



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Verschiedene Konstruktionen

Scholtz, Adolf

Leipzig, 1900

Sechstes Kapitel. Anlage der haustelegraphen und Telephone.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96800](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96800)

Sechstes Kapitel.

Anlage der Hausstelegraphen und Telephone.

I. Pneumatische Hausstelegraphen und Sprachrohre.

§ 1.

Die Wirkung pneumatischer Telegraphen beruht auf der Erzeugung und Fortpflanzung des Druckes komprimierter Luft mit Hilfe einer Leitung enger Metallröhren. Wird nämlich ein am vorderen Ende der pneumatischen Leitung angebrachter und je nach Erfordern geformter Gummi-Luftbehälter zusammengedrückt, so wirkt die Luftkompression auf den am andern Ende derselben befindlichen Gummipilz, der hierbei aufgeschwellt wird, und dadurch kann mit Hilfe eines Hebelwerkes entweder eine Klingel direkt angeschlagen oder die Auslösung eines Läutewerkes bewirkt und gleichzeitig ein „Nummerapparat“ in Thätigkeit gesetzt werden.

Geschichtliches. Der Gedanke, Signalapparate herzustellen, bei welchen als Triebkraft die am Aufgaborte bewirkte Luftkompression wirkt, rührt von dem schwedischen Grafen A. M. Sparre her, dessen Erfindung in Frankreich patentiert wurde. Es datiert dieses Patent (vergl. *Brévets d'invention* 1864, Tome 90) vom 1. September 1864.¹⁾ Graf Sparre verkaufte dasselbe an M. Walker in Paris, der in den Jahren 1867 und 1868 noch mehrere französische Zusatzpatente erhielt. — Inzwischen hatte ein erster praktischer Versuch zur Einführung der atmosphärischen Telegraphen im Hotel des Baron v. Rothschild in Paris stattgefunden, dem bald auch zahlreiche andere folgten.

In Deutschland hat sich um die Einführung der pneumatischen Telegraphen der Mechaniker A. Schädel aus Berlin, der unter Sparres Leitung in Paris gearbeitet hatte, verdient gemacht, denn die erste Versuchseinrichtung, welche der erstere im „Hotel de Rome“ zu Berlin getroffen hatte, war von derartigem Erfolge gekrönt, daß der Firma Töpfer & Schädel im Oktober 1866 die vollständige Telegrapheneinrichtung des „Hotel d'Angleterre“ übertragen wurde. Nun fand die pneumatische Telegraphie hier und anderwärts eine schnelle

1) Dies Patent Nr. 64336 wurde erteilt: pour un système de transmission des signaux etc. Hierzu die Certifikate vom 4. Januar und 4. April 1865.

Verbreitung und verdrängte durch ihre Vorzüge die mechanischen Klingelzüge mehr und mehr. Nicht allein für einfachere Anlagen, wie solche in Wohngebäuden vorkommen, sondern auch für öffentliche Gebäude und komplizierte Hoteleinrichtungen — so im Hotel „Kaiserhof“ zu Berlin mit 250 Zimmern — hat das System seine Anwendbarkeit erwiesen.

Die Anlage der pneumatischen Telegraphen ist an sich einfacher als die der elektrischen, weil als Triebkraft lediglich der am Aufgaborte ausgeübte Druck wirkt, welcher sich für mittlere Entfernungen fast momentan auf die Endpunkte der Leitung überträgt. Werden jedoch von einem und demselben Luftbehälter aus nach mehreren Apparaten Ableitungen angebracht, so wird bei gleichzeitigen Signalisieren die Wirkung des Druckes erheblich geschwächt; auch erfordert für Distanzen über 60 m die Fortpflanzung des Druckes eine gewisse, wenngleich kurze Zeit. Als Resultat der Erfahrung wird für die angemessensten Grenzen des Systemes folgendes festzuhalten sein:

Die pneumatischen Telegraphen funktionieren am sichersten, wenn die Zahl der Endpunkte einer und derselben Leitung nicht über drei hinausgeht und die Leitungslänge bei einfacher Anlage 100 m nicht überschreitet.¹⁾

§ 2.

Das System.

Die Rohrleitung. Das zur Anwendung kommende Leitungsrohr ist verzinntes Bleirohr von 3 mm lichter Weite und 1,5 mm Wandstärke und kommt bei Neubauten in den Wandputz zu liegen. Zu dem Ende wird etwa 30 cm von der Decke entfernt eine Rinne von solcher Breite in den Putz geschnitten, daß die Leitungen nebeneinander verlegt werden können. Die Befestigung der Röhren geschieht mittels kleiner Haken in Entfernungen

1) Die pneumatischen Telegraphen haben nicht gehalten, was sie versprochen, und werden daher bei Neuanlagen fast überall nicht mehr pneumatische, sondern „elektrische Telegraphen“ angewendet. Pneumatische Thüröffner sind dagegen nach wie vor mit Vorteil in Anwendung geblieben.

von 30 bis 40 cm, wobei zu beachten ist, daß die Röhren bei der Befestigung durch Haken weder gedrückt noch beschädigt und daß alle scharfen Biegungen in der Leitung möglichst vermieden werden. — In denjenigen Stellen, wo die Röhren zum Signalapparat hinabgehen, legt man sie möglichst dicht nebeneinander und bringt die Haken von beiden Seiten an.

Die Verbindung der Röhrenden geschieht durch Lötung, wobei das eine Ende etwas erweitert, das andere zugescharft wird, beide zusammengesteckt und mit Lötzin und Lötzwasser gelötet werden. Wo die Leitungsröhren mit dem Signalapparat in Verbindung gebracht werden müssen, da wendet man Lötung nicht an, stellt vielmehr die Verbindung der Leitung mit dem Signalapparat durch Gummischlauch her, um bei eintretenden Revisionen des Gangwerkes die Verbindung schnell lösen zu können. Wenn der Gummischlauch nicht fest an das Leitungsrohr anschließt, so wird derselbe mit Kupferdraht umwickelt.

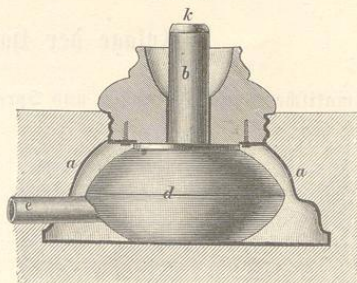
Nach dem Verlegen müssen die Röhren in ihrer ganzen Länge untersucht werden. Die Probe auf Dichthalten der Leitung geschieht, indem man das eine Ende mit einem Gummipilz und das andere mit einer Gummibirne dicht verschließt. Hierauf wird die Birne einige Sekunden lang zusammengepreßt. Bleibt der Pilz aufgebläht und zeigt die Birne keine Veränderung durch Luftverlust, so ist die Leitung als dicht zu betrachten.

Sind die Leitungen sämtlich auf Dichthalten probiert so können sie verputzt werden, was mit Gips geschieht, weil frisch gelöschter Kalk das Kompositionsrohr angreift und zerfrißt. — In Wohnungen, welche tapeziert werden, kann man die Putzrinnen leicht durch übergeklebte Bandstreifen verdecken. Sind die Zimmer aber schon tapeziert, so führt man das Rohr möglichst unsichtbar auf der Tapetenborde entlang, dann neben der Türbekleidung zum Druckknopf hinab und befestigt dasselbe wie vorher mittels kleiner Häkchen. In der Regel endet die Rohrleitung 1,25 m über dem Fußboden.

Druckknöpfe. Als Druckgeber werden Gummibehälter, deren Größe im Verhältnis zur Länge der Druckleitung stehen soll, angebracht und diese in Metallkapseln eingeschlossen. Eine solche Kapsel a a (Fig. 368) wird innerhalb der Wand und bündig mit dem Putz eingelassen und verputzt; die polierte Holzroschette mit Druckstopfen b wird erst nach erfolgtem Tapezieren der Wände in das Metallgewinde eingeschraubt, wobei der Rand der Roschette die Mauerfuge deckt. In manchen Fällen besteht auch die Roschette aus (bronziertem) Metall, während der Drücker wie vorher aus Bein hergestellt ist. — Die Wirkung des Apparates ist dabei folgende: sobald man den Eisenknopf k des Druckstopfens b mächtig nach

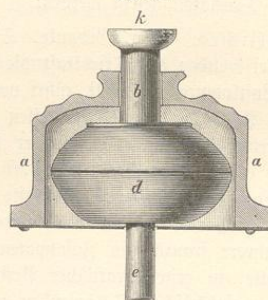
innen preßt, wird der Gummiball d (Fig. 368) zusammengedrückt, die Luft in demselben komprimiert und die Luftkompression mittels des Gummischlauches e auf die Bleirohrleitung und den Schluß derselben, einen im Signalapparat angebrachten Gummipilz, übertragen.

Fig. 368.



Bei schwachen Holzwänden sucht man den Umfang der Rosette möglichst zu beschränken, weil die Kapsel a a hier nicht eingelassen werden kann, sondern auf die Wand aufgeschraubt werden muß. In Fig. 369 besteht sie

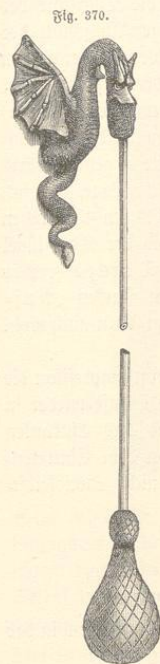
Fig. 369.



aus Holz, wird jedoch ebenso oft aus poliertem oder bronziertem Metall hergestellt, die korrespondierenden Teile sind mit den in Fig. 368 gewählten Buchstabenbezeichnungen versehen.

In älteren Gebäuden, wo das nachträgliche Einlassen der Kapseln stets mit Umständen verknüpft ist, empfiehlt es sich, statt der stark hervorstehenden Druckknöpfe Gummibirnen mit Gummischlauch anzuwenden. Beide, Birne wie Schlauch, sind mit Seide umspinnen und werden durch einen Halter von Metall, der an der Wand befestigt ist, in festbestimmter Lage erhalten. In Fig. 369 ist der Birnenhalter in Drachenform ausgeführt und wird bronziert oder vergoldet geliefert. Der Preis stellt sich für den Halter mit Birne und zwei Meter Schlauch auf 13 Mark.

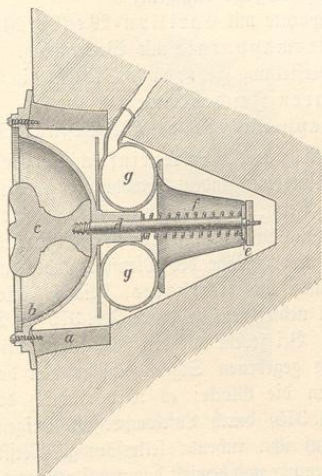
Die Gummibirnen empfehlen sich ganz besonders für Schlaf- und Krankenzimmer, doch kommen hier und in anderen Fällen auch transportable Drücker zur Anwendung, welche gestatten, daß dieselben — beispielsweise an Büreautisch — in unmittelbare Nähe des Rufenden gebracht werden.



Das Material der Gummibirnen und Schläuche soll das denkbar beste sein. Man verwendet dazu nur englischen Patentgummi, wobei sich die Abnutzung auf ein Minimum reduziert. — Gut vulkanisierte Gummiteile behalten ihre Elasticität ca. 10 Jahre lang, wenn sie gehörig vor Zugluft geschützt werden; geschieht dies nicht, so hört der Gummi schon nach wenigen Jahren auf, gegen Druck empfindlich zu sein.

Zugapparate (Zugknöpfe) kommen hauptsächlich bei Haus- und Entreehöfen, und zwar darum zur Verwendung, weil sie den mechanischen Klingelzügen mehr gleichen und den Fremden, der mit der Einrichtung pneumatischer Telegraphen nicht vertraut ist, kaum im Zweifel lassen, wie er sich verständlich machen soll, um Einlaß zu

Fig. 371.



erhalten. — Hierbei ist die Verbindung mit der Leitung dieselbe wie bei Druckknöpfen, und der Unterschied im Mechanismus besteht nur darin, daß beim Anziehen des

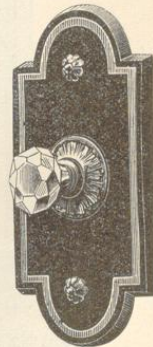
Reymann, Baukonstruktionslehre. IV. Vierte Auflage.

Zugknopfes (Fig. 371) der bewegliche Metalltrichter *f* gegen den ringförmigen Gummi-Luftbehälter *g* drückt und dadurch die Luft komprimiert. Zur Befestigung des Zuges wird bei Hausthüren ein 4 cm dicker Ring *a* von Gußeisen hündig mit seiner Oberkante in die Mauer eingelassen und auf diesem die eigentliche Zugschale *bb* mit Schrauben derartig befestigt, daß Ring und Mauerfuge gedeckt werden. Im Centrum der Schale sitzt der mit Gewinde versehene und an die Zugstange *d* festgeschraubte Zugknopf *c*; die Zugstange aber behält Führung in einer cylindrischen Fortsetzung der Schale. Auf diesen Cylinder stützt sich die Spiralfeder, oberhalb begrenzt durch den Metallring *e*, auf welchem jener Messingtrichter *f* ruht, der dazu dient, den ringförmigen Luftbehälter *g* beim Anziehen der Zugstange zusammenzupressen. Nach Aufhören der Zugwirkung schnellen Trichter und Luftbehälter — ersterer in Folge der Spannkraft der Spiralfeder — in die Ruhelage zurück.

Derartige Schalen werden für Hausthüren in eleganter Modellierung von Naturbronze oder verkupfert geliefert und gewöhnlich mit der Aufschrift „Portier“ oder „Pfortner“ versehen.

Zugapparate für Entreehöfen kommen in noch mannigfaltigerer Form und Ausstattung zur Verwendung, fallen aber stets etwas größer aus als bei galvanischen und mechanischen Klingelzügen, weil der Gummiball durch die Schale resp. Platte verdeckt werden muß. Falls — wie in Fig. 372 — ein Knopf mit Unterlagsplatte gewählt wird, kann die letztere aus Glas, Metall, Marmor oder dunkel poliertem Holz bestehen; der Zugknopf wird aus Glas, Krystall, Majolika, Messing oder Bronze hergestellt und im letzteren Falle vernickelt, verkupfert, versilbert oder vergoldet geliefert. Fig. 372 stellt eine schwarze Glasplatte mit Goldrand dar, die durch zwei Schrauben mit Bronzeknopf an der Wand befestigt ist. Als Zugapparat dient ein Krystallknopf mit Bronzerosette.

Fig. 372.



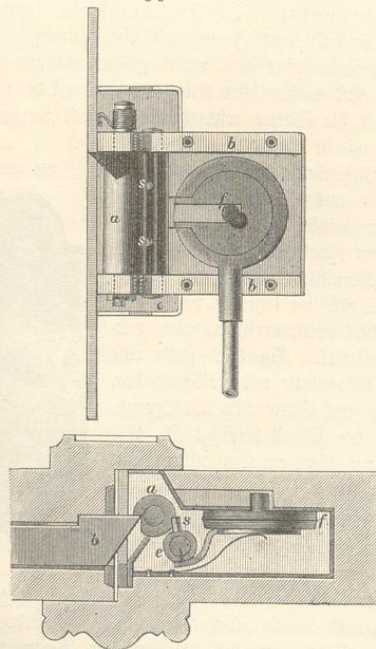
In einzelnen Fällen finden auch Tretevorrichtungen Anwendung und werden dann gewöhnlich unter einem „erhöhten Tritt“ in der Portierloge angebracht. Der Apparat besteht aus einer in das Trittbrett eingelassenen Röhre, welche in ähnlicher Weise wie bei den Zugknöpfen dem Tretnopf mit Kolben und Spiralfeder zur Führung dient; eine unter dem Kolben angebrachte Metallplatte überträgt dann den Druck auf den

Gummiball mit Schlauch und anschließendem Leitungsröhr. — Diese Vorrichtung ist jedoch nicht zu empfehlen, weil sie nur schwer vor Verunreinigung zu schützen ist.

Pneumatische Vorrichtungen zum Öffnen und Schließen von Ventilationsklappen werden da angebracht, wo die Abzugsöffnung des Ventilationskanales in großer Höhe liegt oder schwer zugänglich ist. Eine solche Vorrichtung besteht aus zwei im Zapfen laufenden vertikalen Stellklappen, deren nach unten verlängerte Drehachsen mittels Hebeln an einer gemeinschaftlichen Stange befestigt sind. Die Stange wird durch an deren Enden angebrachte Luftbehälter abwechselnd nach der einen oder anderen Seite geschoben und dadurch werden die Stellklappen geöffnet oder geschlossen. Für jeden der beiden Luftbehälter ist ein besonderer Druckknopf erforderlich, der in der Wand an passender Stelle eingelassen wird. Der zum Öffnen bestimmte Knopf wird in der Regel mit der Aufschrift „A“, d. h. „Auf“, der andere mit „Z“, d. h. „Zu“ bezeichnet.

Der pneumatische Thüröffner, sonst auch „Luftschloß“ genannt, ist nicht allein den sonst üblichen mechanischen Aufzügen, sondern auch den elektrischen Vorrich-

Fig. 373 und 374.



tungen dieser Art vorzuziehen. Der Apparat besteht aus dem Metallcylinder a (Fig. 373 und 374), welcher sich in den Messinglagern b b dreht, wobei letztere gleichzeitig als

Backen zur Befestigung der beiden Deckbleche dienen. Dies schloßähnliche Gehäuse wird in den feststehenden Thürflügel eingelassen, und in der Ruhelage greift die Thürfalle des aufgehenden Flügels in den rechtwinkligen Ausschnitt des Cylinders a ein. Zwei Stifte s s der Welle o verhindern für gewöhnlich die Drehung des Cylinders; sobald aber die Luft in der Leitung infolge eines (etwa vom Portier) gegebenen Druckes komprimiert wird, schwillt der Gummipilz im Luftschloß an, der dem der Welle o geht abwärts und die Stifte s s kommen dabei in solche Lage, daß sich der Cylinder a in der Richtung nach rechts um 45° drehen kann. Dabei wird die Thürfalle frei und der Thürflügel springt auf, und zwar infolge des Druckes einer oberhalb in das Rahmstück eingelassenen starken „Aufwerffeder“. Bei kleinen Thüren genügt dazu auch wohl eine „Lamelle“.

Zwischen ist nach Aufhören der Luftkompression die Hebelwelle und der Cylinder a durch Federkraft wieder in die ursprüngliche Lage zurückgeführt und das Einklinken der Thür kann daher wie gewöhnlich von dem Eintretenden besorgt werden, wenn diese Arbeit nicht etwa selbstthätig, d. h. durch Federkraft erfolgt.

§ 3.

Die pneumatischen Signalapparate.

Zur Erzeugung hörbarer Signale werden in der Praxis verwendet:

- a) Apparate mit einfachem Schlag, sogenannte einschlägige Klingeln;
- b) Apparate mit Carillon-Wecker Schlag;
- c) Alarmapparate mit Wecker Schlag.

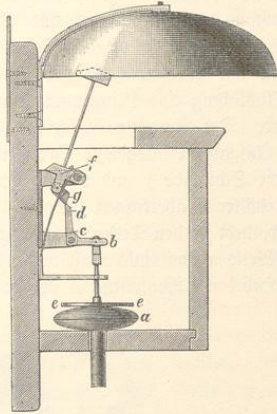
Zur Herstellung sichtbarer Signale in Verbindung mit hörbaren Zeichen dienen:

- d) Klappenapparate oder Signal-Tableaux.

ad a) Apparate mit einfachem Schlag (einschlägige Klingeln) finden gewöhnlich in Entrees und Korridoren Verwendung, um hier ein hörbares Signal zu geben, wenn an der Thür Einlaß begehrt wird, während gleichzeitig in der Nähe des Dienstpersonals (am Signal-tableau) auch ein sichtbares Zeichen erfolgt. Der Apparat ist nebst Gehäuse durch Fig. 375 im Durchschnitt dargestellt. Bei jedem auf den Zug- oder Druckknopf am Aufgaborte gegebenen Signal schlägt hier der Hammer einmal an die Glocke; es wird nämlich der Gummipilz a (Fig. 375) durch Luftkompression aufgeschwellt, er hebt die auf ihm ruhende tellerförmige Messingplatte e nebst Stift empör und bewirkt dadurch Drehung des Winkelhebels b c d um die Achse e, wobei der aufrechtstehende Arm d desselben gegen die schräge Fläche des Stahlgelenkes g drückt. Hierbei wird der Daumen f und der

daran befestigte Hammer der Glocke in die aus der Figur ersichtliche Lage gebracht, aus welcher er durch Federkraft zurückschnellt und die Stahlglocke einmal kräftig anschlägt.

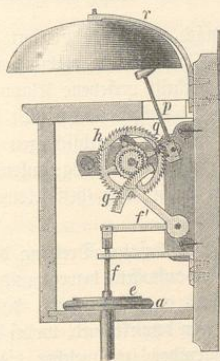
Fig. 375.



Beim Aufhören des Druckes kehrt der Pilz in seine ursprüngliche Ruhelage zurück, der Teller *e* sinkt nieder und nimmt den Hebel *b c d* mit, der sich nun wieder vor das Gelenk legt.

b) Apparat mit Carillon-Weckerschlag. Bei dem in Fig. 376 dargestellten Wecker hebt der Gummipilz *a* den Teller *e* mit Stift *f* empor und bewegt mit Hilfe des

Fig. 376.



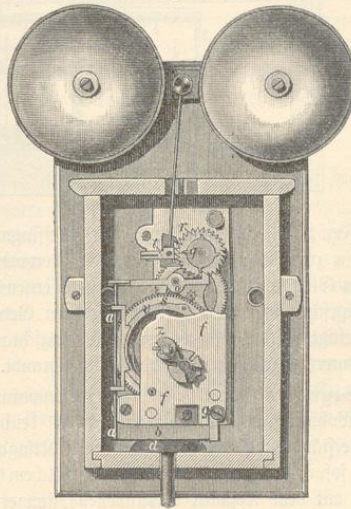
Hebels *f* das mit Zahnteilung versehene Segment *g*, welches das Triebrad *i* um einige Zähne weiter bewegt. Mit dem Trieb ist ein Sperrrad in Verbindung, in welches ein Sperrkegel eingreift. Dieser Sperrkegel ist am Steigerade *h* festgeschraubt und bewegt, sobald *i* in Drehung gesetzt wird, das Steigerad. In das letztere greift endlich

der Schappenthaken *q* ein: jeder Zahn des Steigerades wird also den Schappenthaken einmal bewegen und dadurch den auf derselben Welle befestigten Hammer mittels des Stieles *p* gegen die Glocke schleudern. Da aber das Triebrad bei jeder Schwellung des Gummipilzes um 2 bis 3 Zähne weiter gehoben wird und jedem Zahne des Triebrades etwa 3 bis 4 am Steigerad entsprechen, so wird bei einem auf den Druckknopf ausgeübten Drucke der Hammer schnell hintereinander acht- bis zehnmal an die Glocke schlagen.

Nachdem der Luftbehälter in die Ruhelage zurückgefunken ist, wird auch Teller *e*, Hebel *f* und Segment *g* niedersinken und das Triebrad *i* mit daran sitzendem Sperrrad sich in entgegengesetzter Richtung bewegen, wobei der Sperrkegel außer Thätigkeit kommt.

c) Alarmapparat mit Weckerschlag. Diese Apparate funktionieren leicht und auf weite Entfernungen, sind stets mit einem Uhrwerk versehen und müssen deshalb aufgezogen werden, sobald das Werk abgelaufen ist. Fig. 377 stellt die innere Einrichtung des Apparates mit dem durchschnittenen Holzgehäuse dar.

Fig. 377.



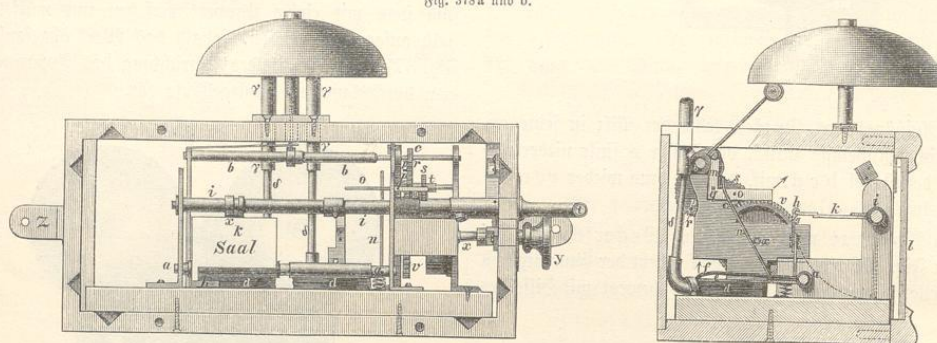
Zwischen der oberen Messingwange *ff* und der auf die Rückwand in 30 mm Abstand aufgeschraubten Hinterwange ist das Uhrwerk eingeschaltet, bestehend aus dem Federgehäuse mit darunter liegendem Stirnrad *S*, welches ein Triebrad in Bewegung setzt und durch mehrfache Übersetzung das Steigerad *r* treibt. In dieses letztere greift wiederum der Schappenthaken ein, und dadurch wird die Hakenwelle *t* so gedreht, daß der an ihr befestigte

Glockenhammer eine hin- und hergehende Bewegung macht und so in schneller Folge die beiden abgestimmten Glocken zum Anschlagen bringt. — Für gewöhnlich steht das Triebwerk still, sobald aber der Gummipilz *d* den um *g* drehbaren Teller *b* emporhebt, wird der Stift *a*, welcher in einem Doppelwinkel Führung hat, ebenfalls nach oben geschoben, drückt dabei den um *o* drehbaren Hebel mit hakenförmigem Ende empor und läßt hierbei den Arretierungsstift einer an der Steigeradwelle befestigten Scheibe *u* frei, wodurch das Uhrwerk ausgelöst wird und die einzelnen Teile in der vorbeschriebenen Art funktionieren. — Inzwischen aber hat die Luftkompression zu wirken aufgehört und der Teller *b* sinkt durch sein eigenes Gewicht abwärts, mit ihm der Stift *a*; auch der Hakenhebel sinkt hinab und hält den Arretierungsstift so lange fest, bis der Pilz *d* aufs neue geschwellt wird.

Fig. 378^a und 378^b stellen ein derartiges Signaltableau für zwei Klappen oder Nummern dar. Fig. 378^a giebt die Ansicht nach Fortnahme der Rückwand und des vorderen verglasten Rahmens, welcher mit Holzzapfen an das Gehäuse befestigt ist. Fig. 378^b zeigt den Querschnitt der ganzen Einrichtung nebst Rückwand und Verglasung. — Der Mechanismus zerfällt in zwei Teile, nämlich in den Klappenapparat mit Nummerwelle und in das Uhrwerk, durch dessen Auslösung eine Klingel mit Weckererschlag angeschlagen wird. Der Vorgang ist hierbei folgender:

Der am Aufgabort ausgeübte Druck wird durch die Leitung auf die Schläuche *γ* und mittels der Bleiröhre *δ* auf die Luftbehälter *d* übertragen. Sobald der eine angeschwellt wird, hebt er den Teller *e* und bewirkt dadurch Drehung der Welle *a* von links nach rechts, wobei der an dieser sitzende Hebel mit Winkelstück *g* in der Richtung des

Fig. 378 a und b.



In Fig. 377 sieht man über der Messingwange *f* *f* den Dorn *z* zum Aufziehen des Uhrwerkes hervortreten. — Die beiden Glocken sind an einem flachen, eisernen Glockenhalter festgeschraubt, der auf der hölzernen Gehäuserückwand befestigt wird; letztere wird mit Holzschrauben an in die Mauer eingelassenen Dübeln festgeschraubt.

d) Signaltableau oder Klappenapparat. Für größere Wohnungen genügen zum Zweck leichter und sicherer Verständigung die vorbeschriebenen Klingeln nicht. Um hier sofort erkennen zu können, in welchem der verschiedenen mit dem Apparat verbundenen Zimmer gerufen wurde, wendet man sogenannte Nummerapparate an, wobei es angänglich ist, mehrere zusammenliegende Zimmer an einen Apparat zu leiten und dadurch die Apparatenzahl und die Leitungslänge einzuschränken. Hierbei ist jeder Druck resp. Zugknopf, der Signale geben soll, mit dem Nummerapparat durch ein Leitungsrohr in Verbindung zu setzen, und außer dem sichtbaren Zeichengeber (Tableau) ist ein besonderes Läutewerk anzubringen, welches gewöhnlich direkt mit dem Apparat verbunden wird.

Wheiles bewegt wird. Dadurch verliert aber der Stift *h* sein Auflager, und die mit ihm verbundene, mit Nummerbezeichnung oder Schrift versehene Klappe *k*, die lose auf die Nummerwelle *i* aufgesteckt ist, fällt durch ihr eigenes Gewicht hinab. An der durchsichtigen vorderen Glas-tafel *l* erscheint daher die herabgesunkene Klappe *k* als sichtbares Zeichen dafür, daß (beispielsweise im „Saale“) gerufen wurde.

Gleichzeitig wird infolge Drehung der Welle *a* auch der Messinghebel *n* aufwärts bewegt und hierbei der Stift *o* des Winkelhebels *m* *q* so gefaßt, daß hierdurch eine Drehung des letzteren bewirkt wird, wobei der Arretierungsstift *p* des Steigerades (*r*), welcher bisher von dem im Scheitelpunkt *e* angebrachten Haltestift *q* unterstützt wurde, frei wird. Auf diese Weise wird das Uhrwerk ausgelöst, dessen Feder das Stirnrad *v* und durch mehrmalige Übersetzung auch das Steigerad *r* treibt. In das letztere greift der Echappementhafen *a* ein, und jeder Zahn des Steigerades veranlaßt eine Bewegung der Welle *b*, welche den mit ihr verbundenen Hammer an die Stahlglocke schleudert.

Die Glocke ertönt daher unter schnell aufeinander folgenden Schlägen so lange, bis das Steigerad im Laufe gehemmt wird und — da vier Arretierungsstifte an seiner Peripherie verteilt sind — bis eine Viertel-Umdrehung des Rades vollendet ist. So lange aber hält die Luftkompression gewöhnlich nur an. Beim Aufhören des pneumatischen Druckes geht nämlich der Teller *e* mit Welle *a*, Hebel *n* und Winkelstück *m* in die Ruhelage zurück, wobei der an letzterem befindliche Halter *q* den nächsten Arretierungsstift des laufenden Rades faßt und die Fortbewegung desselben hemmt, bis ein neues Signal gegeben wird.

Um nie Zweifel darüber aufkommen zu lassen, wo gerufen wurde, muß die gefallene Nummertafel (Klappe) sofort aufgehoben werden, was dadurch erreicht wird, daß man die Welle *i* an dem äußeren Griff *t* um 50° nach der Rückwand hin dreht. Dabei bewegt der Stift *x* die gefallene Nummertafel so weit nach oben, bis sie wiederum auf dem Winkelstück *g* des vertikalen Hebels Auflager findet. Nach Aufhören der Drehbewegung schnellst die Welle *i* durch Federkraft in die Ruhelage zurück.

Das Aufziehen des Uhrwerkes wird äußerlich mittels des Knopfes *y* bewirkt, der zu diesem Zweck an der Peripherie leicht geriefelt ist. — Die Befestigung des Apparategehäuses an zwei Holzdübeln der massiven Wand wird mit Hilfe von Messingwinkeln *z z* bewirkt.

Ann. Die Signaltableaux können wesentlich vereinfacht werden 1) wenn der Hebel, mit dem die Nummertafeln hochgehoben werden, gleichzeitig zum Aufziehen des Uhrwerkes dient, wobei an Stelle des Stirnrades ein mit Zahnteilung versehenes Segment tritt und an korrespondierender Stelle der Welle *i* ein Daumen, der das Segment jedesmal um einige Zähne zurückdreht und so die Uhrfeder aufs neue spannt; 2) indem die Gummipilze vertikal an der Rückwand angebracht und die Gummischläuche horizontal und direkt in die Wand eingeführt werden.

Zur Aufhängung der Tableaux ist ein trockener, gut beleuchteter und bequem und passend gelegener Ort auszuwählen (Dienerzimmer, Anrichterraum oder ein heller Korridor), damit die Dienerschaft, ohne Umwege zu machen, die Abstellung des Apparates bewirken kann. In Fig. 378^a sind nur zwei Klappen angenommen; ist die Anzahl der Zimmer eine größere, so wird der Tableauxkasten länger. Um Nummern zu sparen, pflegt man aber benachbarte Räume von gleichartiger Benutzung gern nach einem Luftbehälter im Tableau zu leiten. Hierbei ist zu bemerken, daß höchstens sieben Nummern in einer Reihe angebracht werden können; darüber hinaus ordnet man die Tafeln in zwei Reihen übereinander an, und selten wird die Anzahl der Zimmer größer sein, als sie ein Tableau zu fassen vermag. — Etwas schwieriger liegt die Sache bei Einrichtungen in Hotels, wo die Hausordnung verlangt, daß von sämtlichen Fremdenzimmern einer Etage

mindestens sichtbare Zeichen nach einem hell beleuchteten Signaltableau in der betreffenden Etage gegeben und außerdem ein Kontrolltableau mit Alarmglocke für die verschiedenen Etagen beim Portier aufgehängt werde. In kleinen Hotels wird es genügen, Nummernapparat und Glocke in der Portierloge aufzuhängen, wogegen in ganz großen Hotels die Leitungen jeder Etage bezw. jedes Gebäudeflügels ein für sich abgeschlossenes System bilden und die weitere Verständigung etwa durch Sprachrohre erfolgen kann.

§ 4.

Sprachrohre.

Das Sprachrohr dient zur Vermittlung mündlich erteilter Aufträge und ist ein akustischer Fernsprecher. Zum Sprechen resp. Hören sind Mundstücke und ein dieselben verbindendes Leitungsrohr erforderlich, welches letztere gewöhnlich aus Zinkblech besteht und eine konstante Lichtweite behält, damit die Schallwellen sich mit unveränderter Stärke fortpflanzen können. Berührungen mit anderen metallischen Körpern sind hierbei zu vermeiden, weil dieselben die Schall-Leitungsfähigkeit des Sprachrohres durch eigene Schwingungen irritieren. Nebeneinander liegende Sprachrohre sind aus demselben Grunde durch Umwicklung mit Berg zu isolieren. Endlich ist für jedes von mehreren in gleicher Richtung liegenden Zimmern, nach denen gesprochen werden soll, ein separates Rohr anzulegen.

Kann die Leitung in den Fuß gelegt werden, so wirkt das Sprachrohr in der Regel am zuverlässigsten, weil hierbei alle äußeren Einwirkungen auf dasselbe fortfallen; selbst unterirdische Führung des Rohres ist nicht zu verwerfen, nur in diesem Falle ist das stabilere Eisenrohr dem Zinkrohr vorzuziehen. — In allen Fällen soll die Leitung sicher geschlossen und das Rohr — wenn dasselbe aus Zink besteht — gut gelötet sein. Wo aber die Leitung im Winkel geht, da sind die Übergänge durch Kurven zu vermitteln. Erfahrungsmäßig funktionieren die Sprachrohre bei richtiger Ausführung noch sicher bei 100 m Länge der Leitung.

Die Weite der Leitungsrohre und der Mundstücke soll nach Annahme der Praktiker 3 cm betragen, indessen hat die Erfahrung gelehrt, daß für das Leitungsrohr auch eine geringere Dimension anwendbar ist. — Die Mundstücke werden mit einer Pfeife, die zugleich als Stöpsel das Mundstück schließt, versehen, um vor Beginn des Sprechens ein laut tönendes Signal geben und den Gerufenen an das Sprachrohr heranzurufen zu können. Ein derartiges Mundstück mit zugehöriger Pfeife ist in Fig. 379 dargestellt, wobei die Ausstattung, je nach Wunsch, in Holz, Metall

Apparat eines entfernten Raumes in Thätigkeit zu setzen. Solche Leitungen nennt man „Leitungen mit Arbeitsstrom“, weil nur beim Telegraphieren Strom in der Leitung ist. 1)

§ 6.

Die konstanten Elemente.

Zum Betriebe der Haus-Telegraphen eignen sich nur die sogenannten „konstanten Elemente“, 2) von denen die wenigsten weitere Verbreitung gefunden haben, weil für den vorliegenden Zweck nur solche Elemente in Betracht kommen können, welche bei großer Sicherheit des Betriebes wenig Wartung bedürfen. So ist das Daniell'sche Element zwar geruchlos und entwickelt keine sauren Dämpfe, eignet sich aber nicht für Arbeitsstrom, weil bei lange geöffneter Kette am Boden der Thonzelle sich metallisches Kupfer ablagert, wodurch die Zelle verdorben und der Strom bald abgeschwächt wird. Überhaupt erfordern die Elemente die aufmerksamste Behandlung, denn sie bilden die hauptsächlichste Fehlerquelle, welche selten durch das bloße Auge zu erkennen ist.

Die beiden Elemente, welche in der Haus-Telegraphie fast ausschließliche Anwendung gefunden haben, sind das Meidinger-Element und das Leclanché-Element. Diese nur sollen hier besprochen werden; das letztere ist das neuere von beiden.

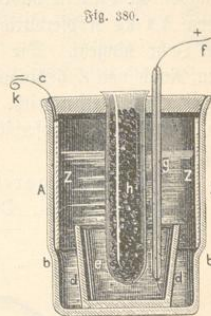
1) Stellt man beim Betrieb langer Linien an beiden Enden der Telegraphenleitung in gleichem Sinne kontinuierlich wirkende Batterien auf, so werden sämtliche Apparate während der Ruhe beständig von einem Strome durchlaufen, und zur Bewegung der Apparateile hat man die Linie nur an einem Punkte zu unterbrechen. Diese Leitungen nennt man im Gegensatz „Leitungen mit Ruhestrom“, weil auch im Ruhezustande der elektrische Strom circuliert.

2) Der Durchgang des Stromes durch ein Zink-Kupfer-Element ist stets von chemischen Vorgängen begleitet; am positiven Pol wird Wasserstoff und am negativen Pol Sauerstoff ausgeschieden. Da nun bei allen Elementen der negative Pol durch Zink in verdünnter Schwefelsäure gebildet wird, so ist der chemische Vorgang hier stets derselbe, d. h. der entwickelte Sauerstoff bildet mit dem Zink und der Schwefelsäure schwefelsaures Zinkoxyd (Zinkvitriol), welches in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt. Die Erregung von Elektrizität hat also ein Ende, sobald alles Zink aufgelöst, keine freie Säure mehr vorhanden oder die Flüssigkeit mit Zinkvitriol gesättigt ist. Der Vorgang am positiven Pol ist dagegen bei den verschiedenen Elementen verschieden: im vorliegenden Falle sammelt sich der Wasserstoff in Gestalt von Bläschen an der Kupferplatte, so daß das Kupfer nach einiger Zeit außer Berührung mit der Flüssigkeit steht und ein neues Element, Wasserstoff-Zink, sich gebildet hat, dessen Strom dem erstgenannten entgegengesetzt ist. Dieser Vorgang heißt die galvanische Polarisation des Elementes.

In der Telegraphie sucht man die Polarisation dadurch zu vermeiden, daß man den positiven Pol mit sauerstoffreichen Substanzen umgibt, die den Wasserstoff sofort beim Entstehen aufnehmen; man erhält dann einen Strom, der nur geringen Schwankungen unterworfen ist, und Elemente dieser Art heißen „konstante Elemente“.

a) Das Meidinger-Element zeichnet sich durch ungewöhnlich lange Dauer und große Konstanz des Stromes aus. In der älteren Form besteht dasselbe aus einem etwa 21 cm hohen und 12 cm weiten Glasgefäß AA (Fig. 380), 1) auf dessen Boden ein kleineres Gefäß dd mit Harz festgefittet ist; in dem letzteren befindet sich das konisch gebogene Kupferblech e, dessen Zuleitungsdraht g mit Guttapercha überzogen und am unteren Ende festgenietet ist.

Das kleinere Glas dd wird von einem Zinkring ZZ, der in das sich verengende Gefäß AA eingesetzt ist, umgeben und die Mündung des letzteren durch eine Holz- oder Blechplatte geschlossen, in deren Mitte sich eine Öffnung befindet, um den nach unten verengten Glaszylinder h von 3 cm Durchmesser und 20 cm Höhe aufzunehmen, welcher an dem zugerundeten Ende eine kleine Öffnung hat und bis Mitte des kleinen Gefäßes hinabreicht. Dieser Zylinder ist mit Kristallen von Kupfervitriol angefüllt und soll damit stets voll erhalten werden. (Bei den neuen Meidinger-Elementen wird er gewöhnlich durch einen oben geschlossenen Glasrichter ersetzt. Vergl. Fig. 381). Das große Gefäß AA ist mit einer verdünnten Lösung von Bittersalz angefüllt, welche den Zinkring bis etwa 3 cm unter dem oberen Rande befüllt, während aus dem Gefäß h die schwere konzentrierte Lösung von Kupfervitriol durch das feine Loch der Glasröhre nach unten sinkt und das kleine Gefäß bald bis zur Mitte anfüllt, auch nur sehr langsam emporsteigt und in die Bittersalzlösung wenig diffundiert, falls die Batterie ruhig steht, was jedenfalls zu beachten ist. — Und selbst wenn das Element nicht im Gebrauch, also offen ist, zeigt das Zink nach mehreren Wochen kaum Spuren von Kupfer, während bei der gewöhnlichen Daniell'schen Batterie gerade bei geöffneter Kette die Diffusion des Kupfervitriols durch die Thonzelle am stärksten ist. Verbindet man sodann den an das Kupferblech angevieteten Kupferdraht g f mit der Hülse eines schmalen Kupferblechstreifens c k, welcher an den Zinkring ZZ angelötet ist, so erhält man einen galvanischen Strom, der so lange konstant bleibt, als Kupfervitriol in h vorhanden und das Zink Z nicht aufgelöst ist. 2)

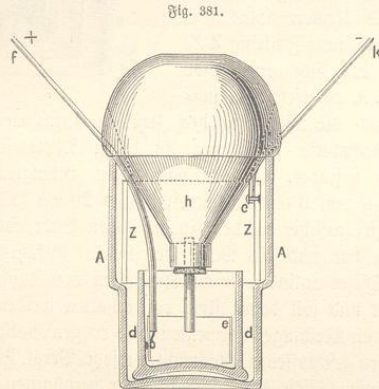


1) Vergl. H. Schellen, Der elektromagnetische Telegraph, und Müller, Dr. Johann, Lehrbuch der Physik und Meteorologie, II. Band.

2) Der Ring ZZ wird von vornherein an der inneren Fläche amalgamiert; dadurch lösen sich die Unreinigkeiten von demselben

Die Dauer der Batterie hängt von dem Volumen der Flüssigkeit ab, welche das Glasgefäß fassen kann. Bei der vorgeschriebenen Größe wird nach Meidingers Angabe die Batterie auseinander zu nehmen sein, wenn sie etwa 1,5 kg Kupfervitriol verbraucht hat, worüber etwa ein Jahr hingeht. Die Bittersalzlösung soll nicht über den Rand von Z Z hinausreichen, weil sonst der Kupferstreifen abgefressen wird. Beim Gebrauch sind von Zeit zu Zeit neue Kupfervitriolkrystalle in das Glas zu schütten.

Das Meidinger-Element in seiner neueren Form zeigt Fig. 381. Die Glasröhre ist hier durch einen



— unten konischen — Ballon ersetzt, welcher einen mit Ausflußröhren versehenen Korkstopfen trägt. Der Ballon enthält so viel Kupfervitriol, als das Element für längere Zeit bedarf. An Stelle des Kupfercylinders e tritt hier ein solcher von Blei, an welchen statt des Guttaperchadrahtes ein Bleistreifen befestigt ist. Dabei findet folgender Vorgang statt: der am Blei sich bildende Wasserstoff entzieht dem Kupfervitriol Sauerstoff und bildet damit Wasser; das frei werdende Kupfer schlägt sich auf dem Blei nieder. Die freie Schwefelsäure löst Zink auf und bildet damit Zinkvitriol, der in der Flüssigkeit gelöst bleibt. In dem Sinne, wie sich die Kupfervitriollösung durch Niederschlag von Kupfer verdünnt, tritt neue Lösung aus dem Ballon heraus. Ist alles Kupfervitriol zersetzt, so tritt Wasserstoffpolarisation ein; dies muß also vermieden werden. Im übrigen tritt, selbst bei lange andauernden starken Strömen, Polarisation nicht ein.

Das Element darf nach dem Ansetzen nur vorsichtig berührt werden, indem durch Schütteln eine Mischung der

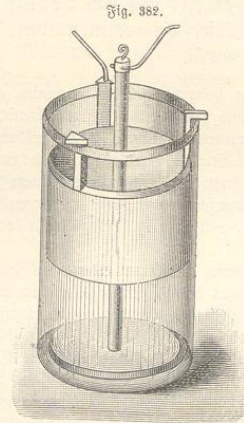
leicht ab, während sie sonst das Zink als harte Kruste bedecken würden. Eine Spur von Kupfer, welche durch die Wirkung des Stromes bis zum Zink gelangt, ist erst nach mehreren Wochen zu bemerken.

Flüssigkeiten herbeigeführt wurde, welche die Konstanz des Stromes aufhebt. Ein Zeichen der Sättigung der Flüssigkeit mit Zinkvitriol ist das Auskrystallisieren des letzteren. Im Sommer sind demnach die Elemente länger betriebsfähig als im Winter, weil die Flüssigkeit dann mehr Zinkvitriol aufzulösen vermag. Die Dauer des Elementes beträgt, je nach dem Gebrauch, zwei Monate bis ein Jahr.

Ist es nach erfolgter Prüfung der Batterie nötig, die Elemente zu reinigen, so entfernt man zunächst das auf dem Bleicylinder niedergeschlagene Kupfer, nachdem vorher die Zinkvitriollösung behutsam mittels eines Hebers abgefüllt wurde. Ist die Flüssigkeit dennoch blau geworden, so kann man das Kupfervitriol dadurch entfernen, daß man Zinkabfälle einige Tage darin liegen läßt; diese schlagen das Kupfer nieder.

Die kleineren Mängel dieses Elementes lassen sich durch angemessene Konstruktion wesentlich reduzieren; der verhältnismäßig große Leitungswiderstand in demselben ist aber von Bedeutung für die Haustelegraphie.

Anm. Bei der Reichstelegraphen-Bewaltung findet das in Fig. 382 dargestellte Meidinger-Element mit Zink und Bleielektrode sehr weitgehende Verwendung.

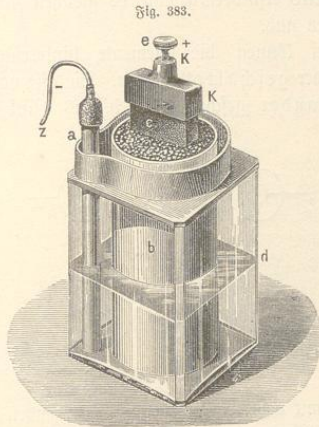


Dasselbe besteht aus einem cylindrischen Glasgefäß, 10,5 cm im Lichten weit, 14,5 bis 15,5 cm hoch, dessen Rand und die obere Innenwand auf 10 cm Tiefe mit weißer Elfarbe bedeckt sind.

In dem Glase ist ein 5 cm hoher Zinkring mittels dreier Arme aufgehängt. An einem der Arme ist ein Kupferdraht als Poldraht angegoßen. — Auf dem Boden des Gefäßes ruht eine 8 mm dicke Bleiplatte, in deren Mitte ein Bleistab befestigt ist, der an seinem oberen Ende eine Polklemme trägt.

Das so ausgerüstete Glas füllt man mit einer verdünnten Lösung von Zinkvitriol bis 4 mm unter den Rand des Zinkringes. Sodann werden 70 g Kupfervitriol in Stücken in das Glas geworfen. Sobald sich auf dem Boden des Gefäßes eine blaue Lösung von Kupfervitriol gebildet hat, ist das Element zum Einschalten in die Batterie fertig.

b) Das Element Leclanché (Fig. 383) ist ein Zink-Kohlen-Element. Der + Pol besteht aus einer an ihrem oberen Ende mit Harz überzogenen Kohlenplatte c mit Bleikappe K und Klemmschraube e. Dieselbe steht in einer porösen, auf der oberen Hälfte glasierten Thonzelle b, die mit einem Gemisch grob gestoßenen Braunsteines (Mangan-superoxyd) und Retortenkohle gefüllt ist. Die Thonzelle steht in einem viereckigen, etwa 26 cm hohen Glase d, welches bis zu $\frac{3}{4}$ der Höhe mit einer gesättigten Lösung von Salmiak angefüllt ist. Der - Pol wird durch einen außerhalb der Zelle, jedoch innerhalb des Glases stehenden, amalgamierten Zinkstab a gebildet. Sobald das Element geschlossen ist,



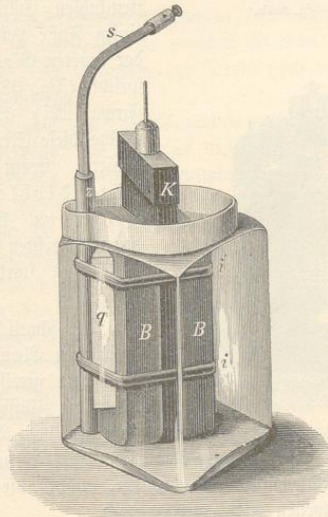
zersetzt der Strom das Wasser und den Salmiak (chlorwasserstoffsaures Ammoniak) und in der Thonzelle das Mangan-superoxyd. Am + Pol bildet der frei werdende Sauerstoff mit dem Zink und dem Chlor des Salmiaks Chlorzink, welches in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt; am - Pol wird der Wasserstoff des zeretzten Wassers durch den Sauerstoff des Braunsteines neutralisiert, und der Wasserstoff der Salzsäure vereinigt sich mit dem Sauerstoff des zeretzten Wassers. Das Zink sowohl als die Kohle bleibt daher in gut leitender Verbindung mit der Flüssigkeit und die Stromstärke ziemlich lange (durchschnittlich zwei Jahre) konstant, ohne daß es irgend welcher Aufsicht bedarf, höchstens ist Wasser und Salmiak nachzufüllen.

Die beiden Stromerregere stehen in der elektromotorischen Reihe ziemlich weit auseinander, daher ist die elektromotorische Kraft des Elementes ziemlich groß, nämlich etwa $1\frac{1}{2}$ mal so groß als die des Meidinger-Elementes. Allgemein wird angenommen, daß man 40 Meidinger-Elemente durch 28 Elemente Leclanché gleicher Größe ersetzen kann. Die Kosten sind pro Element etwa 4 Mark.

Drey mann, Bautechniklehre. IV. Vierte Auflage.

Leclanché hat das in Fig. 383 dargestellte Element dadurch vereinfacht, daß er die Thonzelle ganz beseitigte und an Stelle der Kohlen-Braunsteinnischung zwei Briquettes (Braunstein-Kohlenplatten) setzte, welche zu beiden Seiten der Kohlenplatte K (Fig. 383*) liegen. Diese Elemente heißen daher auch Briquette-Elemente. Mit der so gebildeten Elektrode ist der Zinkstab z verbunden,

Fig. 383 a.



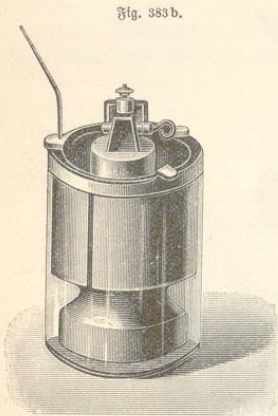
der sie jedoch nicht berührt, sondern durch den Porzellan-körper q davon getrennt gehalten wird. Die Briquettes werden aus einem Gemenge von Pyrolusit, Retortenkohle, doppelt schwefelsaurem Kali und Gummilack als Bindemittel hergestellt; dieses Gemenge wird auf 100°C . erwärmt und gepreßt.

Eine Abänderung des Leclanché-Elementes, die von Reiser & Schmidt in Berlin herrührt, zeichnet sich durch Einfachheit und Wirksamkeit aus. Die Braunstein-Kohlenmischung bedeckt 6 cm hoch den Boden des zylindrischen Glases, und eine schmale Kohlenplatte, die auf dem Boden des Glases aufsteht, vermittelt die Verbindung zwischen der Mischung am Boden und der Polklemme. Der negative Pol wird durch eine schmale Zinkplatte, die oberhalb an einem Stege aufgehängt ist, gebildet, die Mischung aber nicht berührt. Die Salmiaklösung, die das Glasgefäß füllt, reicht nur bis 4 cm unter den Rand, den man mit Firnis oder Talg bestreicht.

Anstatt der Briquettes hat man auch Kohlen-cylinder konstruiert, wodurch das Leclanché-Element

eine nicht zu übertreffende Einfachheit erhält. Derartige Elemente werden „Braunstein-Cylinder-Elemente“ genannt.

Neuerdings ist man dazu übergegangen, bei den letztgenannten Cylinderelementen an Stelle des Zinkstabes einen Cylinder aus gewalztem Zinkblech als negative Elektrode zu benutzen, welche mit dem unteren Rande etwa um ein Drittel der Glashöhe vom Boden absteht. Gleich-



zeitig wurde der Braunsteinkohlen-Cylinder mit einem Fuße versehen, der der inneren Glasweite entspricht (Fig. 383^b). Die Firma Mix & Genest, welche diese Elemente konstruiert, nennt dieselben „Standkohlen-Elemente“ und liefert dazu einen gepreßten Verschlußdeckel aus stark lackierter Pappe.

Die sämtlichen vorherbeschriebenen Elemente erfordern eine gewisse Pflege, indem die Flüssigkeit durch Zugießen von Wasser ergänzt und durch Nachwerfen von Kupfervitriolstückchen in der geeigneten Dichte erhalten, endlich die Salmiaklösung bisweilen ersetzt werden muß.

Eine Versendung der Elemente in fertiger Form ist nicht möglich, sondern die Bestandteile müssen einzeln verpackt und erst an Ort und Stelle zusammengesetzt werden, was Störungen hervorrufen kann, wenn die nötige Vorsicht mangelt.

Man ist daher schon seit Jahren bemüht gewesen, die Elemente so zu füllen und zu verschließen, daß sie längere Zeit betriebsfähig bleiben und wie feste Körper verhandelt werden können. Derartige Elemente nennt man „Trockenelemente“; dieselben haben für kleinere Hausanlagen vielfach Verwendung gefunden.

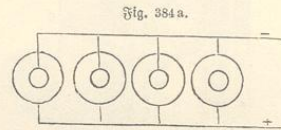
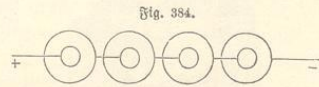
Bei den Trockenelementen von Gaßner wird die Zinkelektrode gleichzeitig als Elementengefäß benutzt, indem man sie in cylindrischer Form, außen lackiert, herstellt. Innen befindet sich die Kohlenelektrode. Der freie Raum wird bis 3 cm vom Gefäßrande mit der erregenden Masse¹⁾ ausgegossen, der übrige Raum aber mit einer Verschlußmasse gefüllt.

1) Über die Zusammensetzung des Erregers bewahren die Fabrikanten ein Geheimnis.

Batterie und Verbindungen.

Jede Anlage von Hausstelegraphen erfordert eine Batterie mit einer bestimmten Anzahl von Elementen; obwohl die Zahl der Elemente aus der Zahl der gleichzeitig auf Kontakt wirkenden Apparate resultiert, empfiehlt es sich dennoch, auch bei den einfachsten Anlagen nie weniger als drei Elemente anzuwenden und — bei gleichzeitiger Thätigkeit mehrerer Apparate — diese Zahl zu verdoppeln. Dies verteuert zwar eine kleine Anlage, wenn aber sämtliche Wohnungen eines Hauses mit elektrischen Hausstelegraphen versehen werden, so ist ebenfalls nur eine Batterie erforderlich und es gleichen sich daher die Anlagekosten aus.

Hierbei können die Elemente hintereinander oder nebeneinander geschaltet werden. Sind sie nach Fig. 384 hintereinander geschaltet, d. h. das Zink des einen



Elementes mit dem Kupfer des nächstfolgenden verbunden, so ist die elektromotorische Kraft der Batterie gleich vier, wenn die eines Elementes gleich eins gerechnet wird. Sind die Elemente dagegen nach Fig. 384^a sämtlich nebeneinander geschaltet, d. h. alle Zink- und alle Kupferplatten miteinander verbunden, so ist es dasselbe, als ob man ein großes Element hätte mit viermal so großen Elektroden und viermal so großer Flüssigkeitsmenge. Die elektromotorische Kraft der ganzen Batterie ist in diesem Falle nur gleich eins, aber auch der Leitungswiderstand¹⁾

1) Die Körper setzen dem Durchgange des elektrischen Stromes einen gewissen Widerstand entgegen und dieser gilt als Maß der Leitungsfähigkeit. Die Leitungswiderstände der Metalle sind, Kupfer gleich 1 gesetzt, folgende:

Kupfer = 1	Platin = 6,50
Zink = 3,50	Blei = 9,00
Messing = 3,75	Neusilber = 11,50
Eisen = 5,75	Quecksilber = 40.

Die Leitungswiderstände der Flüssigkeiten sind erheblich größer und nehmen ab mit der Temperaturzunahme, was für die Hausstelegraphie von Wichtigkeit ist. Der Widerstand metallischer Leiter nimmt dagegen mit der Erhöhung der Temperatur zu. Für Drähte wie für Flüssigkeitsschichten ist er proportional ihrer Länge und umgekehrt proportional ihrem Querschnitt.

in den Elementen ist viermal so klein als im ersten Falle, so daß die Stromstärke in beiden Fällen dieselbe ist. Es bleibt also ganz gleich, ob man die Elemente hinter- oder nebeneinander schaltet.

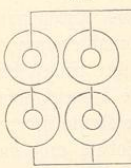
Im ersten Fall ist nämlich — wenn für jedes Element ein Widerstand von 6 E gerechnet wird — die Stromstärke nach dem Ohm'schen Gesetz*)

$$S = \frac{4}{24 + 6} = \frac{2}{15} = 0,13.$$

Im zweiten Fall ist der Gesamtwiderstand viermal so klein wie der eines einzelnen Elementes, also gleich $\frac{6}{4}$, der unwesentliche Widerstand = 6, die elektromotorische Kraft E = 1, also hat man:

$$S = \frac{1}{\frac{6}{4} + 6} = \frac{2}{15} = 0,13.$$

Fig. 385.



Schaltet man endlich zwei Batterien von je zwei Elementen nach Fig. 385 nebeneinander, so ist die elektromotorische Kraft der ganzen Batterie gleich 2. Der Widerstand jeder einzelnen Batterie von zwei Elementen beträgt $2,6 = 12 E$; weil aber zwei solche Batterien nebeneinander geschaltet sind, beträgt der Widerstand $\frac{1}{2}$, also nur 6 E. Der unwesentliche Widerstand ist ebenfalls 6 E, daher die Stromstärke

$$S = \frac{2}{6 + 6} = \frac{2}{12} = 0,16.$$

Man ersieht daraus, daß in diesem Falle mit der Schaltung der stärkste Strom erzeugt wird.

Übrigens darf man nie Batterien von ungleicher Stärke nebeneinander schalten, weil alsdann auch bei geöffneter Leitung in der Batterie Ströme entstehen würden.

Die Stärke des elektrischen Stromes mißt man an den Wirkungen, die er ausübt, und ein vorzügliches Mittel

Als Maß für die Leitungswiderstände wählte Siemens den Widerstand, den ein Quecksilberprisma von 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt dem Durchgange des Stromes bei 0° C. entgegensetzt. Dieses jetzt allgemein gebräuchliche Maß nennt man eine Siemens'sche Widerstandseinheit; kurzweg S. E.

Der Widerstand im Element heißt der wesentliche Widerstand, der Widerstand in der die Pole verbindenden Leitung der außerwesentliche Widerstand. Beide Widerstände, ausgedrückt in S. E., geben den reduzierten Widerstand.

Eine in sich geschlossene Leitung nennt man einen Stromkreis. Bezeichnet dann S die Stromstärke, E die elektromotorische Kraft, w den wesentlichen und W den unwesentlichen Widerstand, dann ist bei geschlossenem Stromkreise

$$*) \quad S = \frac{E}{w + W}.$$

Diese Formel nennt man das Ohm'sche Gesetz.

dazu bietet die Ablenkung der Magnetnadel. Eine Beschreibung der Meßinstrumente würde aber den Rahmen dieses Buches überschreiten, auch ist die Kenntnis dieser Apparate und deren Gebrauch für die Anwendung der Haus telegraphie nicht absolut nötig.

Die Wandleitungen.

Der Leitungsdraht besteht aus Kupferdraht von 0,8 mm Stärke mit isolierendem Überzuge. Wo die Leitungsdrähte in den Fuß oder unter die Tapete gelegt werden, da ist Kupferdraht mit Guttaperchaüberzug und mit Baumwolle besponnen anzuwenden. In feuchten Räumen — auch in Neubauten — ist es ratsam, den Draht noch mit Asphaltlack zu überziehen.

In bereits bewohnten Gebäuden werden die Leitungsdrähte frei gelegt; es wird in diesem Falle Kupferdraht benutzt, der mit in Wachs getränkter Baumwolle doppelt besponnen ist. Wo Leitungsdrähte durch das Mauerwerk gehen, sind sie mehrfach mit Guttaperchapapier zu umhüllen, wie denn überhaupt im Innern der Gebäude Leitungsdrähte ohne Isolierung nicht verwendet werden dürfen, wohl aber für im Freien geführte oberirdische Leitungen.

Zur Befestigung der Drähte werden verzinnete Stifte und Haken angewandt und zu dem Ende Ninnen in den trockenen Fuß eingerigt, die Drähte eingelegt und wieder verputzt. Ist dies aber — wie in älteren Gebäuden — nicht erwünscht, so befestigt man jeden einzelnen Draht auf Isolierrollen von Knochen.

§ 8.

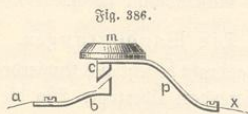
Die Telegraphenapparate.

A. Einfache Läutetasten für galvanische Ströme. Bei den elektrischen Haus telegraphen beschäftigt man — wie oben bemerkt wurde — meist nur ein Signalisieren von einem Orte des Hauses zu einem anderen, d. h. es soll mittels elektrischer Klingeln und Wecker am Empfangsorte ein deutlich hörbares Zeichen hervorgebracht werden, welches die Aufmerksamkeit des Dienstpersonals erregt und sie nach dem Aufgabort heranzuft. Hierzu sind nur Apparate von einfachster und solidester Konstruktion und Manipulation verwendbar.

1) Der einfachste von allen Telegraphenapparaten ist die Läutetaste für galvanische Ströme oder der Drücker; sie dient zum Schließen eines Stromkreises und kommt fast bei jeder elektrischen Telegrapheneinrichtung vor, ist aber je nach Art der Anwendung mannigfachen Abänderungen unterworfen.

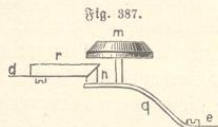
Fig. 386 zeigt den inneren Mechanismus einer gewöhnlichen Taste. Die Federn b und p sind aus Neusilberblech hergestellt und werden mit den Enden a und x des Stromkreises fest verbunden. Indem man mit dem

Finger auf den isolierenden Knopf *m* der Taste einen mäßigen Druck ausübt, wird der Kontakt *c* am Ende der federnden Schiene *p* auf den festliegenden Kontakt *b* niedergedrückt und dadurch der Stromkreis *a b c p x* geschlossen.



Bei Aufhören des Druckes unterbrechen die Federn von selbst den Strom. Man nennt dies Arbeitsstromschaltung.

Bei der sogenannten Ruhestromtaste (Fig. 387) ist dagegen der Strom beständig geschlossen und wird das Signal durch Stromunterbrechung gegeben, indem man



beim Telegraphieren mittels des Knopfes *m* auf die Feder *q* drückt. Es ist vorteilhaft, den Tasten eine solche Biegung zu geben, daß beim Niederdrücken der Taste eine Reibung bei *n* entsteht, welche die Flächen metallisch rein erhält.

Fig. 388 zeigt die Ansicht der Taste. Die Federn *b* und *p* werden auf einer in die Wand eingelassenen Platte befestigt und darauf wird der rosettenförmige Deckel aufgeschraubt, aus welchem der Druckknopf *m*



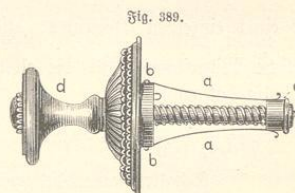
hervorragt. Dieser Deckel wird in verschiedener Ausstattung geliefert. Je nach dem Preise, den man dafür anzulegen beabsichtigt, besteht er aus Holz, Horn, Elfenbein, Majolika, Porzellan oder Metall; im letzteren Falle wird er häufig vernickelt oder vergoldet.

Anm. Wird statt des Druckknopfes eine entsprechende Einrichtung in den Zimmerfußboden eingelassen, so nennt man dies einen Treikontakt.

2) Die Zugkontakte unterscheiden sich im Äußeren nicht von den zu mechanischen Klingelzügen benutzten Vorrichtungen. Man bringt sie in der Regel außerhalb der Haus- und Korridorhüren an, und zwar liegt der Mechanismus hinter einer seitlich am Thüreingange aufge-

schaubten Holz-, Marmor- oder Metallplatte. Für Haushüren sind Zugkontakte jedenfalls den Drückern vorzuziehen, weil sie den mechanischen Klingelzügen mehr gleichen und einem Fremden, der mit der Einrichtung elektrischer Telegraphen nicht vertraut ist, leicht gestatten, sich bemerkbar zu machen, was bei Drucktasten nicht immer gelingt.

Fig. 389 stellt einen Zugkontakt mit verzierter und eiselierteter Metallrosette für Korridorhüren dar. Der Zugknopf *d* wird auf einer 9 mm dicken Zugstange befestigt, deren Unterlagsplatte *c* aus Messing hergestellt ist. Unter



dieser liegt ein kleiner Isolierungscylinder aus Hartgummi, an welchem im Ruhezustande die beiden Kontaktfedern aus Neusilberblech *a a* sich anpressen, während ihre Enden bei *b b* ebenfalls auf einer Hartgummiunterlage festgeschraubt sind. Hier findet auch die Verbindung der Kontaktfedern mit den beiden Leitungsdrähten statt. Sobald nun an dem Knopf *d* gezogen wird, kommt die Messingscheibe *e* in leitende Verbindung mit den Federn *a a* und der Kontakt ist hergestellt. Nach Aufhören der Zugwirkung schnellt durch die Federkraft einer die Zugstange umgebenden Spiralfeder der Knopf in seine Ruhelage zurück, dadurch werden auch die Federenden wieder in Berührung mit dem Gummicylinder gebracht und der Strom ist also unterbrochen.

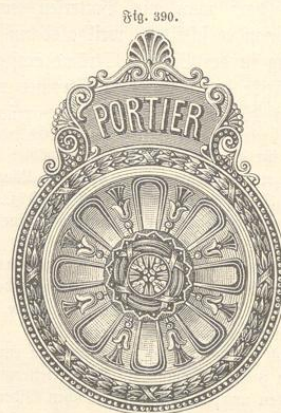


Fig. 390 stellt einen Zugkontakt für Haushüren mit isolierter Schale dar, und zwar in der Vorderansicht.

Bei dem in Fig. 390^a dargestellten Kontakt für Entree- und Hausthüren befindet sich dagegen in der vertieften Metallschale ein Druckknopf und in der dahinter befindlichen metallenen Büchse sind die Leitungsdrähte und die Kontaktfeder untergebracht. Die Metallbüchse wird in die Wand eingelassen.

Fig. 390 a.

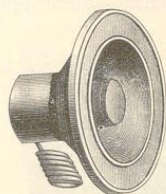


Fig. 390 b.



Der Badezimmerkontakt (Fig. 390^b) wird in der Regel unweit der Zimmerdecke befestigt und mittels einer Schnur mit Quaste gezogen. Dadurch wird vermieden, daß das Bade- oder Brauswasser die leitenden Teile des Kontaktes benetzt und die Oxidation derselben beschleunigt, resp. deren Isolation beeinträchtigt. Im Innern des Kontaktes sind zwei Klemmschrauben und Federn angebracht, welche miteinander in Verbindung kommen, sobald an der Schnur gezogen wird.

3) Fußboden- oder Treppkontakte werden unter Schreib- und Speisetischen im Fußboden angebracht und dazu benutzt, in unbemerkbarer Weise durch Druck mit dem Fuß ein Signal zu geben. Der Treppkontakt (Fig. 390^c)

Fig. 390 c.



gleich im allgemeinen dem einfachen Druckkontakt (Fig. 388), wird jedoch in Metall ausgeführt und mit einem vorstehenden Knopf versehen. Die Leitung zu dem Kontakt wird meistens durch eine bewegliche Leitungsschnur gebildet, da derselbe nur zeitweise angewendet wird.

Dauernd wirksame Fußkontakte müssen in den Fußboden eingelassen werden und bestehen aus einem, in einer Metallfassung mittels Scharnier beweglichen kleinen Pulte, unter dessen höchster Stelle ein Metallstück angebracht ist, welches bei einem Drucke auf die Pultfläche den Kontakt herstellt.

4) Bewegliche Kontakte. Auf Schreib- und Speisetischen, am Fußboden und an solchen Orten, wo ein fester Platz nicht vorhanden ist, verwendet man bewegliche Kontakte. Die Kontaktvorrichtungen befinden sich

am Ende der Leitungsschnur, welche mit Baumwolle oder Seide umspinnen ist und die notwendige Anzahl von metallischen Leitern enthält. Die gebräuchlichsten Gattungen sind die Birne, der Preßkontakt und der Tischkontakt. Zur Verbindung der Leitungsschnur mit dem Endpunkte der festen Leitung werden Kojetten und Verbindungskapseln verwendet.

Fig. 390 d.



Fig. 390 e.



Fig. 390 f.



a) Die Birne (Fig. 390^d) besteht aus zwei aufeinander geschraubten Teilen und enthält im Innern zwei geschweifte Blattfedern, wie jede gewöhnliche Taste. Der Knopf zum Drücken befindet sich am unteren Teile der Birne. Wenn mehrere Leitungen mit einer Birne in Verbindung zu bringen sind, so werden die betreffenden Kontakte seitwärts aus der Birne herausgeführt und die Kontaktknöpfe durch eingravierte Zahlen entsprechend bezeichnet (Fig. 390^e).

b) Der Preßkontakt (Fig. 390^f) besteht aus einem aufgeschlitzten Holzylinder, an dessen inneren Flächen zwei Metallschienen befestigt sind, die mit den beiden Leitungsf lächen verbunden werden und sich im Ruhezustande nicht berühren. Wird der Kontakt dann zusammengedrückt, so kommen die Schienen in leitende Verbindung und erzeugen durch „Stromschluß“ das gewünschte Signal.

c) Tischkontakte eignen sich zur Anbringung auf Schreib- und Speisetischen und erhalten nicht selten die Form eines Briefbeschwerers. Die Grundplatte derselben

Fig. 390 g.



ist aus Messing hergestellt und je nach Ausstattung der Räume mit Ornament oder einer figürlichen Darstellung versehen. Fig. 390^g stellt einen Tischkontakt mit drei Kontaktknöpfen dar.

5) Thürkontakte. Um Auskunft darüber zu geben, ob eine Thür (oder ein Fenster) geschlossen ist oder offen steht, bedient man sich einer Kontaktvorrichtung, welche

in Thürfalz, bezw. an der Thürbekleidung, aufgeschraubt wird, dabei in der einen Lage der Thür den Strom schließt, in der anderen ihn unterbrochen hält. Es schellt dann die Klingel so lange, als die Thür geöffnet bleibt. Für Ladenthüren werden Streichkontakte verwendet, welche die Klingel nur so lange ertönen lassen, als die Thür während des Öffnens darunter hinwegstreicht.

6) Der Umschalter. Die Einrichtung zum Unterbrechen einer Leitung oder zum Einschalten einer neuen nennt man „Umschalter“. In Fig. 391 sind die Leitungen L_2 und L_3 durch Schraubenklemmen mit den Plättchen a und b verbunden; auf letzteren schleift die Kurbel h. Wird die letztere nach links gedreht, so ist mit der allgemeinen Leitung L_1 die Leitung L_2 verbunden, wird sie auf b gestellt, so ist die Leitung L_3 eingeschaltet, und soll die Leitung ganz unterbrochen werden, so stellt man die Kurbel zwischen a und b.

Fig. 391.

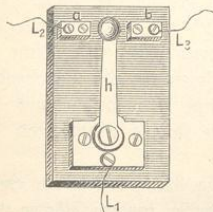
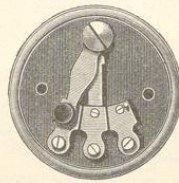


Fig. 391 a.



Mittels des Umschalters (Fig. 391^a) kann man z. B. die mittlere (Kurbel) Schiene entweder mit der Schiene links (wie in der Figur) oder mit der Schiene rechts verbinden, oder von beiden trennen (Mittelstellung).

Ausschalter und Umschalter dienen hiernach zur Unterbrechung oder Ableitung des Stromes nach anderer Richtung und finden für die Diebesicherungen und bei Telephonanlagen Anwendung.

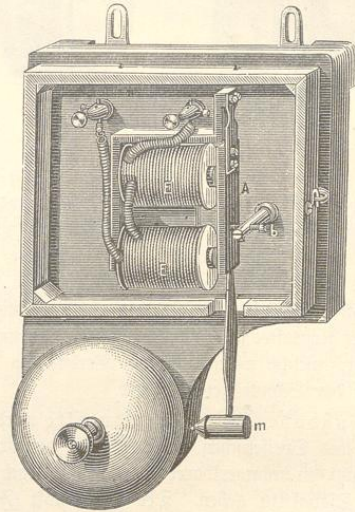
B. Die Klingeln.

Bréguet's Klingeln¹⁾ mit einfachem Schläge (Fig. 392). Diese sogenannten einschlägigen Klingeln arbeiten ohne Triebwerk; für jeden einzelnen Schlag, den man hervorbringen will, muß daher der galvanische Strom einmal geschlossen und unterbrochen werden. Der an die Glocke schlagende Klöppel m wird dabei in einfachster Weise an dem verlängerten Anker A des Elektromagneten EE angebracht, und so oft ein Strom durch die Windungen desselben fließt, wird der Anker angezogen und der Klöppel gegen den Rand der Glocke geschlagen.

1) Vergl. Dr. S. Schellen, Der elektromagnetische Telegraph.

Der Elektromagnet EE ist mit seinem Kerne auf einem gußeisernen Winkelstück befestigt, auf welchem auch die Feder des Ankers A angeschraubt ist. Übrigens kann durch die Anschlagschraube b die Bewegung des Ankers beliebig begrenzt werden, der im Ruhezustande die Feder am Anschlag b festhält. — Um einen reinen Ton der Glocke hervorzubringen, darf der Klöppel beim Anschlagen die Glocke nur durch eine geringe Durchbiegung des Schwengels erreichen.

Fig. 392.



Der Apparat wird von einem hölzernen Schutzkästchen, dessen Deckel in Fig. 392 fortgenommen gedacht ist, umschlossen und mittels Nuten an die Wand befestigt.

Anm. Läuteapparate mit Schallmeißelglocken unterscheiden sich von den gewöhnlichen nur durch einen tieferen Ton.

Kassellklingel mit Selbstunterbrechung.

Der durch einfache Einschläger hervorgebrachte Ton ist selten vernehmbar genug, um die verlangte Person aus weiter Entfernung heranzurufen; man wendet daher jetzt allgemein für diesen Zweck Kassellklingeln mit Selbstunterbrechung an. Die Konstruktion derselben weicht wenig von derjenigen des in Fig. 392 dargestellten Apparates ab.

In Fig. 393 bezeichnet M wieder den Elektromagneten, a den Anker mit Klöppel; letzterer wird von der bei b befestigten Feder fg getragen. An deren Ende bei c ist ein Platinkontakt angebracht, der in seiner Ruhezlage an der Kontaktschraube d anliegt. Hierbei fließt der Strom von L durch die Windungen des Elektromagneten zur Kontaktschraube d und geht von c durch die

Feder *gf* und den Körper der Klingel zur Batterie zurück, der Strom ist also geschlossen, der Anker wird angezogen. Aber infolge dieser Bewegung verläßt die Feder *g*

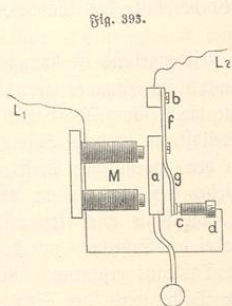
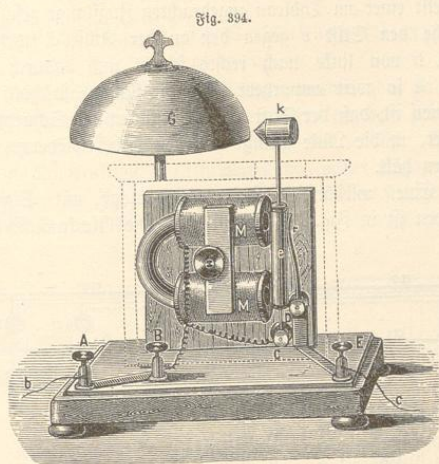


Fig. 394 stellt Bréguet's Rasselflingel dar. Hier geht der Strom aus *b* über *AB* durch den Draht des Elektromagneten *MM* über *C* und den Anker *e* nach *r*



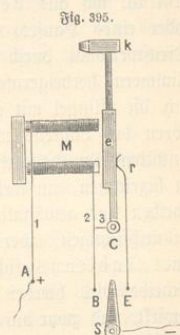
und den Klemmen *D* und *E* nach *e*; der Anker *e* führt bei dieser Bewegung den Klöppel *k* gegen die Glocke *G*, und der Strom unterbricht sich selbst, sobald der Anker *e* die Feder *r* verläßt.

Die einzelnen Teile des Klingelapparates werden auf einem Metallstück montiert und durch ein — in der Zeichnung punktiertes — Holzgehäuse geschützt.

C. Kombiniertes Schlag- und Klingelwerk.

Fig. 395 zeigt das Schema einer Drahtverbindung, mittels welcher es gestattet ist, den Signalapparat nach Belieben als Glocke mit einfachem Schläge oder als Lärm-

klingel mit Stromunterbrechung anzuwenden. Die Teile des Apparates sind dieselben, wie in Fig. 393; *M* ist der Elektromagnet, *e* der Anker, *c* dessen Drehpunkt, *r* die Kontakt- und Unterbrechungsfeder. Ein Ende der Drahtrolle des Elektromagneten ist bei *A*, das andere bei *B* befestigt; von diesem letzteren zweigt sich die Verbindung *3* nach *C* hin ab. Zwischen den Kontaktstücken *B* und *E* steht der Schieber *S*, den man nach Belieben auf *B* oder *E* rücken kann, während seine Achse mit dem negativen Pole, *A* dagegen mit dem positiven Pole der Batterie verbunden ist. — Steht nun der Schieber *S* mit *B* im Kontakt, so geht der bei *A* ankommende Strom über *1* durch die Drahtwindungen nach *2* und direkt über *B* und *S* zur Batterie, ohne die Unterbrechungsfeder *r* zu berühren.



Steht der Schieber *S* mit *E* im Kontakt, so geht der Strom über *A*, *1*, Elektromagnet, *2*, *3*, *C*, *e* und die Feder *r* nach *E* und *S*, um von da die Leitung weiter zu passieren; der Apparat wirkt daher wie Fig. 394 mit Selbstunterbrechung, d. h. als Rasselflingel.

Die Anwendung von Doppelklingeln, die man zuweilen benutzt, um ein sehr starkes Geräusch zu erzeugen, indem man den Hammer gegen zwei Glocken schlagen läßt, hat sich in der Praxis keinen großen Eingang verschafft.

D. Läuteapparate mit Triebwerk,

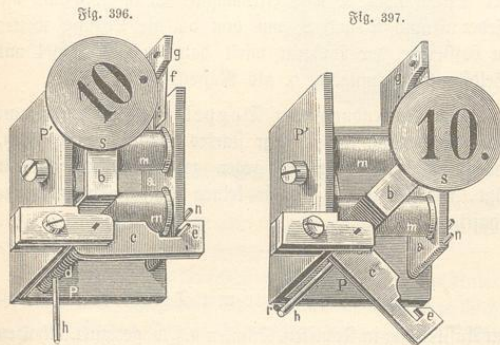
zur Aufstellung in Fabriken, Schulen u. s. w. geeignet, erhalten — je nach den Zwecken, denen sie dienen sollen — die verschiedenartigsten Einrichtungen. Das Glockenwerk wird bald durch leichtere oder schwerere Gewichte, bald durch Federkraft in Bewegung gesetzt. Dabei giebt das Werk entweder nur einen einzelnen Schlag oder eine gewisse Anzahl von Schlägen. In allen diesen Fällen hat der elektrische Strom nur die Aufgabe, das im Ruhezustande auf irgend eine Weise gesperrte Werk auszulösen, und dies geschieht durch Einwirkung eines Elektromagneten auf einen Anker.

Eine weite Verbreitung hat die Signalglocke mit einfachem Schlag- und Gewichtswerk von *D. Hagendorff* gefunden. Von Beschreibung derselben wird hier Abstand genommen und auf das Specialwerk von *Dr. H. Schellen* verwiesen.

E. Klingeln mit sichtbarem Signal (Signalscheiben).

Apparate dieser Art sind in allen den Fällen unentbehrlich, wo aus verschiedenen Räumen einer Etage (oder eines Hauses) Signale gegeben werden, d. h. das Dienstpersonal durch dieselbe Klingel nach verschiedenen Zimmern herbeigerufen werden soll. Hier empfiehlt es sich, die Klingel mit einem sichtbaren und auch beim Aufhören des Läutens noch sichtbar bleibenden Signal auszustatten, um dadurch dem Gerufenen den Ort bestimmt zu bezeichnen, an welchem geläutet wurde. Die Signalscheiben sind gewöhnlich so angebracht, daß sie hinter der undurchsichtigen, aber mit Fensterchen versehenen Platte eines Tableaus sichtbar werden. Die Bewegung der Scheibe wird hierbei durch den elektrischen Strom selbst bewirkt, und zwar durch die Abstoßung eines magnetisierten Stahlankers, an welchem die Nummerscheibe befestigt ist. — Diese Signalscheibe bleibt sichtbar, bis der gerufene Bedienstete sie wieder einzieht.

In Fig. 396 und 397 ist die sehr gebräuchliche und bekannte Signalscheibe von D. Hagen dorff dargestellt. Die Kerne des Magneten *m m* sind mit der metallenen



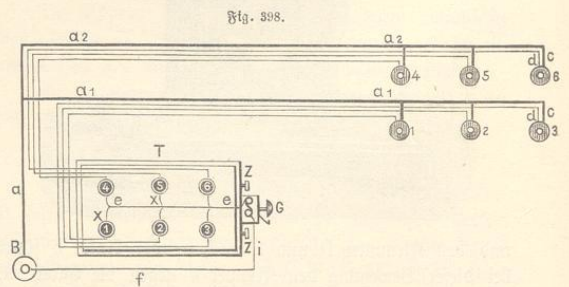
Seitenwand *P'* verschraubt, welche mit der Bodenplatte *P* ein Winkelstück bildet; letztere kommt im Tableau vertikal zu stehen. Vor den Polen des Elektromagneten ist der Anker *a* mittels einer flachen Abreißfeder *f* an dem Stück *g* befestigt und trägt am vorderen Ende einen kurzen Stift *n*, der zum Festhalten des Schnepfers *e* dient, ein zweiter Stift verhindert das Ausweichen des Ankers nach rechts hin.

Der Schnepfer *e* bildet das Ende eines Winkelhebels *e c b*, der sich um die wagrechte, in *P* ruhende, Achse *d* dreht und an seinem anderen Ende ein rundes Schildchen *s* von Papier (die sogenannte Nummerscheibe mit der Bezeichnung des Zimmers) trägt. So lange nun die Nase des Schnepfers *e* vom Stifte *n* des Ankers festgehalten wird, steht der Arm des Schildchens *s* vertikal; sobald

aber der Stift *n* die Nase *e* freiläßt, erhält der Arm *c* das Übergewicht und sinkt abwärts, den oberen Arm *b* mitnehmend. Dadurch kommt das Schildchen *s* in eine tiefere Lage vor einen „kreisrunden Ausschnitt“, der zu diesem Zwecke in der Vorderplatte des Tableaus angebracht ist.

Die Wirkung eines solchen Zeichengebens ist hiernach leicht zu übersehen. Wird nämlich im Zimmer Nr. 10 durch Drücken auf die Läutetafte die Leitung der Batterie geschlossen, so circuliert der Arbeitsstrom in dem Signalgeber Nr. 10 des Tableaus um den zugehörigen Elektromagneten, die Pole desselben ziehen den Anker *a* an, der Stift verläßt den Schnepfer *e*, die Nase wird frei und fällt mit dem Arm *c* herab, wobei die Scheibe *s* mit der Nummer 10 im Ausschnitt des Tableaus erscheint. Mit Aufhören des Druckes auf die Taste wird der Strom unterbrochen, *m m* verliert den Magnetismus und der Anker *a* tritt mit Hilfe der Abreißfeder *f* wieder in die alte Stellung zurück. Der Diener, durch das Erörnen der Glocke aufmerksam geworden, erblickt die signalisierte Nummer 10 und bringt sie in die Ruhelage zurück, was vermittelt einer am Tableau angebrachten Zugtange geschieht, welche den Stift *r* gegen den an der Achse *d* sitzenden Arm *h* von links nach rechts schiebt und dadurch den Arm *c* so weit emporhebt, bis die Nase *e* so hoch gekommen ist, daß der Stift über den Rücken des Schnepfers gleitet, in die Lücke springt und den Hebel wiederum gefangen hält.

Eine vollständige Telegraphenanlage mit Signalscheiben ist in Fig. 398 abgebildet. Die Glocke *G* ist hier



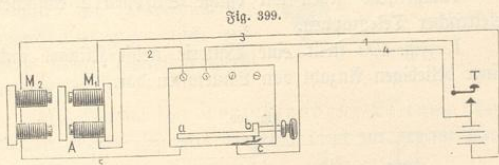
an dem Tableaufächchen *T* befestigt; die gefallen Scheiben werden mittels der beiden Zugstangen *Z Z* wieder aufgehoben. Von den sechs Läutetasten befinden sich 1, 2 und 3 im Erdgeschoss, 4, 5 und 6 in der Beletage. In jedem Stockwerk läuft ein Draht (*a₁*, *a₂*) an der Korridordecke hin und vereinigt sich mit dem stärkeren Drahte *a*, welcher von dem einen Pol der Batterie kommt. Von den Drähten *a₁* resp. *a₂* gehen Nebendrähte (*c c*) in die einzelnen Zimmer zu den Läutetasten, und zwar an das

untere Metallstück derselben, während der von der oberen Kontaktfeder der Taste austretende Draht *d* nach dem einen Ende der Elektromagnetspulen läuft, durch welche die zugehörige Signalscheibe in Bewegung gesetzt wird. Das andere Spuleneinde ist durch einen Draht *x* an die Schiene *o e* gelegt und durch diese und den Glockenelektromagnet mittels des Drahtes *i f* mit dem zweiten Pol der Batterie verbunden. Sobald daher der Strom durch den Druck auf eine der Tasten geschlossen ist, tritt der Glockenelektromagnet in Thätigkeit und die Rasselklingel ertönt, während gleichzeitig auch der zu der gedrückten Taste gehörige Anker angezogen wird, der Arm des Winkelhebels herabfällt und die Scheibe im Ausschnitt des Tableaus erscheint.

Damit die Fallscheiben nicht versagen, wenn mehrere Tasten zugleich niedergedrückt werden, empfiehlt es sich, den Widerstand der Batterie und der Leitung möglichst klein zu machen, d. h. man wähle große Elemente, welche einen kräftig andauernden Strom liefern (Weidinger, Leclanché), und lasse die in § 7 über Schaltung der Elemente gegebenen Winke nicht außer Acht.

F. Fortschellklingel in Verbindung mit einem Tableau.

Fortschellklingeln mit Triebwerk werden gern da angewendet, wo der Gerufene den Ort, an dem sich die Klingel befindet, zuweilen auf kurze Zeit verläßt. Ohne auf die Konstruktion des Uhrwerkes hier näher einzugehen, geben wir in Fig. 399 die Anwendung dieser Klingel in Verbindung mit dem Tableau.¹⁾



A ist der Anker der Fortschelle, deren Magnetsystem abweichend von den vorigen konstruiert ist. Der Anker ist nicht mit Abreißfeder versehen, er bleibt an dem Magnet M_1 oder M_2 liegen, je nachdem der Strom durch diesen oder jenen geht. Wird die Taste *T* gedrückt, so geht der Strom von der Batterie über *T*, 1, die Tableaunummer, 2, M_1 und durch den Draht 3 zur Batterie zurück, der Anker wird vom Magneten M_1 angezogen und dadurch das Triebwerk ausgelöst, die Glocke ertönt also so lange, bis die gerufene Person das Signal vernommen hat, an der Signalscheibe abliest, wo gerufen worden ist, und nun durch einen Zug an der Abstellstange *a b* den an derselben

angebrachten Kontakt schließt. Hierdurch aber wird der Strom auf einen anderen Weg geleitet: er geht nun durch den Draht 4 über den Kontakt *c* in die Stange *a b* und durch den mit derselben verbundenen Draht 5 zum Elektromagneten M_2 und über 3 zur Batterie zurück. Der Anker wird jetzt von M_2 angezogen und dadurch das Triebwerk wieder arretiert.

§ 9.

Regeln für die Ausführung der Hausleitungen.

Sobald das Programm der beabsichtigten Telegrapheneinrichtung aufgestellt ist und dieses mit den der Technik zu Gebote stehenden Mitteln praktisch realisierbar erscheint, auch über das Prinzip der Anlage eine Einigung mit dem Auftraggeber erzielt ist, muß zunächst der Grundriß der mit Telegraphenleitung zu versehenen Lokalitäten aufgetragen werden, um hiernach ein Schema für die Gesamtanlage auszuarbeiten zu können. Dieses Schema soll die wirkliche Anlage mit allen Einzelheiten möglichst genau darstellen und erleichtert die Montage wesentlich; für den mit Ausführung von Reparaturen betrauten Arbeiter wird solcher Entwurf sogar von unschätzbarem Nutzen sein; derselbe ist daher für eventuelle Fälle aufzubewahren.

Dem Tableau ist ein möglichst günstig gelegener und hinreichend beleuchteter Platz einzuräumen, damit das gerufene Dienstpersonal an demselben ohne Umwege vorbeipassieren und es jederzeit im Auge halten kann (Dienerzimmer, Korridor, Anrichterraum). Wegen bequemer Abstellung der gefallenen Nummern darf das Tableau nicht zu hoch hängen. Die Klingel wird gewöhnlich über dem Tableau angebracht, wiewohl nicht in allen Fällen; sie muß aber stets hoch hängen, damit der Klöppelhebel nicht durch mutwillige Hände verbogen werden kann. Befinden sich zwei Klingeln in demselben Rayon, so giebt man ihnen verschiedenen Ton, oder läßt die eine als Rasselklingel, die andere als Einschläger wirken.

Bei den Hausstelegraphen der Mietwohnungen hat sich hierorts ein gewisses Schema herausgebildet; beim Druck (oder Zug) auf die Taste am vorderen Eingang zur Wohnung giebt im Entree ein „Einschläger“ das Signal, während gleichzeitig in dem entfernt gelegenen Dienerzimmer resp. Korridor eine Rasselklingel über dem Tableau kräftig ertönt und die Nummerscheibe mit der Aufschrift „Entree“ am Fensterchen des Tableaus erscheint. Der Diener wird hiernach das Signal vernehmen, ob er sich nun im vorderen Teil der Wohnung oder in den entfernteren Räumen derselben befindet.

Die Läutetasten werden in den Zimmern meist in Brusthöhe an der Wand neben dem Thürfutter angebracht, je nach Bedürfnis lassen sie sich aber auch in der Nähe des Schreibtisches oder sonstwo anbringen: so als Hänge-

1) Aus Scharnweber, Die elektrische Hausstelegraphie. Freymann, Montaninstruktionslehre. IV. Dritte Auflage.

tafeln über dem Esstisch, als Birnentaste im Schlafzimmer, als Treppkontakt in der Portierloge u. dergl. m. Vergl. § 8.

Die Befestigung der Apparate geschieht gegen Holzwände mittels Anschrauben; bei Backsteinmauern werden an der gewählten Stelle Holzdübel eingegipst und, nachdem der Gips trocken geworden, wird der Apparat an diese festgeschraubt.

Zur Aufstellung der Batterie wählt man gern unbewohnte Räume (Kammern, Klosetts u. dergl.); um sie vor äußeren Beschädigungen oder Erschütterungen zu bewahren, ist dieselbe in einem festen Holzspind einzuschließen.

Zur Leitung des Stromes wird, wie oben erwähnt, unspinnener Kupferdraht von 0,8 bis 1,0 mm Stärke verwendet. Sind die Zimmer bereits tapeziert, so giebt man dem Drahte die Farbe der Tapete, damit er möglichst wenig ins Auge fällt. Während sich in feuchten Räumen Guttaperchadraht empfiehlt, hat sich an trockenen Orten in Wachs getränkte Baumwolle zur Umhüllung bewährt, weil Guttapercha in der Wärme leicht brüchig wird.

Die Befestigung der Drähte an der Wand erfolgt mittels verzinnter Eisenstifte in der Art, daß man den Draht um den Stift einmal umschlingt. Beim Einschlagen des Stiftes darf der Draht keinesfalls beschädigt werden. Da in den Korridoren in der Regel mehrere Drähte hinlaufen — was, beiläufig bemerkt, in etwa 0,5 m Abstand von der Decke geschieht —, so sollen dieselben überall je einen Centimeter voneinander entfernt bleiben. Man könnte die Drähte zwar in ein Bündel vereinigen, dies würde aber die Übersichtlichkeit der Leitung bedeutend vermindern und bei Reparaturen außerordentlich unbequem sein. Aus diesem Grunde legen manche Fabrikanten die Drähte nicht unter die Tapete und verkleben sie nicht, damit sie stets zugänglich bleiben. Wenn der Draht an der Bordüre und in gleichem Farbenton entlang geführt wird, macht er sich überdies kaum bemerkbar, aber die Enden, welche rechtwinkelig nach den Tasten und Apparaten hinuntergeführt werden, fallen mehr oder weniger ins Auge, selbst wenn sie die Farbe der Tapete haben.

Bei Neubauten werden kleine Rinnen in den Putz gezogen und dort, zur Sicherheit mit Guttaperchapapier umwickelt, eingelegt. Das Verputzen der Rinnen geschieht mit Gips oder magerem Kalk. — Wo die Drähte Gasröhren passieren, sind sie durch Unterlagen von Holz und Guttapercha gut zu isolieren.

Zur Durchführung der Drähte durch Wände werden Porzellan-Einführungsstücken gebraucht, und bei sehr feuchten Wänden wird die Leitung über Isolierrollen von Porzellan geführt.

Bei Herstellung von Drahtverbindungen und Abzweigungsstellen müssen die Enden von der Isolierung befreit, gut zusammengeflochten und dann wieder mit er-

wärmtem Guttaperchapapier sorgfältig umhüllt werden. Den Arbeitern ist das Befreien der Drahtenden von der Umhüllung mit einem Messer oder mit dem Schaber zu untersagen, weil dadurch leicht Brüche in die Drähte kommen, welche spätere Störungen veranlassen können: die Umspinnung muß vielmehr mittels der Flamme zerstört werden.

Die in Klemmen und unter die Knöpfe zu führenden Drahtenden werden ebenfalls von der Isolierung befreit und außerdem metallisch rein getrazt.

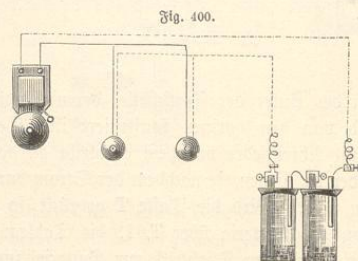
Bei Anwendung von Birnentasten sind metallische Zuführungen wegen der häufigen Bewegung leicht dem Bruch ausgesetzt: aus diesem Grunde wendet man für genannten Zweck meistens Leitungsschnüre an, d. h. Seile aus dünnen Kupferdrähten, welche mit Seide umspinnen sind.

Läuft die Leitung eine kurze Strecke im Freien, etwa von einem Gebäudeflügel zum anderen, so bedient man sich des geteerten Guttaperchadrahtes; sind Stützpunkte an der Mauer vorhanden, so hängt man die Drähte in emaillierten Haken auf, während sie in der Mauer von einer Ebonitröhre (vulkanisiertem Kautschuk) umschlossen werden.

Zu längeren Luftleitungen wendet man gute, zähe Eisendrähte von 2,5 bis 4,0 mm Stärke an, die auf Isolatoren verlegt werden. Die Drähte werden nicht isoliert, wohl aber — zum Schutz gegen Witterungseinflüsse — verzinkt. Als Isolatoren werden Porzellan-glocken verwendet, wie solche für die Staatstelegraphenleitungen in Gebrauch und allgemein bekannt sind. (Vergl. II. Kapitel, Fig. 132 und 132 a.)

Nachstehend geben wir einige Schemata einfacher elektrischer Telegraphen.

I. Fig. 400 stellt eine Batterie nebst Klingel und einer beliebigen Anzahl von Läutetasten dar.

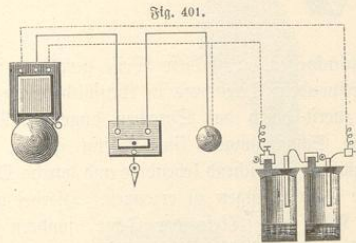


Der erste Leitungsdraht wird direkt vom Zinkpol des Elementes zu der Klingel geführt; der zweite Draht verbindet die Kontaktfedern sämtlicher Tasten (Knöpfe) mit dem positiven (Kohlen-) Pol der Batterie, der dritte Draht verbindet die Kontaktfedern mit der Klingel. Bei einem auf die Taste ausgeübten Druck geht also der Strom

vom Zinkpol durch die Glocke und die Taste zum Kohlenpol zurück.

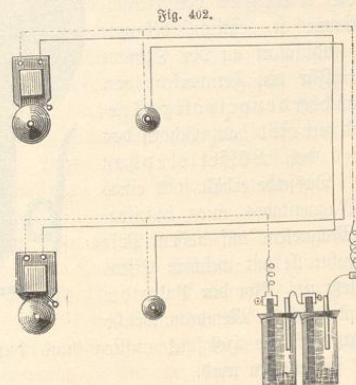
Es können auch gleichzeitig mehrere Klingeln eingeschaltet werden, es wird dann mit der Ableitung der beiden Drähte, welche zu den anderen Klingeln führen, in derselben Weise verfahren.

II. Fig. 401 zeigt das Schema einer Anlage mit Fortschellklingel. Vom Zinkpol führt der Draht direkt



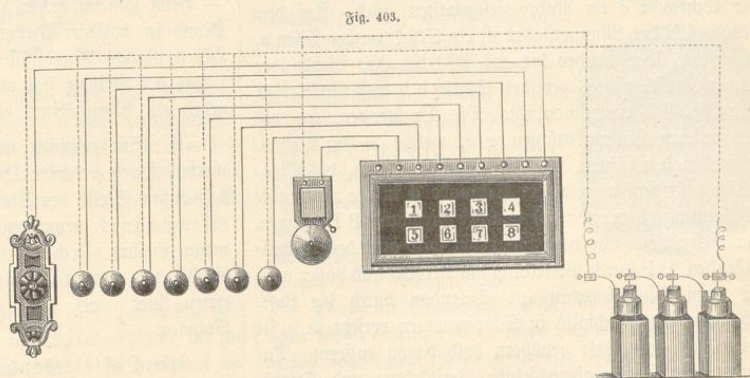
zur Glocke, der Draht vom Kohlenpol geht ebenfalls zur Glocke und ist auch zur Taste abgeleitet. Der zweite Tasterdraht geht durch den Umschalter nach der mittleren Klemme der Glocke, in welcher durch Kontakt Schluß der Leitung hervorgebracht wird. Dieser Umschalter ist namentlich dann erforderlich, wenn statt der Taste ein Thürkontakt für Diebesicherung eingeschaltet ist, welcher zeitweise außer Thätigkeit gesetzt werden soll.

III. Schema für Korrespondenz-Leitung. Die Anlage, welche Fig. 402 darstellt, dient zur gegenseitigen



Verständigung von zwei entfernten Räumen in einer oder in zwei verschiedenen Etagen. Der Draht vom Zinkpol führt nach der Glocke der oberen Etage und nach der oberen Läutetaste, der Draht vom Kohlenpol nach der unteren Glocke und der unteren Taste. Von der zweiten Feder des unteren Knopfes führt ein Draht nach der oberen Glocke und umgekehrt von der zweiten Feder des oberen Knopfes nach der unteren Glocke. Durch einen Druck auf den unteren Knopf klingelt daher die obere Glocke und umgekehrt. Auf diese Weise läßt sich also mit Leichtigkeit ein Rückantwortsignal nach jeder der beiden Richtungen erteilen.

IV. Fig. 403 zeigt endlich ein Schema für Tableauanlagen. Der Draht wird vom Kohlenpol der Batterie nach sämtlichen Knöpfen geführt. Vom Zinkpol geht der Draht direkt nach der einen Polklemme des Glockenelektromagneten. Die erste Klemme auf der linken Seite des Tableaus ist die allgemeine, mit der Glocke verbundene,



während die übrigen Tableauklemmen mit den zugehörigen Drucktasten in den verschiedenen Zimmern der Etage und mit dem Zugkontakt der Entreehür in Verbindung stehen.

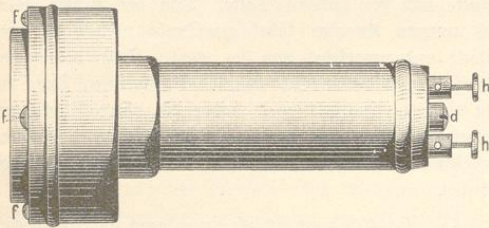
§ 10.

A. Telephonische Anlagen.

I. Alexander Graham Bell, Professor der Physiologie an der Universität zu Boston, nahm am 6. April 1875 sein erstes Patent auf Herstellung eines von ihm erfundenen Sprechenden Telephons, welches durch Magnetinduktionsströme funktionierte und gerade deshalb eine außerordentliche Einfachheit und Handlichkeit zeigte. Dieser Apparat erfuhr im Laufe der nächsten Jahre noch mannigfache Verbesserungen, und Graham Bells letzte Versuche führten zu derjenigen Form, in welcher sein Telephon nach Europa gebracht wurde. Diese Konstruktion ist in Fig. 404 und 405 etwa in halber Naturgröße dargestellt.

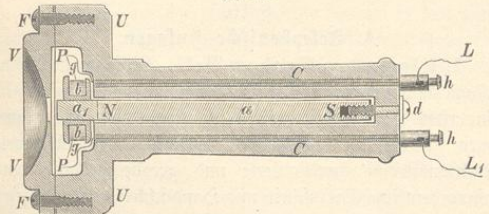
Auf dem dickeren Ende U U des ausgedrehten Holzrohres c c (Fig. 405) ist das Mundstück V V mit vier Schrauben f befestigt; in seinem Centrum befindet sich eine

Fig. 404.



runde Öffnung von 15 mm Durchmesser, und zwischen V V und U U ist eine Membran p p von dünnem Eisenblech mit ihrem Rande festgeklemmt, während sie sich in der Mitte durchbiegen, also frei schwingen kann. In der Höhlung des Rohres c c liegt ein Stabmagnet a, der durch die Schraube d im Rohre festgehalten wird. Auf dem Nordpol N des Magnetstabes ist ein Stück weiches Eisen a₁ aufgesetzt, über welches die aus 800 bis 900 Windungen feinen Kupferdrahtes gebildete Spule b b aufgesteckt wird, wie Fig. 405 veranschaulicht. Die Drahtenden sind mit den dickeren Leitungsdrähten g g, welche zu den Klemmschrauben h h führen, verlötet. Das Polende a₁ des Magneten läßt sich mittels der Schraube d in die wirksamste Entfernung (1 bis 2 mm) von der Membran P P bringen. In dieser Lage vor dem Magneten wird auch das Metallplättchen P P durch Verteilung magnetisch, und daher wird sie beim Hineinsprechen ins Telephon durch die Luftschwingungen gleichfalls in Schwingungen versetzt, d. h. sie wird bald dem Pole genähert, bald davon entfernt. Dadurch aber ist eine abwechselnde Verstärkung und Schwächung des Magnetismus der schwingenden Membran bedingt, was wiederum Induktionsströme in den Windungen der Umwicklung zur Folge hat.

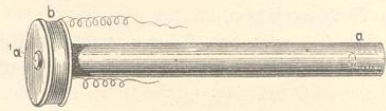
Fig. 405.



Die Enden L L des Spulendrahtes sind nun durch zwei Leitungsdrähte mit den Spulenden des korrespondierenden Telephons verbunden: es umkreisen daher die Induktionsströme auch den Magnetpol des anderen

Telephons, ziehen umgekehrt bei jeder Verstärkung der Anziehung das zugehörige Eisenblech näher an den Magnet heran und lassen es bei der darauf folgenden Schwächung

Fig. 406.

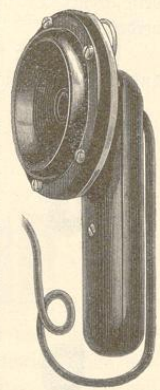


wieder zurückgehen. Auf diese Weise gerät die Membran des Korrespondenz-Telephons in ebensolche Schwingungen wie die zuerst durch das Sprechen angeregte Membran, und diese Schwingungen sind kräftig genug, um an Empfangsorte ausweichend lebendige und durchs Ohr wahrnehmbare Schwingungen zu erzeugen. Hierbei wird nicht nur die Höhe und Tiefe der Töne, sondern auch die Klangfarbe und Besonderheit der Stimme wiedergegeben. — Beim Hineinsprechen in das Telephon hält man den Mund in mäßiger Entfernung vom Mundstück und beim Hören ist das Mundstück fest aufs Ohr aufzusetzen. Die Länge der Leitung hat auf die Deutlichkeit der wiedergegebenen Worte keinen besonderen Einfluß.

II. Eine ungleich stärkere Wiedergabe der telephonierten Worte erreichte Dr. Werner Siemens dadurch, daß er an Stelle des Stabmagnetes einen kräftigen Hufeisenmagnet verwendete. An den Polen des Hufeisenmagnetes sind flache Eisenkerne aufgeschraubt und an Stelle der runden Spulen des Bell'schen Telephons treten hier zwei mit feinem Kupferdraht bewickelte Rahmen.

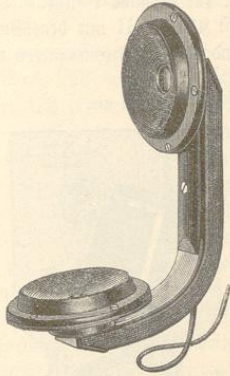
III. Löffeltelephone. Das vorbeschriebene Bell'sche Telephon wird „einpölig“ genannt und findet für kurze Leitungen mit Vorteil Verwendung. Die Wiedergabe der menschlichen Stimme ist deutlich, bekannte Personen sind sofort an der Stimme erkennbar. Für den Fernverkehr verwendet man aber doppelköpfige Telephone und zur Zeit hauptsächlich das gestielte oder Löffeltelephon (Fig. 407). Dasselbe erhält statt eines geraden Magnetstabes einen hufeisenförmigen Magneten, auf dessen Pole je eine Drahtrolle mit weichem Eisenkern aufgesetzt ist. Vor den Polen der Kerne befindet sich die Membran, welche auf dem cylindrischen Holzstück aufliegt und durch das Mundstück festgehalten wird.

Fig. 407.



IV. Doppeltelefon (Fig. 408). Das Doppeltelefon besteht aus zwei Höftelephonen, welche durch einen aus den Magneten gebildeten Bügel derartig miteinander verbunden sind, daß man beim Gebrauch gleichzeitig das eine Telefon zum Sprechen vor dem Munde und das

Fig. 408.



andere zum Hören am Ohre hat. Eine Leitungsschnur mit zwei Leitern ist unten aus dem Bügel herausgeführt. Das Doppeltelefon eignet sich insbesondere zur Einschaltung in Leitungen auf freier Strecke (für Telegraphen- und Eisenbahnbeamte u. s. w.). Der Anruf kann durch Signalleuchte, Batterie oder Induktor geschehen.

B. Das Mikrophon.

Die Erfindung des Mikrophons ging hervor aus dem Bestreben, die Deutlichkeit der Wiedergabe der gesprochenen Worte zu erhöhen, und — da jene mit der Länge der telephonischen Leitung abnahm — sie auch für weite Entfernungen nutzbar zu machen. Nun erzeugt die elastische Membran bei den Telephonen einen schwachen elektrischen Strom und giebt ihm die zur Wiedergabe der Schwingungen nötige Stärke. Es lag daher der Gedanke nahe, der Membran eine Hälfte ihrer Aufgabe abzunehmen und dem Telephonsystem die elektrische Energie eines konstanten Elementes zuzuführen, d. h. beständig einen elektrischen Strom kursieren zu lassen, in welchem die elastische Platte nur die erforderlichen Veränderungen hervorzubringen hat. Darauf beruht aber die Wirkung der Telephone.

Der erste, dessen Versuche in diesem Sinne zum Ziele führten, war Professor **Hughes**, 1871; er nannte seinen Apparat „Mikrophon“, und mit demselben konnte er Töne zartester Natur, die das unbewaffnete Ohr nicht erregen, deutlich vernehmbar machen. Das Prinzip, das dem Apparat zu Grunde liegt, ist einfach. Man denke

sich einen Stromkreis an einer Stelle durchschnitten, doch so, daß die Enden in loser Berührung bleiben. An dieser Trennungsstelle findet ein durch die Leitung geschickter Strom erheblichen Widerstand (Übergangswiderstand). Aber auch die unbedeutendste Erschütterung an dieser Stelle bewirkt Änderungen im Übergangswiderstand und ruft dadurch Stromschwankungen hervor. Legt man nun die Trennungsstelle so an, daß die Schwingungen der Membran die Erschütterungen bewirken, so hat man den Zweck erreicht. — **Hughes** benutzte dieses Prinzip und schaltete in den Stromkreis einen losen Kohlenkontakt ein.

Das Mikrophon hat seit seiner Erfindung die bedeutendsten Wandlungen in Bezug auf seine Form durchgemacht.

Am meisten verbreitet sind in Deutschland, England, Niederland, Rußland die Mikrophone nach dem System **Bell-Plate**, während Frankreich und die südeuropäischen Staaten solche nach dem System **Ader** vorziehen.

Die zur Zeit gebräuchlichste Konstruktion des Mikrophons ist in Fig. 409 dargestellt.

Der gußeiserne Rahmen *r* dient als Fassung für die Holzmembran *m*. Auf dieser sind zwei kleine Kohlenbalken *kk* befestigt, welche die Endzapfen der drei zylindrischen Kohlenstäbe *h h h* tragen, die mit hinreichendem Spielraum gelagert sind, damit sie sich leicht bewegen können.

Durch die Schwingungen der Membran werden aber auch die Kohlenstäbe *h* in ihren Lagern erschüttert, es entstehen schnarrende Nebengeräusche, welche die Übermittlung der Sprache verhindern. Eine bewährte Vorrichtung, um diesen Uebelstand zu verhindern, wurde zuerst von der Firma **Mix & Genest** angegeben, hat auch ausgedehnte Anwen-

Fig. 409.

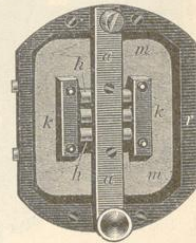
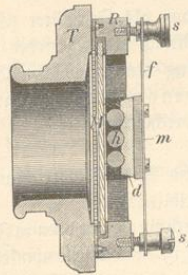


Fig. 410.

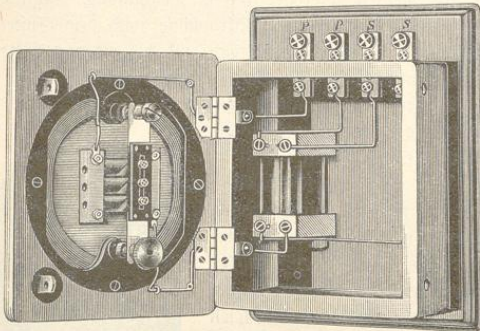


ding gefunden. Dieselbe ist aus vorstehendem Durchschnitt Fig. 410 ersichtlich, das Mikrophon ist durch vier Schrauben

an dem Kasten R befestigt, M ist eine auf Gummiband gelagerte Sprechplatte aus Tannenholz, welche hinter dem Sprechtrichter T angebracht ist. Die in dem Kohlenbalken gelagerten Kohlenstäbchen h werden durch die Blattfeder f und eine dazwischen geschobene Filzplatte d gegen die Sprechplatte M gedrückt, durch welche Anordnung die freie Bewegung der Kohlenstäbe gehindert wird. Durch die Schrauben s und s¹ läßt sich der Druck auf die Kohlenstäbe regulieren.

Das Mikrophon wird nun in einem Holzgehäuse (Fig. 411), und zwar auf der Rückwand der Thür desselben, die, wie jedes Telephongehäuse, mit einem Mundstück und einer durch die Thür gehenden Öffnung versehen

Fig. 411.



ist, untergebracht. Im Gehäuse befindet sich der Induktionsapparat und darüber die vier Zuleitungsklemmen. Die äußeren Klemmen sind mit den Thürscharnieren des Gehäuses und der primären Rolle verbunden, die inneren Klemmen stehen in Verbindung mit der sekundären Rolle der Leitung und der Rückleitung resp. der Erdleitung.

Nach den vorhergehenden Erörterungen gehören zu jedem eigentlichen Fernsprechnystem als Hauptapparate:

- 1) Das Mikrophon nebst Induktor als Sprechapparat (Sender) und
- 2) das Telephon als Fernhörer (Empfänger).

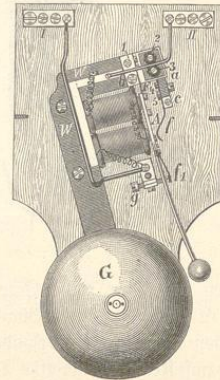
Zur Sicherstellung des Betriebes und zum Schutz gegen die Entladung atmosphärischer Elektrizität werden noch folgende Nebenapparate beigegeben:

- 1) Der Fernsprechwecker,
- 2) die Taste,
- 3) die Ein- und Ausschaltvorrichtung,
- 4) der Spindelblitzableiter.

Der Fernsprechwecker ist oben in Fig. 412 dargestellt. Auf das Grundbrett ist ein Gußeisengewinkel W aufgeschraubt, welcher einerseits die Kerne des Elektromagneten und die Glockenständer, andererseits den Anker und einen Messingwinkel aufnimmt, an welchem durch die Schrauben 4 und

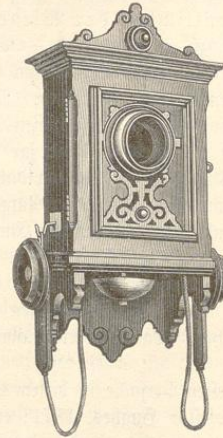
5 die Unterbrechungsfeder befestigt ist. Der auf die Blattfeder f geschraubte Anker trägt an seinem freien Ende den Glockenhammer und die sogenannte Ausschlußfeder f¹, welche bei angezogenem Anker die Kontaktschraube g berührt. An dem Messingwinkel liegt ein Ende der Windungen des Elektromagneten und mit Guttapercha isolierter Kupferdraht, der zur Klemme I führt. Durch einen eben solchen Draht ist Klemme II mit dem Gußeisengewinkel und dem anderen Ende des Elektromagneten verbunden.

Fig. 412.



Tritt nun bei Klemme I ein Strom zu den Elektromagnetwindungen, so wird unter der Wirkung des Stromes

Fig. 413.



der Anker von den Kernen angezogen, wobei jede Ankeranziehung ein Anschlagen des Hammers an die Glocke G bedingt.

In Betreff der unter 2 bis 4 genannten Nebenapparate wird auf das Spezialwerk „Der technische Telegraphendienst von D. Canter“ verwiesen, in welchem der Leser auf Seite 271 auch die innere Anordnung eines vollständigen Fernsprechers abgebildet findet.

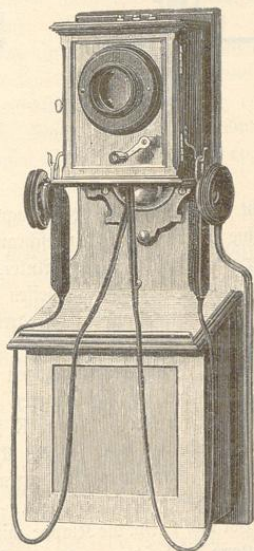
Gewöhnlich werden Telephon, Mikrophon und Klingel auf Holzkästen fertig montiert, wie solches durch Fig. 413 ersichtlich gemacht ist.

Solche Zusammenfassungen des Telephons, Mikrophons und Weckers sind gewöhnlich sehr komplizierter Natur und ändern sich je nach dem besonderen Zweck, der bei der Anlage verfolgt wird. Die erschöpfende Darstellung dieser mannigfachen Kombinationen ist für den Baumeister ohne Wert und bleibt dem eventuellen Studium des eingangs genannten Spezialwerkes überlassen. Von größerem Wert ist die Kenntnis der gebräuchlichen Ausführungsformen der Fernsprecher und die Methode ihrer zweckmäßigen Aufstellung.

Im Nachstehenden geben wir Abbildungen der gebräuchlichsten Formen von Fernsprecheinrichtungen, wie solche jetzt u. a. von der bekannten Firma *Mix & Genest*, Aktiengesellschaft in Berlin, in den Handel gebracht werden.

Fig. 414 ist das Modell, nach welchem die Fernsprechapparate der Reichspost mit Wecker, Telephon und Mikrophon für Batteriestrom gebaut werden.

Fig. 414.



Außer den gewöhnlichen Telephonstationen kommen aber auch transportable Telephonapparate zur Anwendung. Denn die Unbequemlichkeit, welche damit

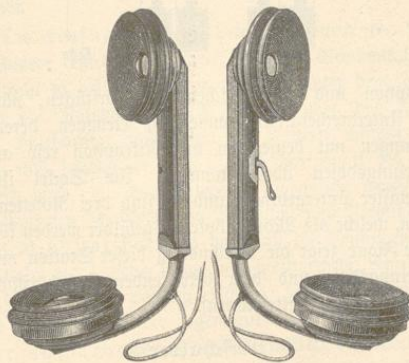
verbunden ist, bei einem an der Wand angebrachten Apparat in unbequemer Stellung längere Zeit zu verharren, verleidete vielen Personen den Gebrauch des Telephons und machte die Benutzung desselben durch kranke oder gelähmte Personen unmöglich.

Solche transportable Sprechapparate, je aus einem Mikrophon und Telephon bestehend, wurden zuerst 1886 von der Firma *Mix & Genest* konstruiert und im Laufe der Jahre technisch zur hohen Vollkommenheit gebracht, auch in der äußeren Form so gestaltet, daß das Telephon zu einem bequemen Verkehrsmittel geworden ist. Dieselben bestehen aus dem eigentlichen Sprechapparat (Mikrophon) und den nötigen Zubehörfstücken.

Das in Fig. 415 dargestellte Mikrophon besteht aus einem Löffeltelephon (vergl. Fig. 408 auf S. 413) und einem mittels eines gebogenen Metallrohres an dasselbe angelegten Mikrophon. Das letztere besitzt die Einrichtung, welche für transportable Apparate bestimmt ist. Eine aus dem gebogenen Metallrohr heraustretende Leitungsschnur enthält vier voneinander entfernte Schnüre, von denen zwei zum Telephon und zwei zum Mikrophon führen.

Fig. 415.

Fig. 416.

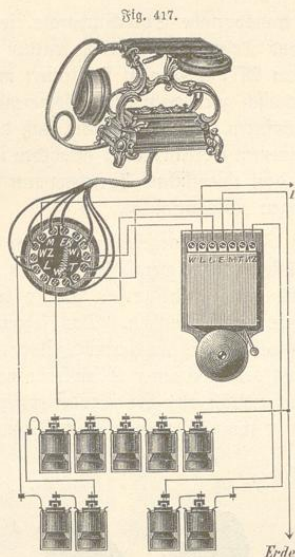


Das Mikrophon (Fig. 416) unterscheidet sich von dem vorstehenden Apparat durch den am Handgriff des Löffeltelephons bestehenden Umschalter, welcher zwischen den Magnetschenkeln des Telephons untergebracht ist. Dieser Umschalter besteht aus zwei voneinander isolierten Federn, von denen die eine mit einem Ruhkontakt in Verbindung gesetzt ist.

Die Zubehörfstücke zu den Mikrotelephonen werden im allgemeinen in derselben Weise hergestellt, wie wir sie bei den Telephonstationen kennen gelernt haben und befinden sich in Holzkästen, ähnlich denjenigen für Telephonstationen; sie enthalten die schon bekannten Apparate.

Die vollständigen Apparate.

Das Tischtelefon (Fig. 417) besteht aus einem Stativ von vergoldeter Bronze auf schwarzem Sockel und eben solchen Beschlägen und Metallfüßen, einem vergoldeten



Mikrofon und den üblichen Zubehörstücken, nämlich: einer Unterbrecherglocke, sowie fünf Klemmen, deren Bezeichnungen mit denjenigen am Mikrofon resp. an den Kuppelungsdoesen übereinstimmen. Im Sockel ist der Morsetaster untergebracht und es sind drei Rosetten vorhanden, welche als Morseknöpfe ausgebildet werden können. Unsere Figur zeigt die Verbindung dieser Station mit der Kuppelungsdoese und dem betreffenden Zubehörstück für Fernbetrieb mit Batterieanruf.

Umschalter.

Außer den in § 8 beschriebenen Umschaltern sind im Telefonverkehr Umschalter erforderlich, welche dazu dienen, mehrere selbständige Leitungen miteinander in Verbindung zu bringen.

Fig. 418.

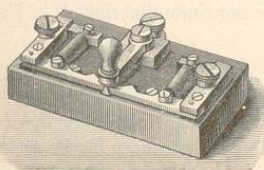


Fig. 419.

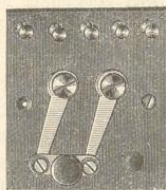
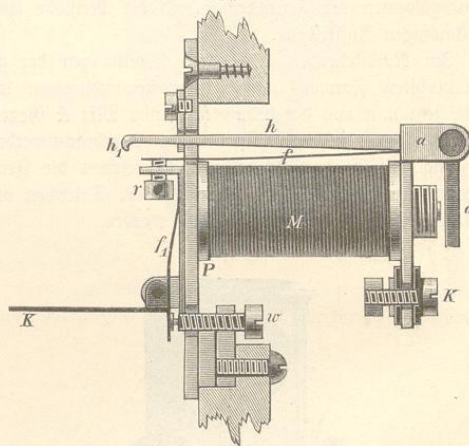


Fig. 418 zeigt einen bei Telefonanlagen gebräuchlichen Kurbelumshalter, er gleicht im Prinzip dem in Fig. 391^a dargestellten Umschalter.

Der Stromwender (Fig. 419) besteht aus zwei zusammengesetzten Umschaltern, die durch eine Querschienen mit Handgriff derartig verbunden sind, daß die Kurbeln stets in paralleler Stellung bleiben und gleichzeitig bewegt werden können.

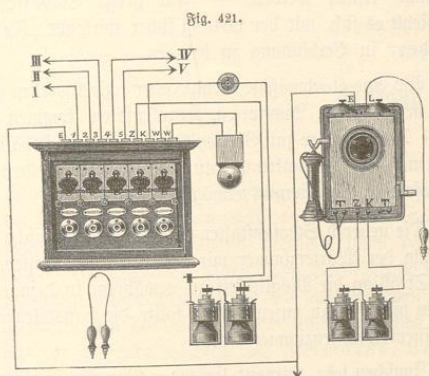
Centralumschalter (Klappenschrank). Für Fernsprechanlagen in Städten und größeren Establishments ist — zwecks Verbindung einzelner Stationen unter einander — ein Centralumschalter erforderlich, in welchem die einzelnen Leitungen der Seitenstationen dort nach Bedarf unter einander verbunden werden. Die Grundlage des Klappenschrankes bildet die in Fig. 420 dargestellte Signalklappe K.

Fig. 420.



Dieselbe besteht aus einem Hufeisenmagnet M, dessen Schenkel in eine Eisenplatte P eingeschraubt sind. a ist der Ankertträger, a₁ der bewegliche Anker. Derselbe ist mit einem Messinghebel h verbunden, dessen Ende h₁ hakenförmig gefaltet ist. Die Klappe K ist drehbar und kann in senkrechte Stellung gebracht werden. So lange der Anker a₁ nicht vom Magneten angezogen ist, bleibt die Platte in vertikaler Stellung, im anderen Falle geht der Haken h₁ in die Höhe und die Klappe K fällt durch ihr Gewicht in die dargestellte Lage. Ist die Klappe gefallen, so drückt dieselbe die Kontaktfeder f₁ gegen die Kontaktschraube w und es tritt Berührung ein. Wird nun w mit dem einen Pol und f resp. die Klappe mit dem anderen Pol einer Batterie verbunden und ein Wecker in den Stromkreis eingeschaltet, so ertönt dieser so lange, als eine Klappe des Klappenschrankes sich in horizontaler Lage befindet.

Fig. 421 stellt eine Umschaltstation mit Klappenschrank für mehrere Stationen mit Induktoranruf dar. Wenn nun z. B. auf Station 1 ein Induktionsstrom erzeugt wird, so fällt die betreffende Klappe des Umschalters



und schließt einen Batteriestromkreis für den Wecker. Zunächst wird nun das in der Figur angeordnete Stations-telephon durch Einsetzen eines Stöpsels mit dem Anrufer verbunden. Dieser nennt die mit ihm zu verbindende Nummer III. Die Verbindung zwischen I und III wird sodann durch das Einsetzen zweier mittels Leitungsschnur verbundenen Stöpsel hergestellt und nach Beendigung des Gespräches gelöst.

Der wißbegierige Leser, welcher sich auch über die Anordnung informieren will, welche auf den Vermittlungsämtern der Reichstelegraphenverwaltung vorkommt, findet das zeichnerische Material nebst Beschreibung in dem hier vielfach genannten Werke von Miz & Genest, S. 157.

Sprechzellen.

Da alle Nebengeräusche im Sprechraum der Telephonanlagen die Fernwirkung erheblich stören, andererseits den Sprechende belästigt werden kann, so hat man, um den Sprecher möglichst vor Störungen zu bewahren, besondere Sprechzellen eingerichtet. Es ist nun ziemlich schwierig, alle die Anforderungen, die an die Konstruktion solcher Zellen gestellt werden können, zu erfüllen, als da sind:

- Schalldichte Konstruktionen sämtlicher Umschließungswände,
- ununterbrochene Lüftung der Zelle,
- eine zum Lesen und Schreiben ausreichende Beleuchtung.

Die Entlüftungsröhre dürfen jedoch mit anderen Räumen des Hauses nicht in Verbindung stehen, noch unbedeckt ins Freie münden, sondern sollen mit den im ersten Abschnitt

Bergmann, Baukonstruktionslehre. IV. Vierte Auflage.

besprochenen „Windkappen“ verschlossen sein. — Die Innenwände der Zelle sowie die Zugangsthür einschließ-lich der Falze sind zu polstern.

Die Telephonleitung.

Die Details der Anlage richten sich nach der Längenausdehnung der Leitung und nach den lokalen Bedürfnissen. Für lange Entfernungen empfiehlt sich eine oberirdische Leitung aus 1 mm starkem, verzinktem Eisendraht¹⁾ oder Stahldraht oder solcher aus Kupferbronze und Silicium-Silberbronze auf Isolatoren.

Als Leitungsmaterial in bedeckten Räumen dient Doppeldraht. Im Freien, also für die Luftleitung, kommt verzinkter Eisendraht oder Kupferbronzedraht, 2 mm stark, zur Verwendung.

Diese Leitungsdrähte werden an Porzellan-Isolatoren befestigt. Vergl. zweites Kapitel, Elektrische Beleuchtung, § 12. Da das Porzellan ein Nichtleiter ist, wird der außerhalb um die Glocke geschlungene Draht vollständig isoliert. Diese Glocken werden an Mauern, Dachgesimsen, Dachfirsten oder eisernen Telephongestängen befestigt. Im Holz werden die Enden der Glockenstützen eingeschraubt, im Mauerwerk eingegipft und bei eisernen Gestängen angeschraubt.

Die Einführung der Leitungen durch die Mauer ins Innere erfordert besondere Vorsicht. Gewöhnlich wird der Draht so geführt, daß er oberhalb unter dem Fensterbogen das Rahmenholz des Fensters oder das Fensterfutter durchdringt und dann im Innern aufwärts zur Decke und sodann je nach Bedarf horizontal bis dahin geführt wird, wo das Telephon angebracht werden soll. Das Einlegen der Drähte in Putzrillen und Verputzen derselben ist unstatthaft, ja man soll die Leitungen sogar nicht unter die Tapeten legen, weil hierdurch die Auffindung von Fehlern in der Leitung erschwert wird. Für besondere Fälle benutzt man die sogenannten Isolierleitungsrohre System Bergmann, vergl. Seite 315, die weder durch Säuren noch durch Alkali angegriffen werden. Mittels solcher Rohre kann man Drähte sicher verlegen und gegen Temperatureinwirkungen schützen.

Die Verbindung zweier isolierten Hausleitungen geschieht in der Weise, daß man die beiden zu verbindenden Enden von der isolierenden Umkleidung befreit, mit Schmirgelpapier blank macht, sie in entgegengesetzter Richtung nebeneinander legt und fest zusammendreht (würgt). Die blankte Verbindungsstelle wird dann noch mit Guttaperchapapier spiralförmig umwickelt. Ähnlich ist das Verfahren, wenn eine Haupt- und eine Nebenleitung zusammenreffen.

1) Wo der Draht Stößen ausgeht, wird er 1,5 bis 2 mm dick genommen.

Die Erdleitung. In Häusern mit Wasserleitung bietet diese eine bequem zu erreichende Rückleitung. Der Erd Draht des Apparates wird nämlich an das nächste Wasserrohr geführt, mehrere Mal herumgewunden und dann festgelötet.

Wo Wasserleitung nicht im Hause vorhanden ist, da werden die mit der Erde zu verbindenden Leitungen bis in das Grundwasser hinabgeführt oder, wo ein Brunnen vorhanden ist, in den Kessel des Hausbrunnens hinabgeleitet. Zu dem Ende wird aus mehreren 2,5 mm dicken, verzinkten Eisendrähten ein Seil geflochten, das eine Ende zu einem Ringe gewickelt und dieser in den Brunnen gefenkt. Dies Seil wird andererseits bis ins Gebäude eingeleitet und dort mit einem Kupferdraht verlötet, der mit den telephonischen Apparaten an Stelle der Rückleitung in Verbindung gebracht wird.

Statt der Drahtseile kann man auch ein Drahtnetz verwenden, dessen Maschen an das Erdleitungsseil angeflochten sind (Vergl. Mix & Genest, Fig. 65).

Resumé. Die elektrischen Haus-Telegraphen bieten neben der Zeiterparnis eine mannigfache und interessante Benutzung zu verschiedenen Zwecken. Durch dem Auge unsichtbare, an den Thüren und Fenstern angebrachte Vorrichtungen wird das Öffnen derselben bis in entfernte Räume signalisiert und bildet so eine schätzbare Einrichtung als Diebesicherung.

Die Pflicht, in den Fabriken für Sicherheit der Arbeiter dadurch Sorge zu tragen, daß eine direkte Verbindung der

Arbeitsäle mit dem Maschinenraum hergestellt und so bei eintretender Gefahr eine schnelle Benachrichtigung herbeigeführt wird, kann durch die Anwendung pneumatischer oder elektrischer Telegraphen ohne sonderlichen Kostenaufwand erfüllt werden. — Für große Stabfirmen empfiehlt es sich, mit der Leitung sicher wirkende „Feuermelder“ in Verbindung zu bringen.

Wo eine gleichmäßige Temperatur erzielt werden muß, wie in Theatern, Auditorien, Krankensälen, kommen elektrische Thermometer zur Verwendung, welche selbstthätig die Änderung der Normaltemperatur dem Heizer melden und die sofortige Regulierung ermöglichen.

Die neueren Strafanstalten erhalten telegraphische Verbindung der Wärterzimmer mit den Gefangenzellen, um dem Sträfling die Möglichkeit zu gewähren, in dringenden Fällen um Hilfe zu rufen. Auch sollte die Haus-Telegraphie in keinem Krankenzimmer fehlen.

Zwischen sehr getrennt liegenden Bureaus in Fabriken wie in sonstigen öffentlichen Anstalten wird mit Vorteil der elektrische Strom benutzt, da er mit gleicher Sicherheit über wie unter der Erde wirkt und weit entfernt liegende Räume im Augenblick durch Signale verbindet. Endlich ist die direkte Verständigung zweier beliebiger Stationen eines großen Gebäudekomplexes durch Anwendung der Telephone mit Rufsignal ohne große Kosten geboten, wodurch die schwer zu bedienende und kostspielige Feuerwehr-Telegraphie sich zweckmäßig ersetzen läßt.