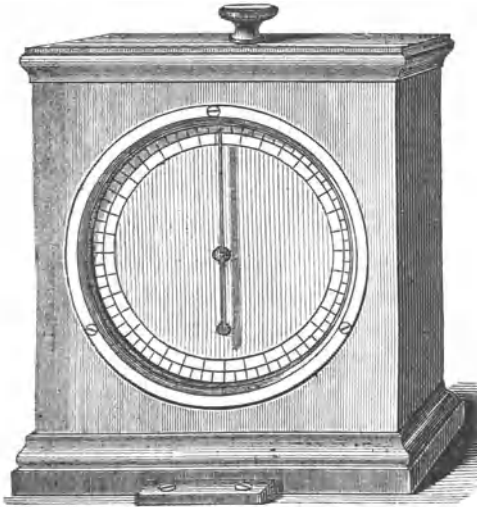
entweder nach rechts oder links abgelenkt, je nachdem der positive Strom bei dem einen oder dem andern Ende der Umwindungen eintritt. Aus der Grösse des Ablenkungswinkels kann man einen Schluss ziehen, ob der Strom stark oder schwach ist.

3. Auf den Aemtern sind hauptsächlich zwei Arten Galvanoscope in Anwendung und zwar:

- a) das Galvanoscop älterer Art mit hölzernem Schutzkasten.
- b) das Galvanoscop neuerer Art mit oder ohne Messinghäuschen.

4. Das Galvanoscop älterer Art mit hölzernem Schutzkasten.

Fig. 45.

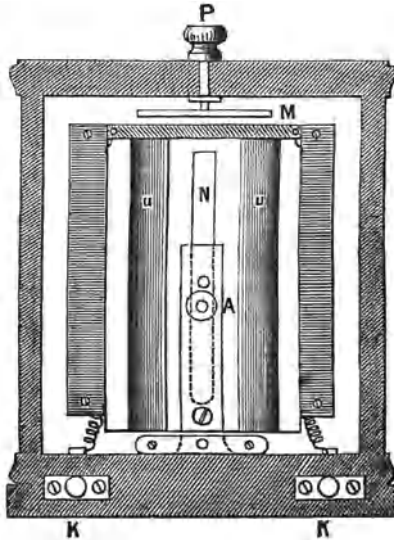


Dasselbe ist in Fig. 45 dargestellt. Ein hölzernes Häuschen trägt vorn eine Glasscheibe und hinter dieser Scheibe ein in Grade abgetheiltes Blatt. Vor diesem Blatt schwingt ein Zeiger. Der Zeiger ist indessen nicht etwa eine Magnetnadel, sondern die Nadel liegt im Innern hinter dem Zifferblatt und ist mit dem Zeiger auf derselben Axe befestigt.

An der Hinterwand hat das Holzhäuschen einen Schieber,

welcher nach oben zu herausgezogen werden kann. Auf zwei Holzspulen ist der umspinnene Draht aufgewickelt. Zwischen diesen Holzspulen ist die Magnetnadel so angebracht, dass dieselbe in ihren Schwingungen durch die Holzspulen, welche hohl sind, nicht behindert werden kann.

Fig. 46.

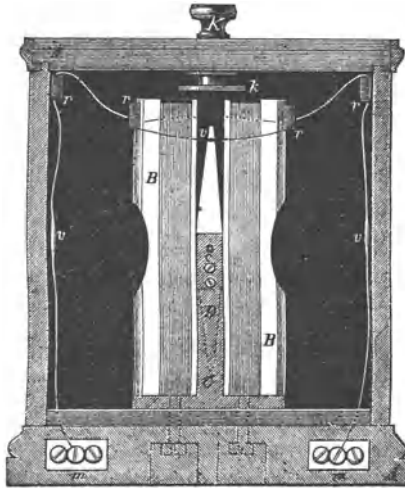


Die Ansicht des Galvanoscopes bei heraufgezogenem Schieber ist in Fig. 46 dargestellt.

*UU* ist der auf die Holzspulen aufgewickelte, mit Baumwolle umspinnene Kupferdraht, dessen Enden an den Klemmen *KK* befestigt sind; *N* ist die Magnetnadel, welche in einem gabelförmigen Gestell um die Axe *A* in einer senkrechten Ebene schwingt.

Die Figur 47 zeigt ebenfalls die hintere Ansicht eines älteren Galvanoscops, welches insofern von dem vorigen abweicht, als die Drähte, ehe sie zu den Klemmen gelangen, zu den oberen Ecken des Gehäuses geführt und dort befestigt sind.

Fig. 47.



Manche Galvanoscope der älteren Art sind so eingerichtet, dass die Nadel mit dem Zeiger herausgenommen werden kann.

Zu diesem Zwecke ist das kleine gabelförmige Messinggestell, welches die Axe sowie die Nadel und den Zeiger trägt, auf einem Schlitten befestigt, welcher zwischen zwei Messingplatten eingeschoben wird.

Soll der Schlitten herausgezogen werden, so muss man sorgfältig darauf achten, dass der vor dem Zifferblatt liegende Zeiger genau über dem Schlitz des Zifferblattes steht. Andernfalls kann sehr leicht ein Verbiegen oder gar Zerbrechen des Zeigers stattfinden.

An der obern Fläche des Galvanoscopes befindet sich ein Knopf *P*. Ein an diesem Knopf befestigter Stift geht durch die Wand hindurch und trägt am untern Ende einen kleinen Stahlmagneten *M*. Dieser Magnet dient dazu, die Nadel genau auf den Nullpunkt einzustellen, was durch Drehung des Magneten vermittelst des Knopfes leicht geschieht.

Von den Galvanoscopen älterer Art kommen hauptsächlich zwei verschiedene Arten vor.

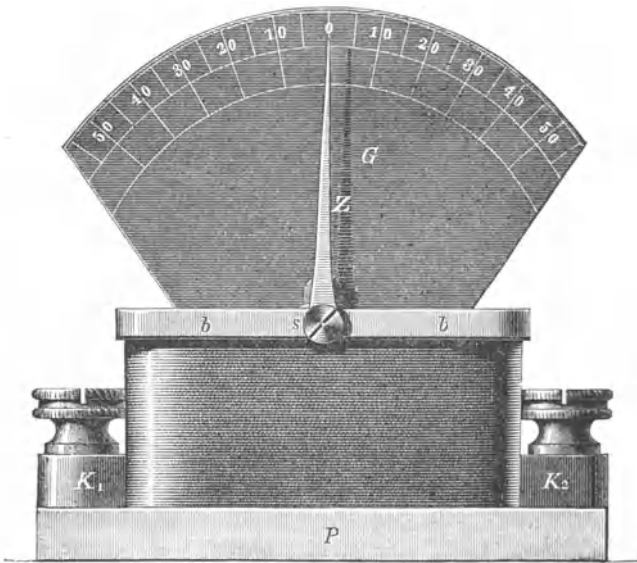


Bei der einen Art ist der Zeiger gleich dem Durchmesser des Zifferblattes, wie aus der Figur ersichtlich ist, bei der andern Art hat der Zeiger nur die Grösse des Radius des Zifferblattes und ist mit seinem unteren Ende auf der Axe befestigt.

### 5. Galvanoscope neuerer Art.

#### Das Galvanoscop ohne Gehäuse.

Fig. 48.



Auf einem kleinen Grundbrette befindet sich rechts und links je ein Ständer, an welchem die obere Platte  $bb$  befestigt ist. Um diese Ständer ist der Draht gewickelt, dessen Enden an die Klemmen  $K_1$  und  $K_2$  geführt sind. Die ganze Drahtspule ist äusserlich mit einem Ueberzug von dünnem Ebonit oder von Leder versehen.

Der bei diesem Galvanoscop in Stelle der Magnethadel verwendete kleine Magnet (in der Figur nicht sichtbar) schwingt

in dem hohlen Raum der Spule in einer senkrechten Ebene um die Axe  $S$  und zwar in folgender Weise:

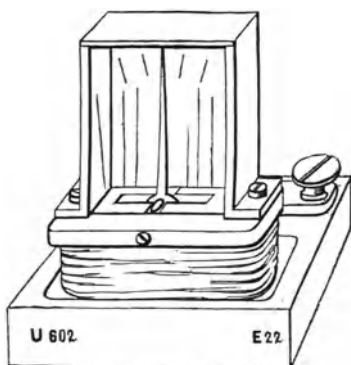
Der an beiden Enden etwas heruntergebogene Magnet trägt senkrecht zu seiner Ebene eine an beiden Seiten konisch ausgebohrte Axe. In diese Bohrungen greift von vorn und hinten eine Schraube  $s$  ein, so dass die Axe des Magnets sich zwischen zwei Spitzen bewegt.

An dem Magneten ist senkrecht zur Längsaxe desselben der Zeiger  $Z$  befestigt. Auf der hinteren Seite des Messingringes  $bb$  ist eine Messingscheibe  $G$  befestigt, welche die Gradtheilung enthält.

Das Galvanoscop ist sehr leicht dem Eindringen des Staubes und der Feuchtigkeit ausgesetzt und wird daher gegenwärtig nicht mehr beschafft.

### Das Galvanoscop mit Gehäuse.

Fig. 49.



Dasselbe ist in Figur 49 dargestellt.

Es unterscheidet sich von dem vorigen nur dadurch, dass auf der oberen Ringplatte ein Gehäuse befestigt ist. Die Hinterwand des Gehäuses trägt die Kreistheilung. Bei den neuesten Galvanoscopen ist diese Hinterwand nicht aus Messing, sondern aus Milchglass hergestellt.

Die Klemmschrauben befinden sich auf der hinteren Seite des Grundbrettes.

Auf den neuern Galvanoscopen befindet sich die Anzahl der Umwindungen, sowie der Widerstand in Siemens Einheiten angegeben. Bei dem dargestellten Galvanoscop bedeutet  $U\ 602$ , dass 602 Umwindungen vorhanden sind, und  $E\ 22$ , dass der Gesamtwiderstand der Umwindungen 22 Siemenseinheiten (etwa  $\frac{1}{3}$  Meile oder 2,5 Kilometer eines 4<sup>mm</sup> starken Leitungsdrahtes) beträgt.

Werden die Schrauben, welche an der untern Seite des Grundbrettes eingelassen sind und die beiden zur Wickelung der Drähte benutzten Ständer halten, gelöst und so die obere Platte mit der Drahtspule gelockert oder abgenommen, so fallen bei nicht ganz vorsichtiger Behandlung die Umwindungen heraus und sind dann leicht beim Wiedereinbringen einer Beschädigung ausgesetzt. Von dem Auseinandernehmen des Galvanoscopes neuerer Art ist daher dringend abzurathen.

Das Galvanoscop kann seinen Zweck nur erfüllen, wenn

1. die Umwindungen nirgends unterbrochen sind und
2. die Magnetnadel hinreichenden Magnetismus besitzt.

Die Unterbrechung der Umwindungen durch unvorsichtige Behandlung hat schon sehr häufig Unzuträglichkeiten herbeigeführt. Da durch Unterbrechung der Umwindungen die Leitung selbst unterbrochen wird, so muss beim Reinigen der Galvanoscopes, besonders bei denen älterer Art, wo die Umwindungen nach Herausnahme des Schiebers blosliegen, mit besonderer Vorsicht verfahren werden. — Wenn die Magnetnadel nicht mehr hinreichenden Magnetismus besitzt, so wirkt der Strom nur schwach ablenkend auf dieselbe, die Nadel wird träge sich bewegen und geringen Ausschlag zeigen, bei noch weiter vermindertem Magnetismus schliesslich kaum mehr eine Bewegung machen.

In solchen Fällen muss die Nadel herausgenommen und von Neuem magnetisirt werden.

In der Regel geschieht dies mittelst eines kleinen Stahlmagneten.

Weil das richtige Magnetisiren durch Streichen aber Uebung erfordert und durch Streichen mit einem verkehrten Pol die Nadel nicht nur nicht magnetisirt, sondern entmagnetisirt wird, so darf diese Manipulation nur von kundigen Beamten geschehen. Andernfalls ist es zu empfehlen, den Umtausch des Galvanoscopes gegen ein fehlerfreies bei der vorgesetzten Ober-Postdirection zu beantragen.

---

## FÜNFTES KAPITEL.

### **Die Lehre von denjenigen Apparaten, welche das Eindringen der atmosphärischen Electricität in die andern Apparate verhindern sollen.**

---

1. Wenn sich atmosphärische Electricität bei einem Gewitter in eine Telegraphen-Leitung entladet, so müssen plötzlich grosse Massen Electricität den nahe gelegenen Aemtern zugeführt werden.

Die feinen Kupferdrähte, welche die Umwindungen der Electromagnete bilden, werden durch diese grossen Massen Electricität erhitzt und schmelzen häufig an irgend einer Stelle ab, oder es wird die isolirende Umspinnung durch die Hitze zerstört, so dass sich oft an verschiedenen Stellen die aufeinander liegenden Umwindungen berühren. Es tritt in Folge dieser Vorgänge entweder eine gänzliche Unterbrechung des Stromweges durch das Abschmelzen ein, oder es werden viele Umwindungen durch gegenseitige metallische Berührung ganz ausgeschaltet, so dass der Strom dann nicht mehr mit voller Kraft magnetisirend auf die Eisenkerne wirken kann und der Apparat schwach arbeitet.

In gleicher Weise können die Umwindungsdrähte des Galvanoscops beschädigt werden.

Ist die Menge der plötzlich hereinströmenden atmosphärischen Electricität sehr gross, so kann auch der Fall eintreten, dass die Electricität auf andere Apparattheile überspringt und

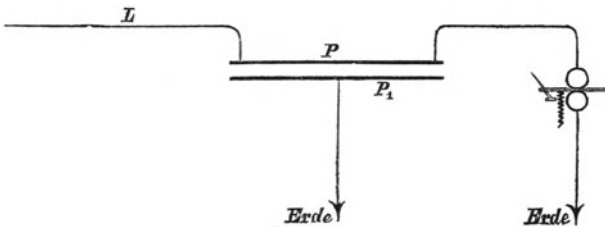
den Beamten, welcher sich in der Nähe des Apparates befindet, beschädigt.

Die vorgenannten Fälle können um so eher eintreten, aus je grösserer Nähe sich das Gewitter in die Leitung entladet.

Es müssen deshalb Vorkehrungen getroffen werden, welche das Ueberströmen der atmosphärischen Electricität in die Apparate verhindern. Dies geschieht durch besonders dazu eingerichtete Apparate, durch die Blitzableiter.

2. Die Blitzableiter sind sämmtlich auf die Eigenschaft der atmosphärischen (Reibungs-) Electricität gegründet, dass diese Electricität sehr leicht kleine Zwischenräume überspringt, wenn sie dadurch den Weg zu grossen Metallmassen oder den Weg zur Erde erreichen kann.

Fig. 50.



Es seien  $P P^1$  zwei Metallplatten, welche durch einen Zwischenraum von Papierdicke von einander getrennt sind.

Eine Leitung  $L$  führe zur obern Platte  $P$ , von da zum Apparat und durch die Umwindungen desselben zur Erde. Die untere Platte  $P^1$  sei mit der Erde leitend verbunden.

Ein Blitzschlag, welcher sich durch  $L$  entladet, wird nicht, oder doch nur zum kleinsten Theile durch die langen und feinen Umwindungen des Electromagneten gehen, sondern von der Platte  $P$  zu  $P^1$  überspringen und so den kürzeren Weg zur Erde suchen. Der Apparat wird unbeschädigt bleiben.

3. Noch bessere Ableitung findet die atmosphärische Electricität, wenn an den Platten scharfe Spitzen oder Schnei-

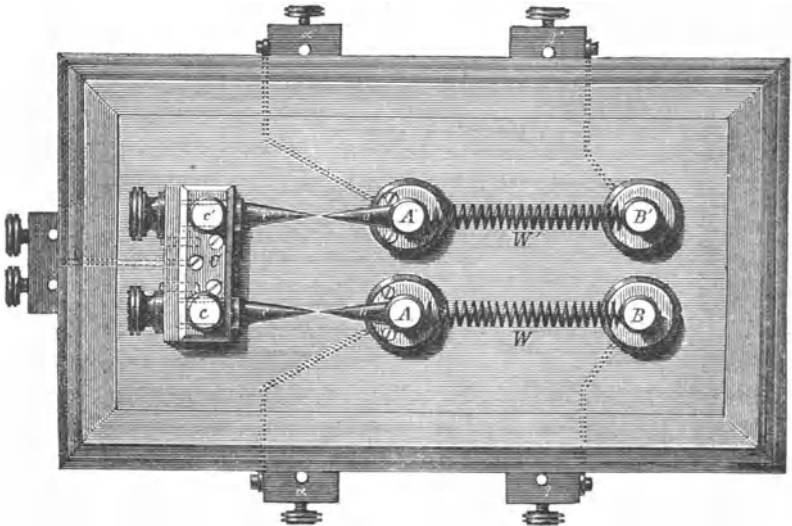
den sich gegenüberstehen, da die Reibungselectricität sehr gern an solchen Stellen überspringt, gleichsam von den Spitzen aufgesogen wird.

Man hat daher, gestützt auf diese Eigenschaften, verschiedene Arten von Blitzableitern eingerichtet — Spitzen-, Schneiden- und Platten-Blitzableiter.

Bei den erstern stehen sich zwei Spitzen, bei den zweiten kreisförmige Schneiden, durch einen geringen Zwischenraum getrennt, einander gegenüber.

Wenngleich diese beiden ersteren Arten von Blitzableitern gegenwärtig nicht mehr für die Reichstelegraphen-Verwaltung beschafft werden, so sollen dieselben theils des besseren Verständnisses wegen, theils deshalb, weil sie noch auf einigen Aemtern vorkommen, ihrem Principe nach beschrieben werden.

Fig. 51.

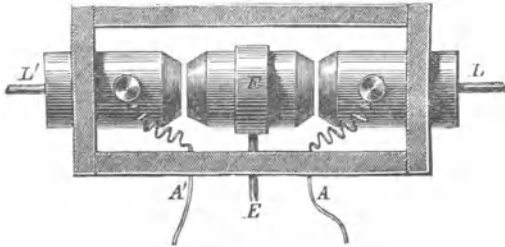


Die Fig. 51 stellt einen Spitzenblitzableiter für zwei Leitungen dar, wie solcher früher auf preussischen Telegraphen-Stationen zur Anwendung gelangte.

Die eine Leitung tritt bei  $\alpha$  ein. Der Strom geht über  $A$  durch den spiralförmigen Draht  $w$  nach  $B$ , von da zum Apparat.  $A$  ist mit einer Spitze versehen, welcher eine andere Metallspitze  $c$  gegenübersteht. Diese letztere Spitze ist durch einen Draht mit der Erde verbunden. Ein Blitz, durch die Leitung kommend, wird den geringen Zwischenraum zwischen den beiden Spitzen überspringen und zur Erde abgeleitet werden, anstatt den Weg durch den Spiraldraht  $w$  und die Umwindungen des Apparates zu nehmen.

4. Das Prinzip des Schneidenblitzableiters ist in folgender Figur 52 dargestellt.

Fig. 52.



Der Messingcylinder  $E$  hat an beiden Seiten runde Platinschneiden. Diesen Schneiden stehen, durch einen geringen Zwischenraum getrennt, die gleichartigen Schneiden von zwei andern Cylindern gegenüber.

Der Cylinder  $E$  ist mit der Erde in Verbindung. Bei  $L$  und  $L'$  sind zwei Leitungen herangeführt, während die Drähte  $A$  und  $A_1$  zu den Apparaten führen. Eine etwa durch Leitung  $L$  kommende Masse atmosphärischer Electricität überspringt den geringen Zwischenraum zwischen den Schneiden und wird durch  $E$  zur Erde abgeführt.

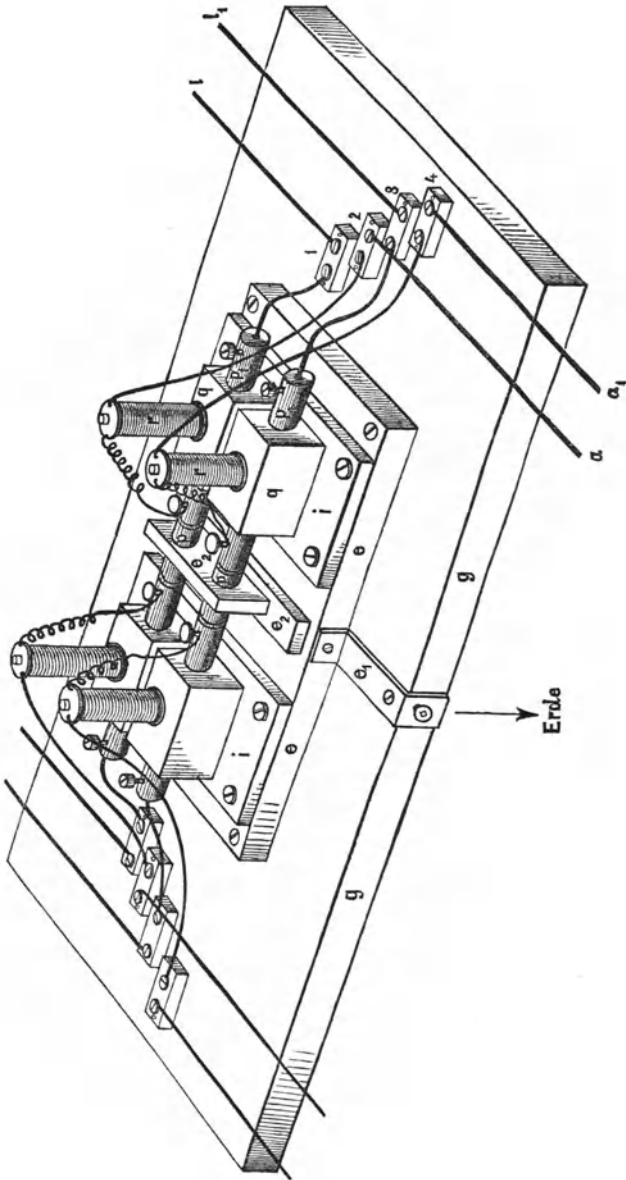
In dieser Weise ist der auf manchen Aemtern noch in Gebrauch befindliche Schneidenblitzableiter Fig. 53 eingerichtet.

Derselbe ist für 4 Leitungen bestimmt.

Auf dem Grundbrette  $gg$  ist die Eisenplatte  $ee$  aufgesetzt,



Fig. 53.



an welche der mit dem Erddraht in Verbindung stehende Metall- (Kupfer-)Streifen  $e_1$  festgeschraubt ist.

In der Mitte der Platte  $ee$  befindet sich das Metallstück  $e_2$  mit einem senkrechten Aufsatz, welcher zu beiden Seiten je zwei röhrenförmige Messingansätze mit scharfen Schneiden aus Platin trägt.

Diesen cylindrischen Schneiden  $pp$  gegenüber befinden sich, durch einen geringen Zwischenraum getrennt, ähnliche Metallstücke mit Schneiden. Diese Metallcylinder  $p_1 p_1$  sind in die massiven Metallstücke  $qq$  eingeschoben, welche isolirt von einander auf der Ebonitplatte  $i$ , mithin von der Erdplatte  $e$  gleichfalls isolirt, angebracht sind.

Auf den Metallstücken  $qq$  stehen zwei Holzspulen  $rr$ , welche mit isolirtem, feinem Kupferdraht bewickelt sind. Die Enden dieser Umspinnungsdrähte sind einerseits an die durch  $qq$  geführten Röhren, andererseits an die Klemmen 2 und 4 befestigt.

An den Klemmen 1 und 3 sind die beiden Leitungen  $l$  und  $l_1$  befestigt; an den Klemmen 2 und 4 die zu den Apparaten führenden Drähte. Eine Menge atmosphärischer Electricität, welche etwa durch die Leitung  $l$  kommt, nimmt ihren Weg von der Klemme 1 zu dem Metallrohr  $p_1$ , überspringt den geringen Zwischenraum von  $p_1$  und  $p$  und wird über  $p e_2 e_1$  zur Erde abgeleitet.

Falls wirklich ein Theil der einströmenden Electricität bei übergrosser Menge derselben von  $p_1$  durch die Spiraldrähte  $r$  abflösse, so würde der feine Draht sich erhitzen und sofort abschmelzen, dadurch aber die Verbindung mit der Klemme 2, an welche der Zuführungsdraht des Apparates gelegt ist, aufheben — der Apparat bleibt deshalb unberührt.

In ähnlicher Weise würde die durch  $l_1$  einströmende Electricität unschädlich gemacht werden.

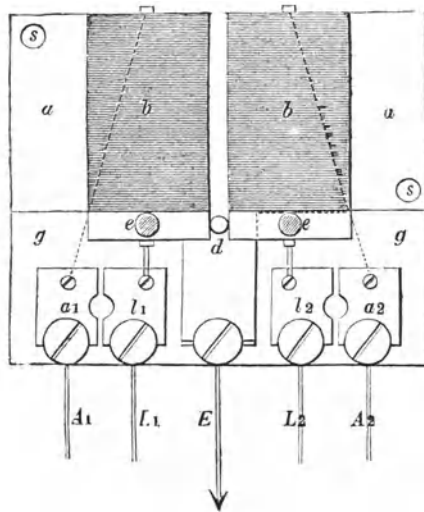
Die andere Seite des Blitzableiters ist, wie die Figur zeigt, in derselben Weise für zwei Leitungen hergerichtet.

Man beschafft diese Art der Blitzableiter nicht mehr und zwar besonders aus dem Grunde, weil die feinen Kupferspiralen  $r$  den Widerstand für den electricischen Strom bedeutend erhöhen, die feinen Drähte durch Bruch sehr leicht zu Störungen Veranlassung geben und nach jedem Abschmelzen durch atmosphärische Electricität die Nothwendigkeit herantritt, die Spiralen zu repariren bezw. durch neue zu ersetzen.

5. Die gegenwärtig in der Reichstelegraphen-Verwaltung angewendeten Blitzableiter sind sog. Plattenblitzableiter, welche indessen der Art eingerichtet sind, dass sie das System der Spitzen und Schneiden in sich vereinigen.

In der älteren Form ist dieser Plattenblitzableiter in Fig. 54 dargestellt.

Fig. 54.



Auf einem Grundbrett  $gg$  befindet sich eine Messingplatte  $aa$ , welche nach vorn in einen Streifen  $E$  ausläuft. Die Platten  $bb$  sind von der Platte  $aa$  isolirt und oben mit Reifeln versehen. Die Platten  $bb$  sind so eingelassen, dass  $aa$  und  $bb$  eine horizontale Fläche bilden.

Auf diese Fläche  $aa$  wird eine an der untern Seite ebenfalls mit Reifeln versehene Platte, deren Reifeln jedoch die der Platten  $bb$  kreuzen, mittelst Messingstöpsel, welche an den vier Ecken in  $aa$  eingreifen, aufgesetzt. Diese obere Platte ist von den Flächen  $bb$  durch einen ganz geringen Zwischenraum getrennt.

Die sich kreuzenden Reifeln an den Platten bilden sozusagen eine grosse Anzahl Schneiden und Spitzen.

An der vordern Seite der Grundplatte  $gg$  befinden sich neben dem Streifen  $E$  je zwei Messingstücke  $a_1 l_1$  und  $a_2 l_2$ . Die Stücke  $a_1$  und  $a_2$  sind je durch einen an der untern Seite der Grundplatte eingelassenen, in der Figur punktirt gezeichneten Kupferdraht mit den hintern Seiten der Platten  $bb$  verbunden. Die Stücke  $l_1$  und  $l_2$  sind mit den vordern Seiten der Platten  $bb$  durch einen Kupferdraht verbunden. Der Metallstreifen  $E$  ist mit der Erde verbunden. Die Leitungen führen zu  $l_1$  und  $l_2$ , die Drähte  $A_1$  und  $A_2$  zu den Apparaten. Ein etwa durch  $l_1$  kommender Blitz geht zuerst auf die Platte  $b$  über und nimmt dann seinen Weg über die vielen Kreuzungsstellen der Reifeln zur obern auf die Platten  $bb$  aufliegenden Platte. Da diese aber metallisch leitend auf die Platte  $aa$  aufgesetzt und die Platte  $aa$  durch das Stück  $E$  mit der Erde in Verbindung steht, so wird die Electricität in die Erde abgeleitet.

Der Blitzableiter hat zwei Stöpsel.

Durch Einsetzen eines Stöpsels in die Löcher  $ee$  verbindet man die Platten  $bb$  mit der Deckplatte, — mit Erde.

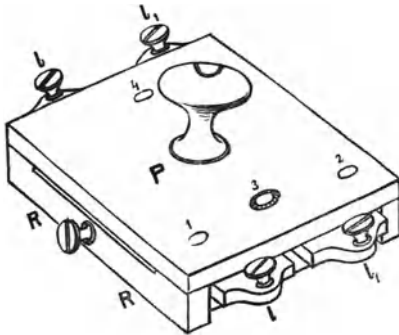
Durch Einstecken des Stöpsels in Loch  $d$  verbindet man die beiden Platten  $bb$  unter sich, stellt mithin eine directe Verbindung zwischen den beiden Leitungen her.

Durch Einstecken eines Stöpsels in die Löcher zwischen  $a_1$  und  $l_1$  bzw. zwischen  $a_2$  und  $l_2$  schaltet man den Blitzableiter ganz aus.

Die Einschaltung und weitere Behandlung des Blitzableiters ist in Abtheilung III erläutert (siehe auch Abtheilung IV Betriebsstörungen Seite 26).

6. Dieser Plattenblitzableiter ist in seiner Construction noch bedeutend vereinfacht worden (Fig. 55).

Fig. 55.



Ein massiver Messingrahmen  $RR$  bildet die mit der Erde in Verbindung stehende Platte, an deren seitliche Klemme der Erddraht befestigt ist. Die beiden Messingplatten  $ll_1$  sind, von dem Rahmen durch Ebonitunterlage und unter sich durch einen Zwischenraum isolirt, auf dem Rahmen befestigt.

Jede dieser Platten trägt an der vordern und hinteren Seite eine Klemmschraube.

Der Deckel  $P$  steht nur mit dem Rahmen in Verbindung. An der untern Seite des Deckels befinden sich Stifte, welche genau in Löcher der Seitenansätze des Rahmens passen. Zwischen der Deckplatte und den Platten  $ll_1$  befindet sich ein Zwischenraum von etwa einer starken Papierdicke, weil die Ecken des Rahmens, auf welche der Deckel aufliegt, um Papierdicke höher stehen, als die Oberflächen der Platten  $ll_1$ . Die Platten  $ll_1$  sowie die untere Seite der Deckplatte sind mit sich kreuzenden Reifeln versehen. Zu den hintern Klemmen führen die Leitungen, zu den vordern Klemmen die Apparatdrähte.

Die durch die Leitungen einströmende atmosphärische Electricität strömt zu den Platten  $ll_1$ , überspringt den Zwischenraum zwischen diesen Platten und der mit dem untern Rahmen in

Verbindung stehenden Deckplatte und findet ihren Weg durch diese zur Erde.

Die neuesten Plattenblitzableiter haben vier Stöpsellöcher mit einem Stöpsel. Vorn befinden sich drei Löcher, welche durch die Deckplatte und die Leitungsplatten  $ll_1$  hindurchgehen. Durch Einstecken des Stöpsels in die Löcher 1 oder 2 verbindet man die eine oder andere Leitungsplatte mit der Erdplatte, schaltet die Leitung direct auf Erde.

In das Loch 3 der Deckplatte ist eine Ebonitfütterung angebracht, so dass der hindurch gesteckte Stöpsel von der Deckplatte isolirt bleibt und nur die beiden Leitungsplatten  $ll_1$  mit einander verbunden werden. Hierdurch werden die beiden Leitungen direct verbunden.

Durch Einstecken des Stöpsels in das Loch 4 werden sowohl die beiden Leitungsplatten unter sich, als auch mit der Deckplatte, beide Leitungen demnach mit Erde verbunden.

---

### Schlussbemerkungen.

In Vorstehendem sind diejenigen Apparate beschrieben worden, welche zur Einrichtung kleinerer Aemter ausreichen. Ohne inniges Vertrautsein mit den einzelnen Theilen der vorhandenen Apparate ist die richtige Handhabung derselben nicht möglich.

Die genaue Kenntniss der Apparate setzt aber voraus, dass der Beamte nicht nur oberflächlich seinen Apparat studirt und behandelt, sondern dass er mit Lust und Liebe die Einrichtung der verschiedenen Theile erforscht, dass er an der Hand der theoretischen Beschreibung, seinen Apparat vor sich, jeden einzelnen Theil und dessen Zweck sich fest einprägt. Diese Aufgabe ist nicht schwer, und der Erfolg des systematischen Studiums ein lohnender und weiteres Interesse erweckender.

Der Beamte, welcher seinen Apparat gründlich kennt, wird ihn auch gut in Ordnung halten und damit eine wesentliche Bedingung für den ordnungsmässigen Betrieb der Leitung erfüllen.

Der mit den Apparaten nur oberflächlich vertraute Beamte dagegen wird nicht allein geringes Interesse an dem Zustand seines Apparates haben, sondern auch bei jedem leicht aufzufindenden, oft sofort zu beseitigenden Fehler rathlos dastehen und durch planloses Umherschauen den Betrieb hindern.

---

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin N.,  
Nebstjouplaf 3.

---

Die  
**Anwendung des Elektromagnetismus**

mit besonderer

Berücksichtigung der neueren Telegraphie

und den

in der Deutschen Telegraphenverwaltung bestehenden  
technischen Einrichtungen

von

**Dr. Julius Dub.**

Zweite vollständig umgearbeitete Auflage.

*Mit 431 in den Text gedruckten Holzschnitten.*

**Preis 21 M.**

---

Die  
**Entwicklung der automatischen Telegraphie.**

Von

**Dr. K. E. Zetzsche.**

Mit 41 in den Text gedruckten Holzschnitten.

**Preis 1 M. 60 Pf.**

---

== Zu beziehen durch jede Buchhandlung. ==



Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin N.,  
Monbijouplatz 3.

---

Im gleichen Verlage erscheint und wird in 4 Bänden, jeder etwa 3 Lieferungen umfassend, ausgegeben:

HANDBUCH  
der  
**Elektrischen Telegraphie.**

Unter Mitwirkung mehrerer Fachmänner

herausgegeben

von

**Dr. K. E. Zetzsche,**

Prof. der Telegraphie am Polytechnikum zu Dresden.

---

Band I: *Die Geschichte der elektrischen Telegraphie.*

Band II: *Die specielle Anwendung der Elektrizitätslehre auf die Telegraphie.* (Bearbeitet von Dr. O. Frölich.)

Band III soll eine eingehende Besprechung der zur Zeit noch in Betrieb befindlichen elektrischen Telegraphen im engeren Sinne bringen, einschliesslich des Linienbaues und der Betriebsweise.

Band IV soll die besonderen Zwecken dienenden Telegraphen thunlichst erschöpfend vorführen, also namentlich: Telegraphen beim Eisenbahnbetrieb, Feuerwehrtelegraphen, Haustelegraphen, Feldtelegraphen.

---

Die erste Lieferung von Band I ist bereits erschienen. Lieferung 2 befindet sich unter der Presse. Ebenso ist Band II bereits im Erscheinen und wird die erste Lieferung desselben in einigen Wochen ausgegeben werden.

---

==== Ein Referirender Prospect ist durch jede Buchhandlung gratis zu beziehen. ====

Ausser der vorliegenden

II. Abtheilung:

**Die Lehre von den Apparaten.**

Preis 1 M. 60 Pf.

sind bereits erschienen:

III. Abtheilung:

**Errichtung und Betrieb einer Telegraphenstation.**

Preis 1 M. 20 Pf.

IV. Abtheilung:

**Die Betriebsstörungen auf Ruhestromleitungen und  
vereinigten Stationen.**

Preis 60 Pf.



Die demnächst erscheinende

I. Abtheilung

wird enthalten:

**Vorschule zur Technik.**

Der Umfang des Buches ist auf das knappste Mass beschränkt, soweit dies ohne Beeinträchtigung der klaren und hinreichend erschöpfenden Darstellung thunlich erscheint. Dagegen ist jede Auseinandersetzung solcher Einrichtungen, welche nicht von der Kaiserlichen General-Direction der Telegraphen vorgeschrieben sind, vermieden worden.

 Der **Herr General-Postmeister Dr. Stephan** hat zu der  
Herausgabe des Werkes **seine Genehmigung** erteilt. 

**Verlagsbuchhandlung von Julius Springer.**