

Bastelbuch

zu

KORBULY^S

ELEKTRO-MATADOR

In- und Ausland-Patente angemeldet
D. R. G. M. 826.438

Versuche und Apparate

III. Teil

Mit Erlaß des Bundesministeriums für Unterricht vom 16. Juli 1923, Z. 8397, sind die Matador-Baukasten und die Matador-Elektro-Ergänzung zum Unterrichtsgebrauche an allgemeinen Volks-, Bürger- und Mittelschulen sowie an Lehrer- und Lehrerinnenbildungsanstalten in Österreich allgemein zugelassen. (Verlautbart: „Volkserziehung“, Stück XVI, vom 15. August 1923.)



Herausgeber und Verlag

JOHANN KORBULY^S MATADORHAUS
WIEN, VI.

Copyright by J. Korbuly, Wien

Alle Rechte vorbehalten

Kran mit Elektromagnet.

Gebaut mit Matador-Baukasten Nr. 3 und Elektro-Ergänzung Nr. 165.

Der Elektromagnet wird mit dem Strom einer Taschenlampenbatterie, die im Kran eingebaut ist, gespeist. Bei Verwendung einer frischen Batterie ist der Magnet imstande, Lasten bis zu einem Kilogramm festzuhalten.

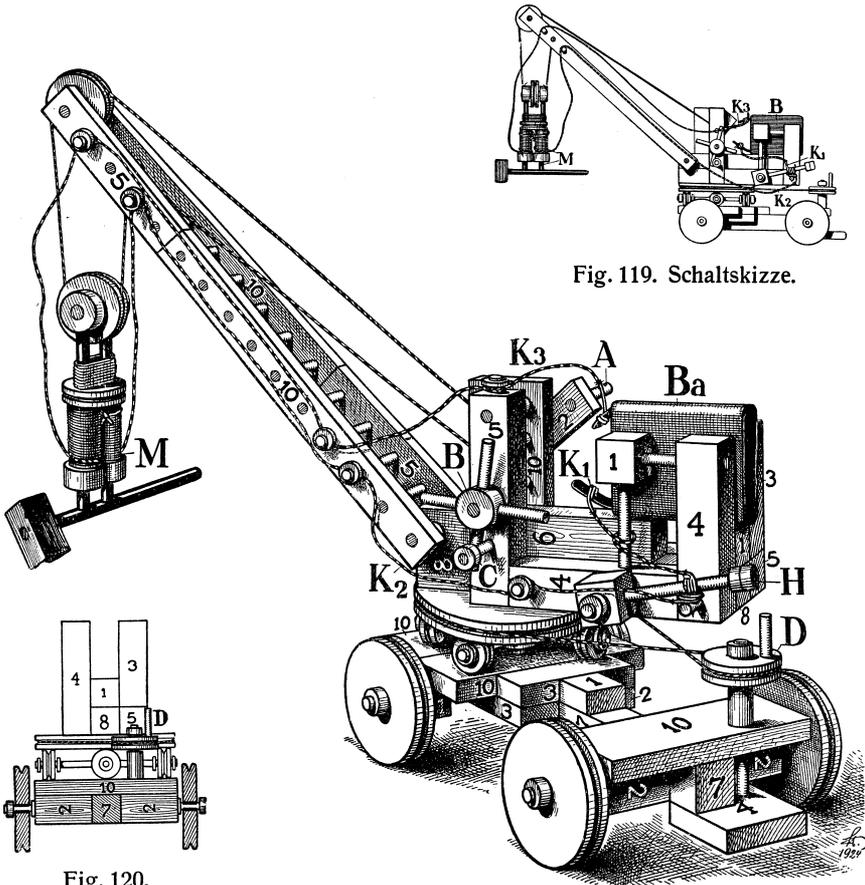


Fig. 119. Schaltskizze.

Fig. 118.

Fig. 120.
Rückwärtige Kran-
ansicht.

Das Ein- und Ausschalten des Magneten erfolgt mittels des Hebels H. Man schalte den Strom erst in dem Augenblicke ein, wenn ein Gegenstand gehoben werden soll.

Über die Herstellung des Elektromagneten siehe Bastelbuch zu Korbuly's Elektro-Matador, I. Teil, Absatz 9, „Der zweischenkelige Elektromagnet“.

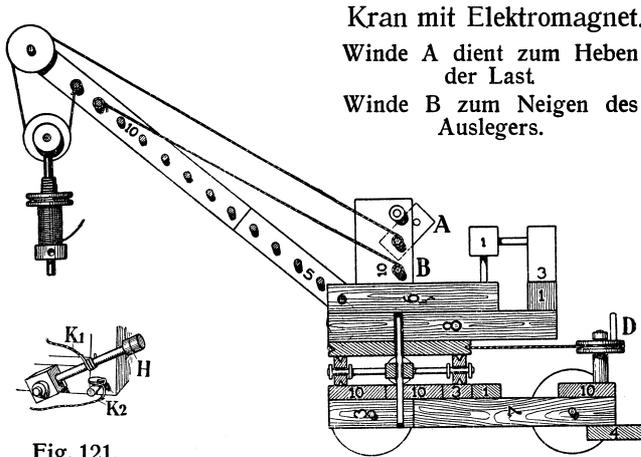


Fig. 121.
Stromschalter.

Fig. 122.

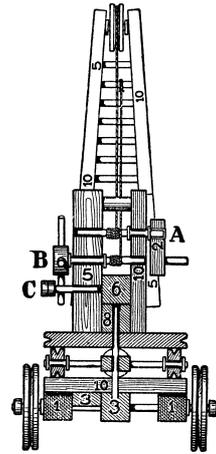


Fig. 123.

Elektrisches Bahnsignal (Semaphor)

aus Matador Nr. 4 mit Elektro-Ergänzung Nr. 165.

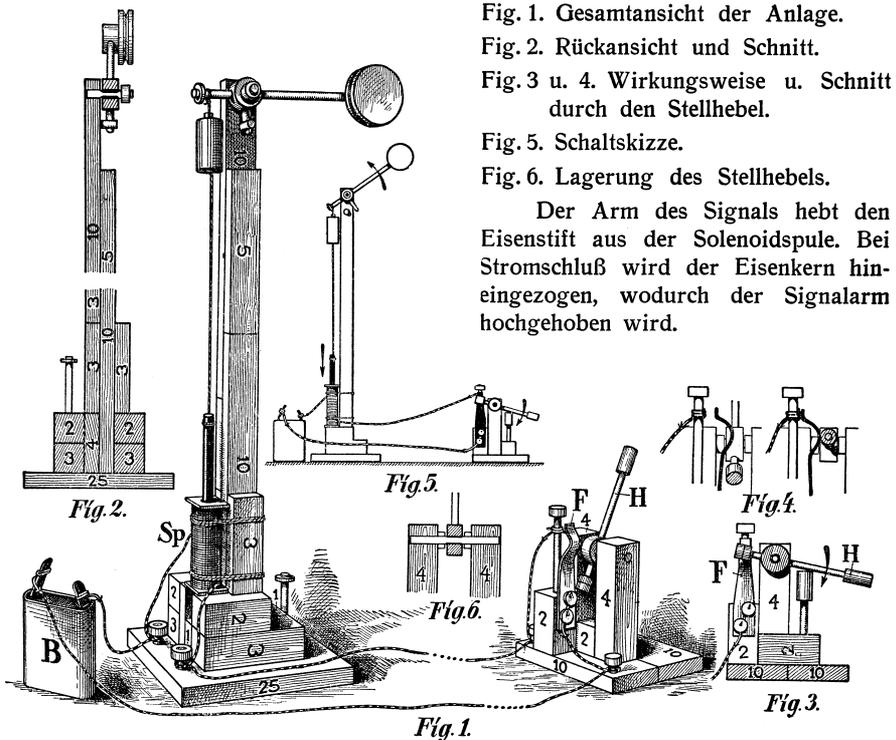


Fig. 124/1-6.

Das elektrische Pendel.

Gebaut aus Matador Nr. 4 mit der Elektro-Ergänzung Nr. 165.

Die Eigenschaften des Solenoides (siehe Weicheiseninstrumente) benutzten wir zur Inbetriebsetzung eines Pendels. Zu diesem Zwecke ist es nötig, daß für eine Pendelschwingung Strom in das Solenoid kommt. Um dem Pendel den Rückschwung zu ermöglichen, muß aber das Solenoid stromlos sein. Hiezu ist ein entsprechender Schaltmechanismus (Schleifkontakt) am Pendel angebracht (Fig. 126). Ist der Strom geschlossen, wird der Eisenstift (90 mm lang) in das Solenoid gezogen und das Pendel nach einer Seite (nach links in Fig. 126 und 127) geschwungen. Hat es nun den Höhepunkt seiner Schwingung erreicht, so hat es den Kontakt unterbrochen, das Solenoid ist infolgedessen stromlos und das Pendel kann zurück-schwingen (Fig. 128).

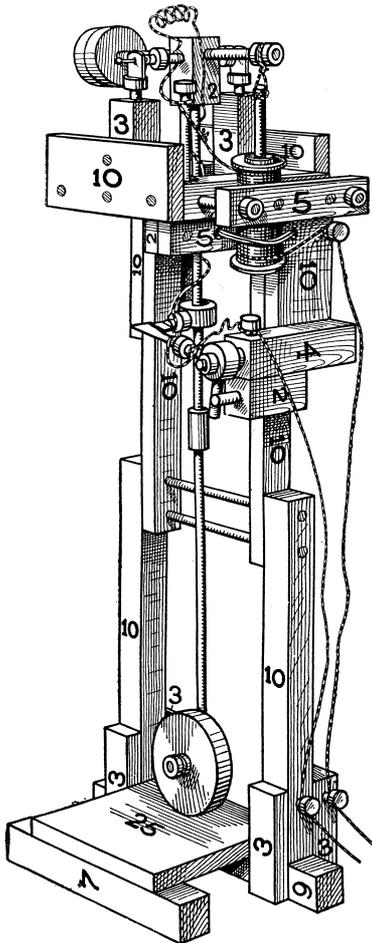


Fig. 125.

Die Kontakte a und b verfertigen wir aus Messingblech nach Fig. 126. Sie werden gemeinsam mit dem Zuleitungsdraht in je ein gespaltenes Stäbchen geklemmt. Die Nabe, die das Kontaktblech b trägt, muß auf einem gut verdünnten Stäbchen leicht drehbar sein. Zwei Stecknadeln bilden die Pendelachse und bewegen sich in Blechlagern. (Vgl. Lagerung, Fig. 9, I. Teil.) Die Papierrohre, aus der die Solenoidspule gebildet ist, darf nur 8 bis 10 mm Innendurchmesser haben. Wir wickeln den Papierstreifen deshalb über einen runden Bleistift oder über zwei Muffen.

Um Strom zu sparen, verwenden wir für das Solenoid allen verfügbaren Kupferdraht (zweimal 14 m und zweimal 5 m). Die Verbindungsstellen innerhalb der Wicklung sind zu isolieren. (Siehe Isolierung, I. Teil, Seite 9.)

Die beiden Zweiräder dienen als Gegengewicht und werden so eingestellt, daß das Pendel in der Ruhelage genau senkrecht hängt.

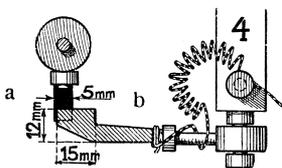


Fig. 126. Maße der Kontaktbleche. Das Messingblech b ist an der Unterseite mit Papier beklebt.

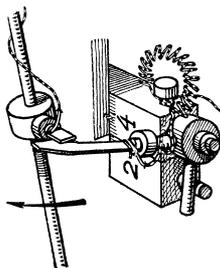


Fig. 127. Beim Linksschwunge des Pendels schleift das Blech a über b. Hierbei wird für einen Augenblick der Strom geschlossen.

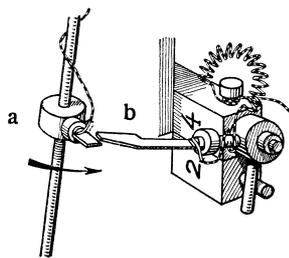


Fig. 128. Beim Rückschwung gleitet das Blech a unter b vorüber. b ist auf der Unterseite mit Papier beklebt. Es findet daher kein Stromschluß statt.

Das Modell funktioniert nicht, wenn:

1. der Eisenkern zu tief in die Spule hineinragt. Er soll in der tiefsten Stellung aus der Spule höchstens 5 mm unten herausstehen;
2. der Eisenkern in der Spule zuviel Reibung hat. Er soll möglichst wenig streifen;
3. das Gegengewicht nicht richtig eingestellt ist;
4. die Kontaktbleche durch zu starke Funkenbildung verrußt sind. (Bei Verwendung von Starkstrom.) Blank machen und mit der Fingerspitze ein wenig Graphitflocken darauf verreiben. Das Einreiben mit Graphit empfiehlt sich auch bei Verwendung von Schwachstrom.
5. die Kontaktbleche mit zu viel oder zu wenig Druck aufeinander schleifen;
6. an die Unterseite des Kontaktbleches b kein Papier geklebt ist. Beim Rechtsschwunge des Pendels darf an der Kontaktstelle kein Funken sichtbar sein.

Geübte Matador-Spieler können versuchen, ob sich das Schwingen des Pendels dazu verwenden läßt, um ein Kartonzahnrad mit 60 Zähnen z. B. bei jedem Linksschwunge um einen Zahn weiter zu bewegen. Ist die Länge des Pendels so eingestellt, daß es in der Sekunde gerade einmal hin und her schwingt, so können wir mit dem Zahnrad einen richtig gehenden großen Sekundenzeiger aus Papier verbinden.

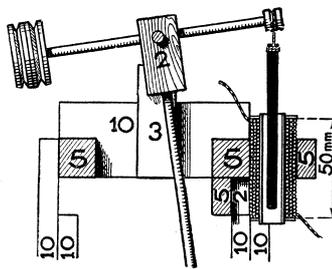


Fig. 129. Schnitt durch das Solenoid.

Das elektrische Pendel (siehe Seite 6).

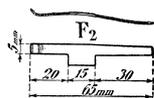


Fig. 130. Die Kontaktfeder F₂ mit der vorstehenden Blechzunge.

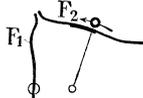


Fig. 131. Die Nadel kommt mit der Zunge in Berührung.



Fig. 132. Die Nadel drückt F₂ gegen F₁, der Strom wird eingeschaltet.

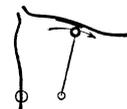
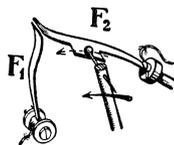


Fig. 134. Beim Rückschwung gleitet die Nadel unter die Zunge u. hebt F₂ hoch.

Das elektrische Pendel

aus Matador Nr. 1 und Elektro-Ergänzung Nr. 165.

(Siehe auch Seite 5, unten.)

Wollen wir ein Pendel dauernd im Gange erhalten, so müssen wir ihm bei jedem Schwunge aufs neue einen kleinen Anstoß geben.

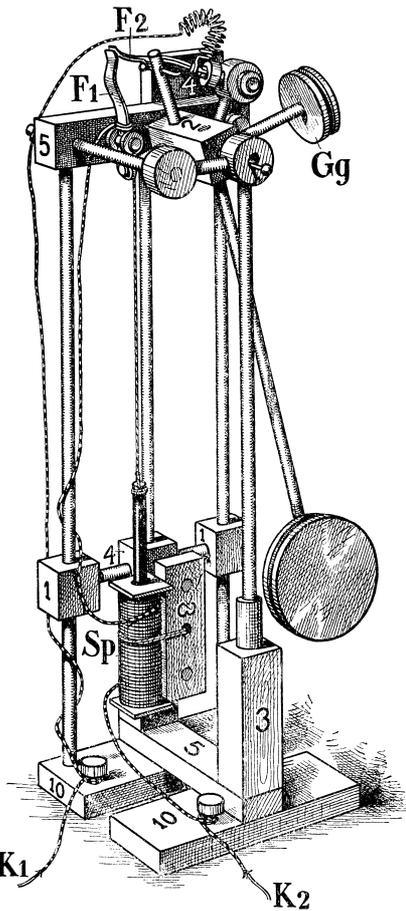


Fig. 135.

Dies geschieht bei unserem Modell durch ein Solenoid (mit $14 + 5$ m Kupferdraht bewickelt.). Es zieht, so oft der Strom geschlossen wird, einen 90 - mm - Eisenstift in sich hinein. Dieser Eisenkern hängt an einem Faden, der an einem waagrecht, in einem Zweierklotz steckenden 27 - mm - Stäbchen befestigt ist. An dem Zweierklotz sind das Pendel, das den Eisenkern ausgleichende Gegengewicht Gg und nach aufwärts ein 60 - mm - Stäbchen mit einer Stecknadel angebracht.

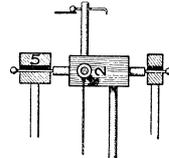


Fig. 136.
Lagerung des
Pendels.

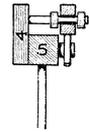


Fig. 137.
Lagerung
der Feder
F₂.

Nach Fig. 136 spielt das Pendel leicht auf Stecknadeln.

Das jeweilige, rechtzeitige Einschalten des Stromes im Solenoid besorgt automatisch die im 60 - mm - Stäbchen befindliche Stecknadel. Sie bewegt sich zugleich mit dem Pendel und drückt bei jedem Linksgange die Messingfeder F₂ gegen die ähnliche F₁ (Fig. 133). F₂ mit der vorstehenden Blechzunge (Fig. 130) muß ein wenig schräg nach aufwärts gebogen werden, so daß die Nadel bei der Links-

bewegung über die Blechzunge schleift und damit F₂ an F₁ andrückt (Fig. 133), wodurch der Strom geschlossen wird. Bei der Bewegung nach rechts aber muß der Nadelkopf unter die Blechzunge gleiten, wobei er F₂ ein wenig hebt (Fig. 134). Die Feder F₂ ist mittels Nabe und Anschlagstift nach Fig. 137 derart gelagert, daß sie nach oben frei beweglich ist, nach unten federt. In Ruhelage ist F₁ von F₂ etwa 1 mm entfernt.

Elektrische Schaukel.

Gebaut aus Matador Nr. 2 mit Elektro-Ergänzung Nr. 165.

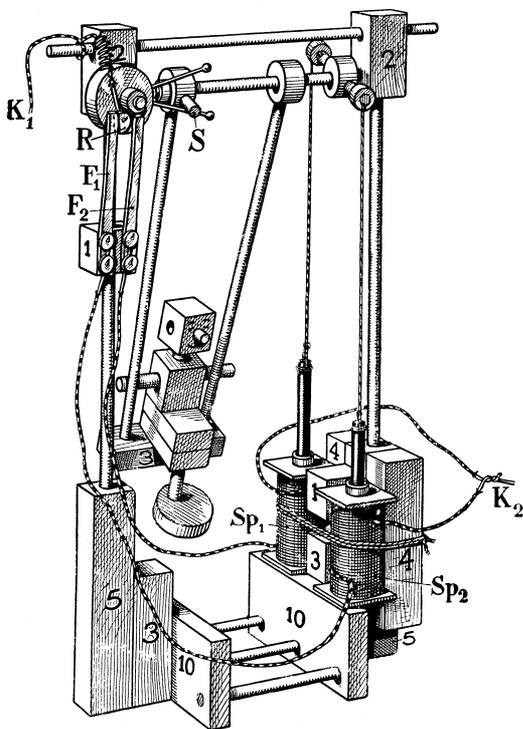


Fig. 138.

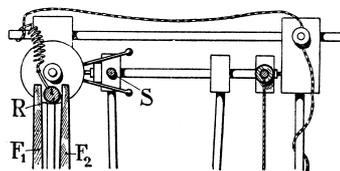


Fig. 139.

Befindet sich der Reißnagel zwischen den beiden Kontaktfedern, so darf er keine derselben berühren.



Fig. 140. Federn und Reißnagel.

Die Federn F_1 u. F_2 sind gegen den Reißnagel R etwas aufgebogen.

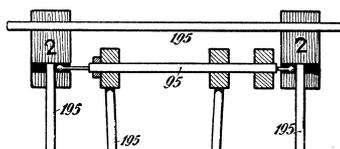


Fig. 141.

Die Lagerung des Pendels erfolgt mittels Stecknadeln, die in die Achse gesteckt sind.

Diese Schaukel wird durch zwei Solenoide, die abwechselnd eingeschaltet werden, im Schwunge erhalten. Hierbei werden die an Bindfäden hängenden Eisenkerne (90 mm lang) in die Solenoidspulen gezogen. Das abwechselnde Einschalten besorgt das am Pendel befindliche Stäbchen S , welches beim Hin- und Herschwingen einmal die untere, dann die obere Stecknadel mitnimmt, so daß sich das Zweirrad hin- und herbewegt.

Der am Zweirrad befindliche Kontaktreißnagel übermittelt daher abwechselnd den Federn F_1 und F_2 den elektrischen Strom. Der elektrische Strom geht einmal durch die Solenoidspule Sp_1 und dann wieder in die Spule Sp_2 . Infolgedessen zieht der vordere und der hintere Eisenkern abwechselnd am Pendel, welches dadurch in Schwung erhalten wird.

Der Anschluß an die elektrische Kraftquelle erfolgt bei K_1 und K_2 . Bei K_2 laufen die Ableitungen der beiden Solenoide zusammen. Die Solenoidspulen machen wir so eng, daß der Kern gerade noch ohne jede

Reibung auf- und niedergehen kann. Auf jede der Spulen wickeln wir unbedingt 14 und 5 m Kupferdraht, also je 19 m. Man lasse die Eisenkerne nicht zu tief in die Spulen hängen.

Der Solenoidmotor

aus Matador Nr. 4 mit Elektro-Ergänzung Nr. 165.

Mittels zweier Solenoide von je 14 + 5 m Kupferdraht können wir einen kräftig wirkenden Motor älterer Bauart betreiben. Zwei 90 mm lange Eisenkerne werden abwechselnd in die Spulen Sp_1 und Sp_2 gezogen, wodurch ein Schwinghebel bewegt wird, der mittels einer Pleuelstange das auf Rollen leicht laufende Schwungrad SR in Drehung versetzt. Das Rollenlager besteht aus zwei Zweirädern r und zwei Dreierädern R . An der Schwungradachse befindet sich noch ein Zweirad als Kurbel, die den Steuerschieber (195 mm langes Stäbchen) hin- und

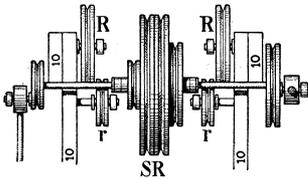


Fig. 143.

Das Schwungrad und Rollenlager.

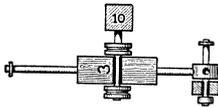


Fig. 144.

Der Schwinghebel.

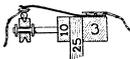


Fig. 145.

Rollenlager des Steuerschiebers.

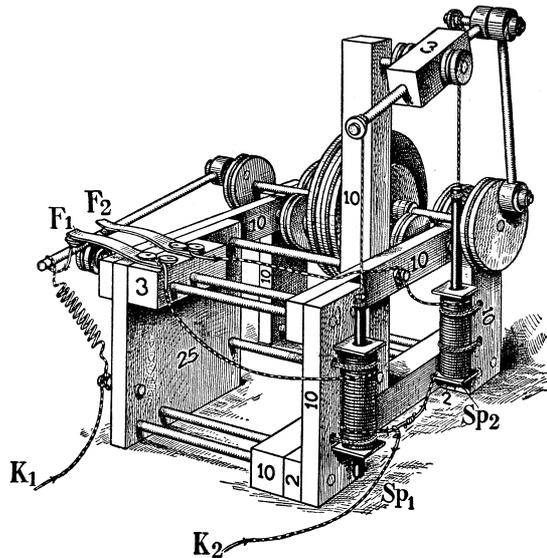


Fig. 142.

herbewegt. Dieser ist auf einem Einserrad gelagert. In dem Stäbchen steckt ein Reißnagel, von dem eine biegsame Zuleitungsspirale aus Kupferdraht zum Anschluß K_1 führt. Der Reißnagel gleitet abwechselnd unter die Federn F_1 und F_2 und leitet damit den Strom einmal in die Spule Sp_1 , dann in Sp_2 . Die beste Stellung der beiden Kurbeln zueinander ermitteln wir durch Ausprobieren. Läuft der Motor zu langsam, so befestigen wir den Kurbelzapfen für die Pleuelstange im äußeren Loch des Dreierades, läuft er zu schnell, dann in dem näher der Achse befindlichen Loch.

Morse-Schreibtelegraph

aus Matador Nr. 2 mit Elektro-Ergänzung Nr. 165.

Im Bastelbuch II. Teil, Seite 7, haben wir das Prinzip der Telegraphie kennengelernt. Wir wollen nun einen Apparat bauen, der imstande ist, sichtbare Zeichen zu schreiben, und zwar in einer Wellenlinie, wie aus Fig. 167 ersichtlich.

Wir sehen in den Abbildungen (Fig. 146 u. 148) unseren Elektromagneten FM, der bei Stromdurchgang einen Anker A (73-mm-Eisenkern) anzieht. Letzterer ist den

Magnetpolen gegenüber mit Papier umklebt. Die Zugspirale F hebt den Anker wieder von den Magnetpolen ab. Mit dem Stellstift S regulieren wir die Entfernung zwischen Anker und Magnet. Zwangsläufig mit dem Anker bewegt sich auch die Blattfeder Fa, an der ein Stück weiche Graphitmine angebracht ist. Zu diesem Zweck klemmt man mit

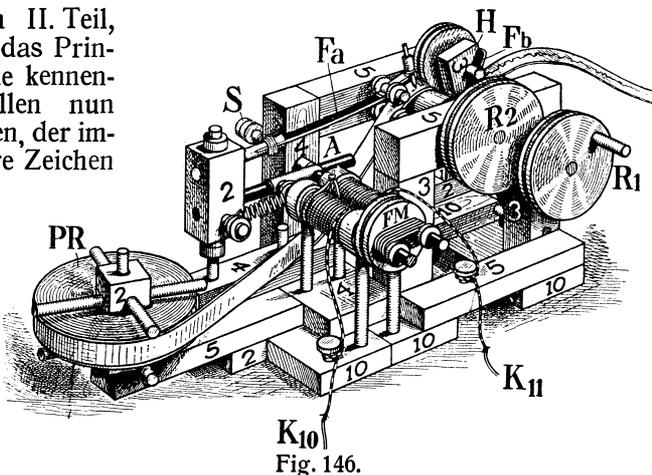


Fig. 146.

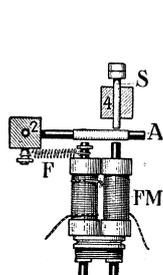


Fig. 148.
Elektromagnet
und Anker.

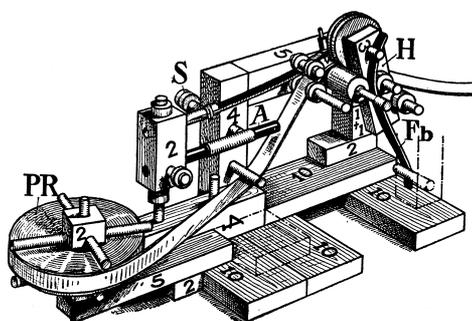


Fig. 147. Der Schreibmechanismus.

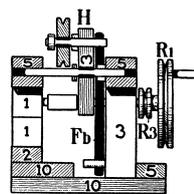


Fig. 149.
Lagerung des
Hebels H.

einem gespaltenen Stäbchen ein Stück Messingblech an die Blattfeder. Dieses Messingblech ist am freien Ende rechtwinkelig aufgebogen. An diese Stelle legen wir die Mine und binden sie mit Zwirn fest. Auch gummiertes Papier ist hiezu gut zu verwenden.

Der Transport des Papierstreifens erfolgt durch Drehen des Dreierrades R_1 . Ein Einserrad R_3 (Fig. 149) treibt mittels Schnurubertragung das Rad R_2 , das mit der Transportwalze auf einer Achse aufgekeilt ist.

Eine Blattfeder F_b drückt den Hebel H und hiemit ein Zweirrad gegen die Transportwalze. Dadurch wird der Papierstreifen eingeklemmt und beim Drehen der Kurbel R_1 vorgezogen. Der Streifen rollt schließlich über eine auf der Achse von R_1 sitzende Muffe (Fig. 147) aus dem Apparat.

Man achte auf die richtige Einführung des Papierstreifens genau nach Fig. 147. Derartige Streifen in Rollen sind im Matador-Haus erhältlich. Man wickelt hievon die nötige Menge auf den Zweierklotz (PR).

Statt einer Graphitmine, die immer spitz erhalten werden muß, können wir auch eine Schreibfeder oder eine später beschriebene, selbst gebogene Messingfeder benutzen.

Morsetaster, Relais und Galvanoskop.

Zusammengestellt aus Matador Nr. 4 und Elektro-Ergänzung Nr. 165.

Aus Matador Nr. 4 können wir außer dem Morseschreiber Fig. 146 noch die weiteren Apparate für eine vollständige Telegraphen-anlage anfertigen, die dann alle miteinander verbunden werden.

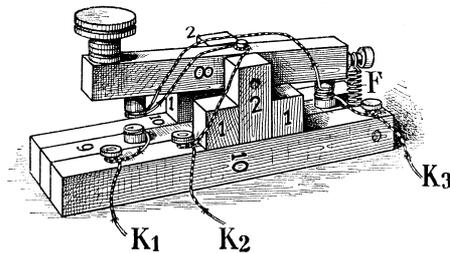


Fig. 150. Morsetaster.

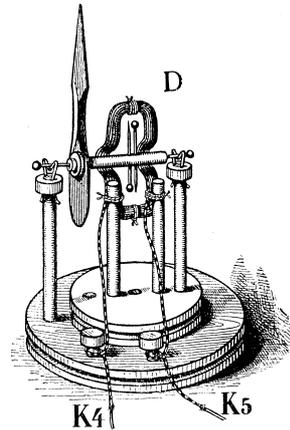


Fig. 151. Galvanoskop.

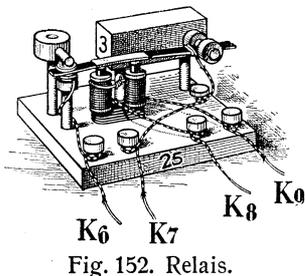


Fig. 152. Relais.

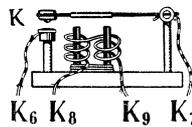


Fig. 153. Relais außer Tätigkeit.

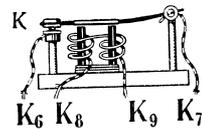


Fig. 154. Relais in Tätigkeit.

Wir sehen, daß der bei K_8 und K_9 durchfließende Strom der Fernleitung den Elektromagneten betätigt; dieser zieht die Feder an, wodurch der Kontakt bei K für den Lokalstromkreis K_6 und K_7 geschlossen ist.

Morsetaster (Fig. 150). Nach Schaltschema Fig. 155 benötigt man nur die Anschlüsse K_1 und K_2 ; K_3 findet erst nach Schaltschema Fig. 156 Verwendung.

Galvanoskop. Dieses dient zur Kontrolle, ob beim Senden Strom durch die Leitung fließt. Der Drahtrahmen D, durch den der Strom fließen muß, wird über einen Zweierklotz gewickelt und dann von Hand aus mit einiger Geschicklichkeit in der vorgeschriebenen Weise gebogen (gekröpft). Die beiden gegeneinanderstehenden Stecknadeln in der Zeigerachse sind magnetisch. Gleiche Pole müssen nebeneinander liegen. Daher magnetisire man mit dem gleichen Pol eines Magneten oder Elektromagneten eine Nadel vom Kopf zur Spitze, eine andere von der Spitze zum Kopf (siehe über Magnetisieren Bastelbuch I, Kapitel 5, Fig. 30).

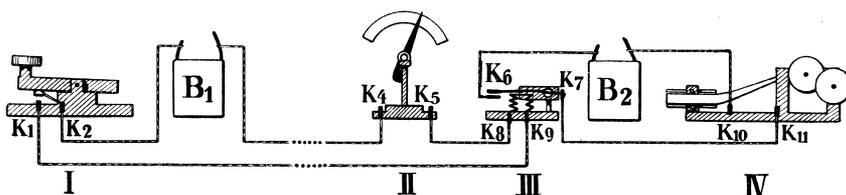


Fig. 155. Schaltskizze der Relaisschaltung.

I Morsetaster, B₁ Batterie, II Galvanoskop, III Relais, IV Morseschreiber, B₂ Lokalbatterie.

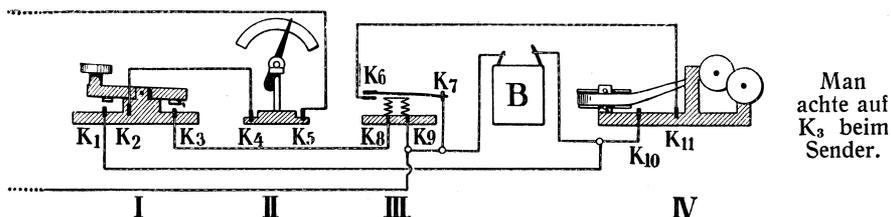


Fig. 156. Schaltskizze einer Gegenstation.

I Morsetaster, II Galvanoskop, III Relais, B Batterie, IV Morseschreiber.

Relais. Wenn man über lange Leitungen telegraphiert, so wird infolge des Ohmschen Widerstandes der Telegraphenleitung der Strom zu schwach sein, um einen Morseschreiber zu betreiben*). Deshalb schalten wir ein Relais (Fig. 152) ein. Es ist dies eine Art Schalter, der vom ankommenden Schwachstrom noch betätigt wird und einen zweiten Stromkreis (Lokalstrom) einschaltet. In diesen ist der Morseschreiber IV und die Lokalbatterie B₂ eingeschaltet.

Die Magnete des Relais werden mit je 5 m Kupferdraht bewickelt. Beide Magnete werden knapp über dem Fünfundzwanziger-Brettchen mit Eisendraht verbunden. Die Wicklung der Magnete muß derartig sein, daß bei einem Schenkel ein Südpol, beim anderen ein Nordpol entsteht (siehe Bastelbuch I, Fig. 45). Die Blattfeder ist dort, wo sie vom Magnet angezogen wird, mit Papier überklebt.

*) Für längere Leitungen muß ein stärkerer Leitungsdraht verwendet werden als derjenige, welcher der Elektro-Ergänzung Nr. 165 beiliegt.

Morse-Farbschreiber, Modell 1.

Erfunden von Samuel Morse 1843.

Aus Matador Nr. 4 mit Elektro-Ergänzung Nr. 165.

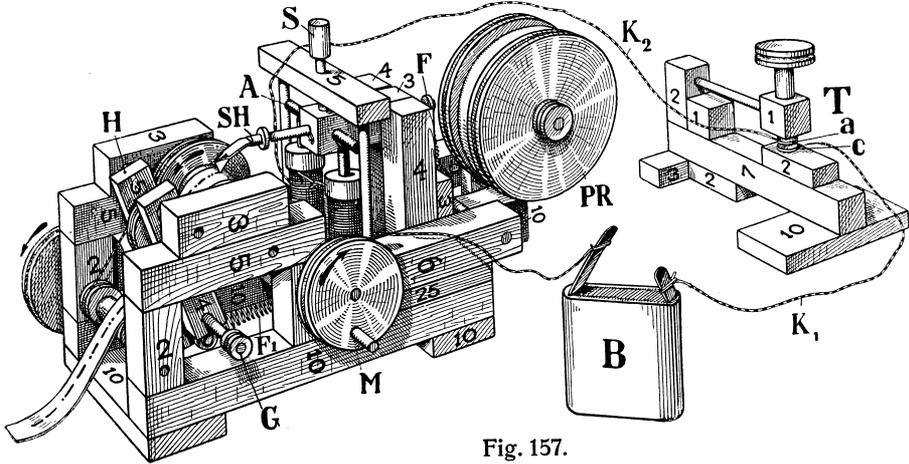


Fig. 157.

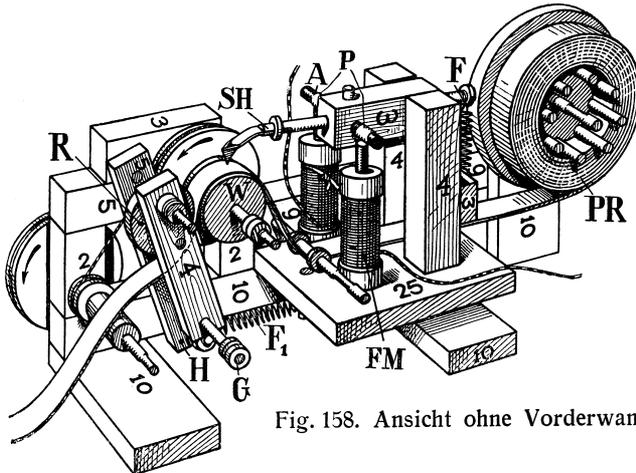


Fig. 158. Ansicht ohne Vorderwand.

Ein Farbschreibertelegraph übermittelt Morsezeichen in sichtbarer Schrift. Der Elektromagnet FM zieht einen 73-mm-Eisenstab (Anker) A bei Stromschluß an. Hierbei neigt sich der Schreibhebel SH, der eine mit Tinte gefüllte Schreibfeder trägt, auf einen vorbeiziehenden Papierstreifen herab. Auf diesem entsteht nun ein Strich oder ein Punkt, je nach der Dauer des Stromschlusses.

Eine aus zwei Zweerrädern gebildete und mit rauhem Papier überkleidete Walze W zieht den Papierstreifen unter der Schreibfeder vorbei. Diese fertige nach Fig. 160 aus Messingblech an.

Ein Zweerrad als Rolle R wird mittels des Hebels H und der Zugfeder F_1 gegen die Walze W gedrückt. Es ermöglicht den sicheren Transport des Papierstreifens.

Eine zweite Zugfeder F, die abwärts zieht, hebt den Anker vom Elektromagnet ab, sobald der Strom unterbrochen wird. Der Anker ist bei P mit Papier überklebt. Die übrigen Bezeichnungen in den Fig. 157 bis 162 bedeuten: E, Eisendrahtverbindung des Elektromagneten. S, Stift zum Einstellen des Abstandes zwischen Anker und

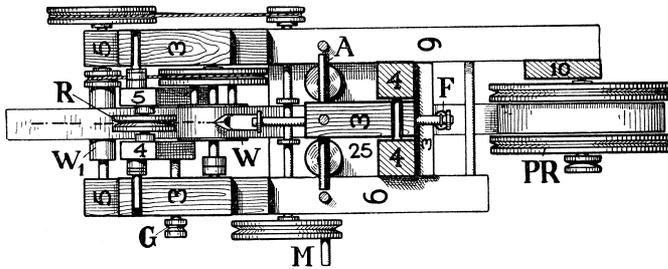


Fig. 159. Draufsicht.

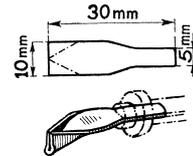


Fig. 160. Schreibfeder.

Elektromagnet. (1 bis 1½ mm.) W, W₁, Transportwalzen. G, Griff mit dem der Hebel H beim Einführen oder Herausnehmen des Papierstreifens von der Walze W abgehoben werden kann. M, Antriebsrad für Hand- oder Motorantrieb. (Langsam drehen!) B ist eine Batterie, T der Morsetaster, a und c sind die Reißnägelkontakte, an denen die Drähte K₁ und K₂ befestigt sind. PR ist die Papierrolle.

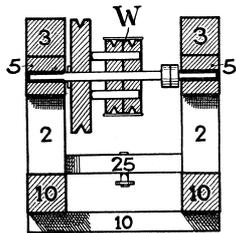


Fig. 161. Schnitt durch die Transportwalze.

Telegraphenpapierstreifen in Rollen sind im Matador - Hause erhältlich.

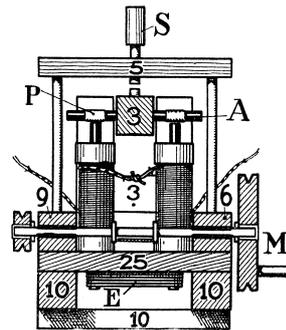


Fig. 162. Schnitt durch die Antriebsachse.

Morse-Farbschreiber, Modell 2.

Aus Matador Nr. 4 mit Elektro-Ergänzung Nr. 165.

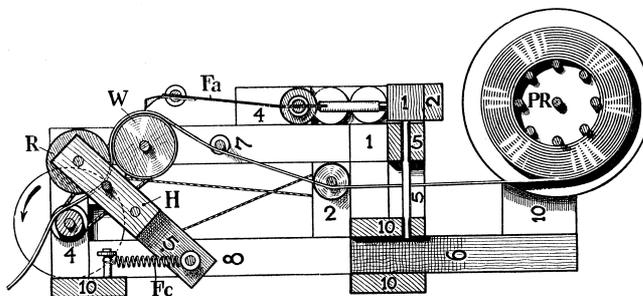


Fig. 163. Längsschnitt.

Dieser Farbschreiber ist dadurch interessant, daß er die Morsezeichen nicht in Punkten und Strichen wiedergibt, sondern, wie die modernsten Schnellschreiber,

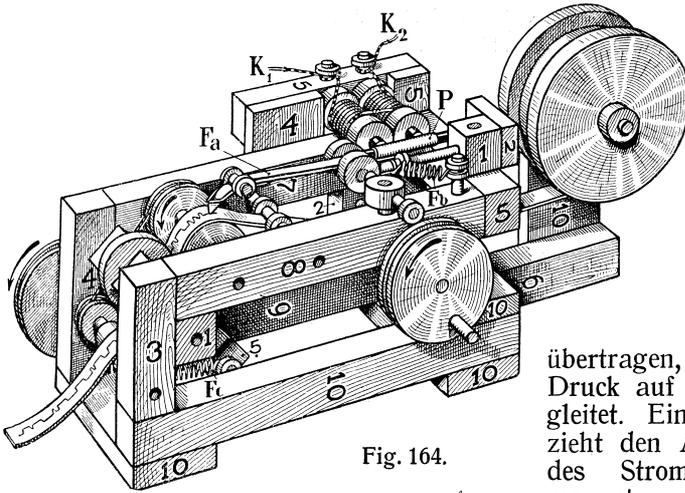


Fig. 164.

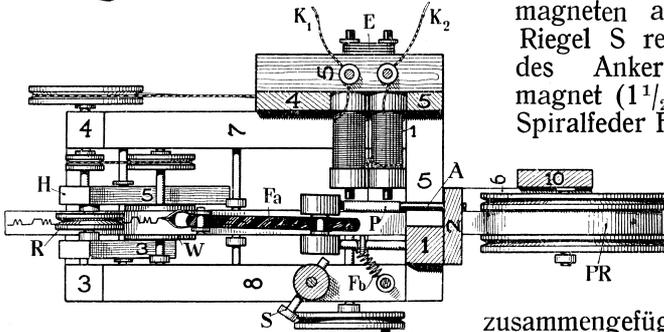


Fig. 165. Draufsicht. M

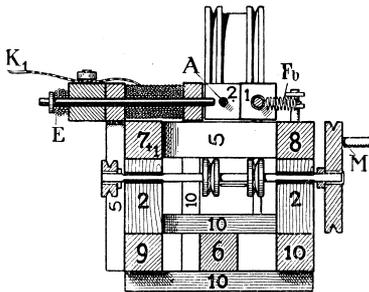


Fig. 166. Schnitt durch die Antriebsachse.

in einer Wellenlinie (Fig. 167).

Der Anker A wird vom Elektromagneten nicht abwärts, sondern seitwärts

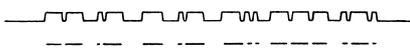
gezogen. Diese Bewegung wird mittels der Stahlblatfeder Fa auf die Schreibfeder

übertragen, die mit leichtem Druck auf dem Papierstreifen gleitet. Eine Spiralfeder Fb zieht den Anker beim Öffnen des Stromes vom Elektromagneten ab. Ein drehbarer Riegel S regelt den Abstand des Ankers vom Elektromagnet ($1\frac{1}{2}$ mm). Eine zweite Spiralfeder Fc drückt die Laufrolle R (Zweier- rad) mittels des Hebels H gegen die Walze W, die aus zwei Zweier- rädern

zusammengefügt und mit Papier überzogen ist. Wer eine 8-Loch-Nabe oder eine 40-mm-Walze

besitzt, kann diese vorteilhaft als Walze W anstatt der Zweier- räder verwenden. In diesem Falle ist ein Überkleben der Walze mit Papier nicht erforderlich. Bei M erfolgt der Antrieb von Hand aus oder mittels Motor. Es empfiehlt sich, langsam zu drehen.

In den Fig. 164 bis 166 bedeuten die übrigen Bezeichnungen: E Eisen- drahtverbindung des Elektromagneten, P Papier am Ankerstab. PR Papier- rolle. K₁, K₂ Stromzu- und -ableitung.



= Schrift des Farbschreibers Modell 1.
 = Schrift des Farbschreibers Modell 2.

Fig. 167.

Magnetische Influenz.

Versuch aus Matador Nr. 1 mit Elektro-Ergänzung Nr. 165.

Zieht ein Elektromagnet ein Stück Eisen an, so wird dieses ebenfalls zu einem Magnet.

Wir können an einen Nagel, der von einem Elektromagnet angezogen wird, noch einen zweiten und an diesen wiederum einen dritten hängen. Das gleiche beobachten wir beim Heben von Eisenfeilspänen, wenn an dem Magnetpol ganze Büschel haften bleiben. Die zu winzigen Magneten gewordenen Feilspäne hängen in Ketten aneinander.

Der Versuch gelingt sogar dann, wenn der Magnet das Eisenstück **nicht berührt**, sondern ihm nur **genähert wird**. Ein Gestell nach Fig. 168 trägt einen mit 14 m Kupferdraht bewickelten Elektromagnet. Knapp unter diesem steckt in einer Nabe des Elektro-Matador ein 4 cm langer Eisenstab EK. Dieser berührt **nicht** den Elektromagnet, sondern ist von dessen unterem Pol etwa 3 mm entfernt.

Den Apparat verbinden wir nach Fig. 168 mit Taster und Batterie.

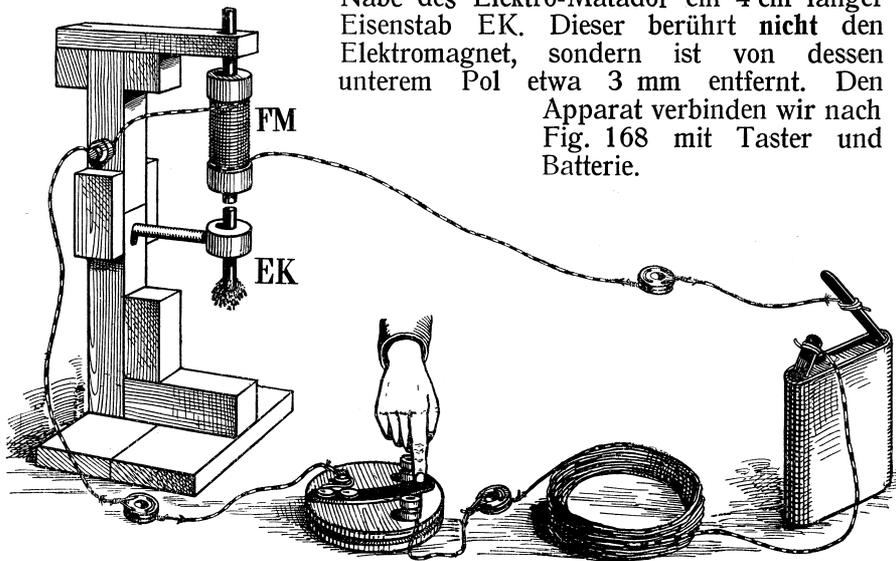


Fig. 168.

Drücken wir auf den Taster, so wird der Eisenstab EK ein Magnet, an den wir Nägel, Eisenfeilspäne usw. hängen können. Schalten wir den Strom aus, so fallen die Eisenteile vom Stabe EK ab. Dieser ist wieder unmagnetisch geworden. Ist der abwärts gerichtete Pol des Elektromagneten z. B. ein Südpol gewesen, so war auch das abwärts gerichtete Ende des Stabes EK ein Südpol. Die einander zugekehrten Pole waren ungleichnamig. (Prüfen mit Magnetnadel.)

Diese Art der Magnetisierung nennt man Magnetisierung durch Influenz oder Verteilung.

Nähern wir eine gut magnetisierte Stahlfeder einem gleichnamigen Pol eines starken Elektromagneten, so kann es vorkommen, daß die Nadel plötzlich, statt abgestoßen zu werden, angezogen wird. Der Elektromagnet hat durch Influenz die Stahlmagnetnadel ummagnetisiert, und zwar dauernd, da sie ja aus Stahl besteht. Sie ist von nun an umgekehrt magnetisch!

Wir können das bei den verschiedenen Anziehungs- und Abstoßungsversuchen vermeiden, indem wir die Elektromagnete mit weniger starken Strömen erregen.

Bewegliche Leiter.

Das Verhalten stromdurchflossener, beweglicher Leiter im magnetischen Kraftfeld.

Versuche aus Matador Nr. 1 mit Elektro-Ergänzung Nr. 165.

a) Grundversuch.

Eine Variation des Ampèreschen Gestelles.

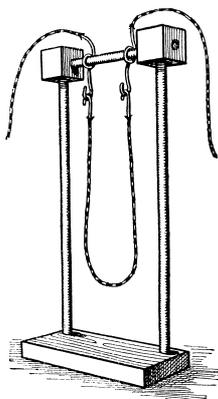


Fig. 169.

Wir konnten bei dem im Bastelbuche I. Teil, Kapitel 12, beschriebenen Versuche feststellen, daß eine bewegliche Magnetnadel von einem in einer feststehenden Drahtleitung fließenden elektrischen Strom abgelenkt wird.

Diesen Versuch wollen wir nunmehr umkehren und anstatt der Nadel den L e i t e r beweglich machen.

Den Elektromagnet, gebaut nach der Anleitung I. Teil, Kapitel 9 (Fig. 44 bis 46), schalten wir mit der Schleife (Fig. 169), ferner mit Taster und Batterie nach der Schaltskizze (Fig. 2) ein. Schaltet man am Taster den Strom ein, so wird die Schleife, wie aus Fig. 170 ersichtlich, zwischen die beiden Magnet-schenkel gezogen, wenn wir den Magnet so halten, daß oben der Nordpol und unten der Südpol ist.

Drehen wir den Magnet um, so daß der Nordpol nach unten und der Südpol nach oben kommt (Fig. 171), so wird bei Stromschluß die Schleife vom Elektromagneten abgestoßen. Will man diese Erscheinung verstärken, dann verwendet man an Stelle der einfachen Schleife eine Rolle mit 5 m isoliertem Kupferdraht. Will man die Wirkung noch mehr verstärken, dann schließe man die Schleife sowie den Elektromagnet, jedes für sich, an eine eigene Batterie (siehe Fig. 172).

Der bewegliche Leiter wird dann angezogen, wenn der elektrische Strom nach der gleichen Richtung um den Magnet fließt, wie durch den beweglichen Leiter.

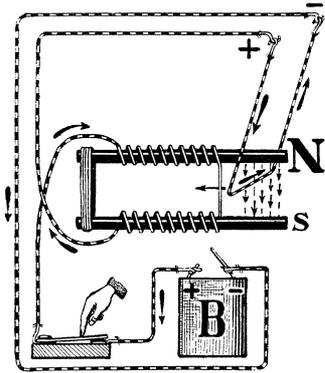


Fig. 170.

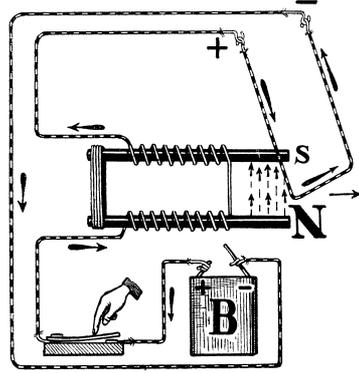


Fig. 171.

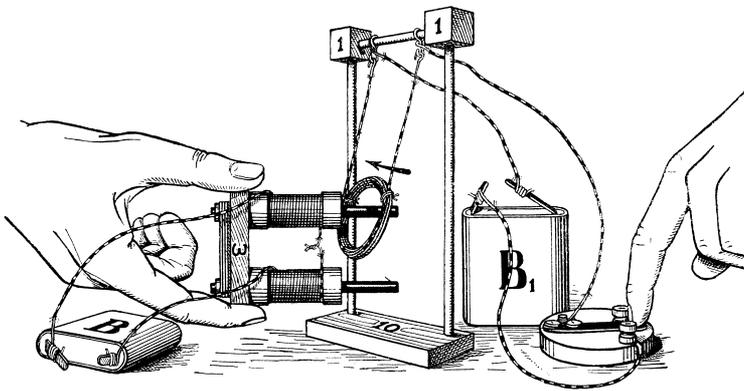


Fig. 172.

Wir werden bei einem späteren Versuch sehen, daß sich parallel zueinander fließende Ströme anziehen, entgegengesetzt fließende Ströme abstoßen (entdeckt von Ampère).

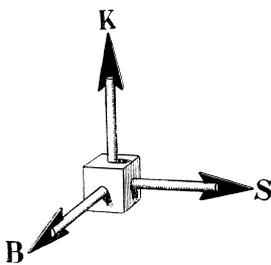


Fig. 173.

An Hand eines Modelles (Fig. 173) oder an den Fingern der linken Hand (Fig. 174) können wir uns jederzeit die Bewegung vorherbestimmen.

Es bedeuten hiebei:

K = Richtung der Kraftlinien (vom Nord-zum Südpol).
 S = Richtung des Stromes im beweglichen Leiter.
 B = Bewegung des Leiters.

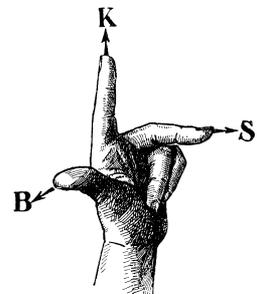


Fig. 174.

Prinzip der Drehschule.

Eine 5-m-Rolle wickeln wir über einen Klotz zu einem quadratischen Drahtrahmen. Die beiden Drahtenden benützen wir dazu, um das Rähmchen in der Mitte zweier gegenüberliegender Seiten zu umwinden, wodurch es seine Form beibehält. Die blanken Enden biegen wir zu Häkchen. Mittels Christbaumlametta (feine Metallfäden) hängen wir das Rähmchen nun an ein Gestell nach Fig. 175.

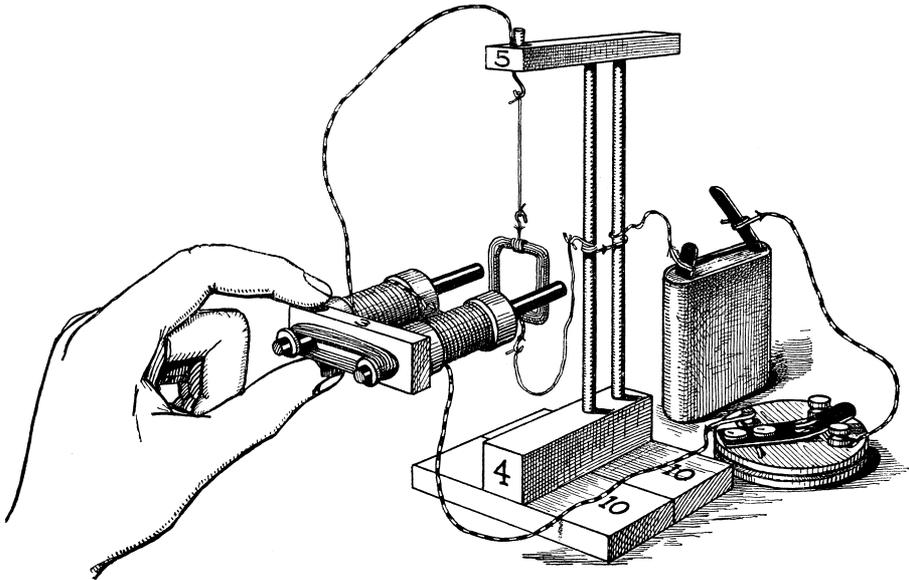


Fig. 175.

Das untere Häkchen wird mittels Lametta mit einem Draht verbunden, der vom Gestell zur Batterie führt. Das Rähmchen muß äußerst leicht drehbar sein.

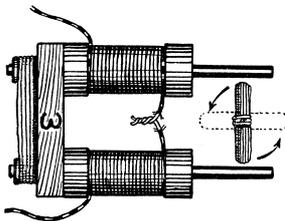


Fig. 176.

Unsern Elektromagnet schalten wir nach Fig. 175 an unsere Versuchsanordnung und halten ihn derart, daß das Rähmchen so zwischen den Magnetsternen hängt, wie es die Abbildung zeigt.

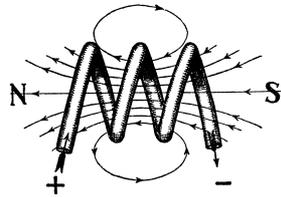


Fig. 177.

Drücken wir den Taster, so stellt sich das Rähmchen parallel zu den Magnetstäben (Fig. 176). Kehren wir den Magnet um, ohne ihn aber umzuschalten, so dreht sich das Rähmchen nach der entgegengesetzten Richtung bis in die punktiert angedeutete Lage.

Erklärung: Wie im I. Teil, Kapitel 1, Fig. 19, erklärt ist, treten an jeder stromdurchflossenen Spule Kraftlinien auf (Fig. 177).

Ebenso bei unserem Rähmchen. Dessen Kraftlinien suchen sich stets so einzustellen, daß sie mit denen des Elektromagneten zusammenfallen und gleichgerichtet sind. Hiebei drehen sie das Rähmchen mit.

Auf diesem Prinzip beruhen Meßinstrumente, sogenannte Drehspulensinstrumente, deren eines wir uns nachfolgend bauen wollen.

Das Drehspulen-Instrument.

Gebaut aus Matador Nr. 1 mit Elektro-Ergänzung Nr. 165.

Wirkung des Magnetismus auf einen beweglichen elektrischen Leiter.

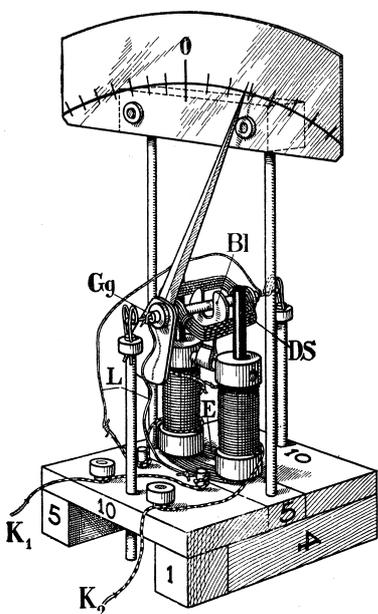


Fig. 178.

DS = Drehspule, Bl = Eisenblech,
Gg = Papiergegengewicht,
L = Lamettafäden.

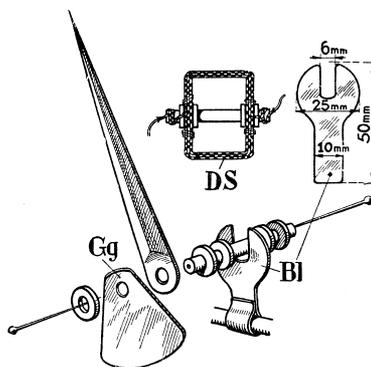


Fig. 179.

DS = Drehspule, Bl = Eisenblech,
Gg = Papiergegengewicht.

Um das Rähmchen DS herzustellen, wickeln wir 5 m isolierten Draht um eine Form, die aus einem Brettchen und einem Klotz besteht (Fig. 180). Die Innenmaße der Drehspule sind demnach 20×30 mm. Zwischen ihren Windungen hindurch schieben wir ein 40-mm-Stäbchen und befestigen daran die Spule mittels Preßspanröllchen (Fig. 179, DS). Die Drahtwindungen werden durch Bindfaden zusammengehalten.

An die beiden Drahtenden binden wir je einen Faden Christbaumlametta L, die wir dann mit den übrigen Leitungen nach Fig. 181 verbinden. An der Drehspulennachse befinden sich noch ein Papierzeiger und ein Papiergegengewicht Gg. Letzteres stellen wir so ein,

daß der Zeiger in Ruhelage im Nullpunkt der Skala einspielt. Damit die Kraftlinien des Feldmagneten sich um die Drehspule herum sammeln, können wir einen Kern aus Eisenblech nach Fig. 179 B1 ausschneiden und an dem die Magnetschenkel verbindenden 40-mm-Stäbchen befestigen. Er darf aber keinesfalls die Drehspule oder deren Achse behindern. Das Zeigerwerk spielt in Drahtschlingenlagern. Der Zeiger soll nach rechts ausschlagen. Schlägt er nach links aus, so vertauschen wir die Stromzuführungsfäden zur Drehspule.

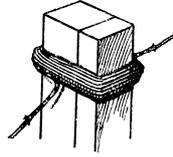


Fig. 180.
Wie die Drehspule gewickelt wird.

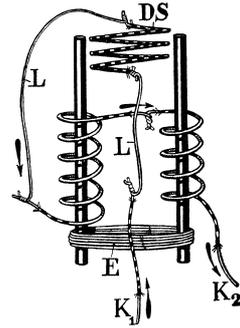


Fig. 181.
Schaltskizze.

Zur Feststellung ganz schwacher Ströme erregen wir den Feldmagneten für sich allein mit einer kräftigen Batterie. Die Drehspule bleibt hiebei in Ruhe. Den zu bestimmenden schwachen Strom (z. B. Kohle-Zink-Versuch usw.) leiten wir dann nur in die Drehspule, die kräftigen Ausschlag zeigt.

Gegenseitige Wirkung zweier stromdurchflossener Leiter aufeinander.

(Abart des von Garte konstruierten Apparates.)

Gebaut aus Matador Nr. 1 mit Elektro-Ergänzung Nr. 165.

Die oben beschriebenen Versuche zeigten uns, daß stromdurchflossene Drahtrollen oder Spulen ein eigenes Kraftlinienfeld besitzen und sich daher wie Magnete verhalten. Es müssen demnach auch zwei derartige stromdurchflossene Spulen aufeinander wirken.

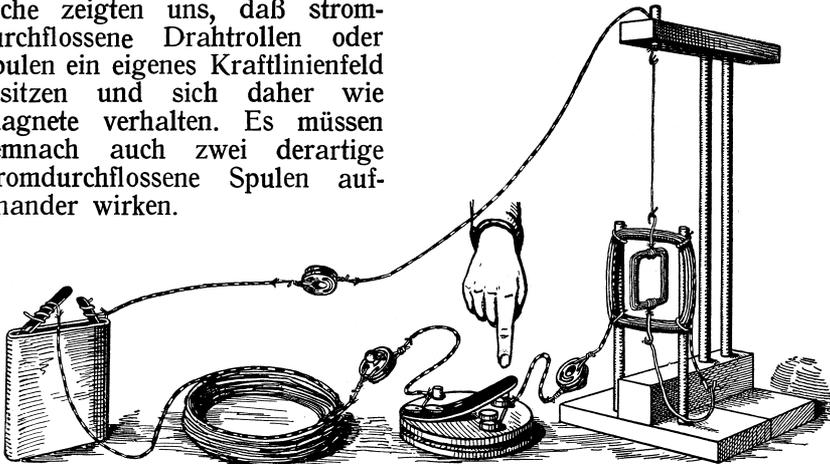


Fig. 182.

Wir benützen zu diesem Versuche das Gestell vom Apparat Fig. 175. Über vier Matador-Klötze wickeln wir 14 m grünumspinnenen Kupferdraht zu einem quadratischen Rahmen, groß genug, daß innerhalb desselben das kleine Rähmchen, ohne anzustreifen, sich drehen kann. Den großen Rahmen befestigen und schalten wir nach Fig. 182.

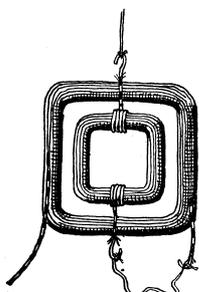


Fig. 183.

Durch Verdrehen der Haken, an denen das Rähmchen hängt, stellen wir es so ein, daß es quer zum äußeren Rahmen hängend, zur Ruhe kommt. Fig. 184.

Schalten wir ein, so stellt sich das Rähmchen sogleich parallel zum äußeren Rahmen, jedoch so, daß in beiden der Strom nach derselben Richtung fließt (Fig. 183). Warum?

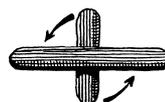


Fig. 184.

Ampèremeter.

Gebaut mit Matador Nr. 2 und Elektro-Ergänzung Nr. 165.

1. Vorversuch. Magnetisiere zwei Stricknadeln und lege sie, gleichnamige Pole auf gleicher Seite, dicht nebeneinander. Sie rollen auseinander, denn gleichnamige Pole stoßen sich ab.

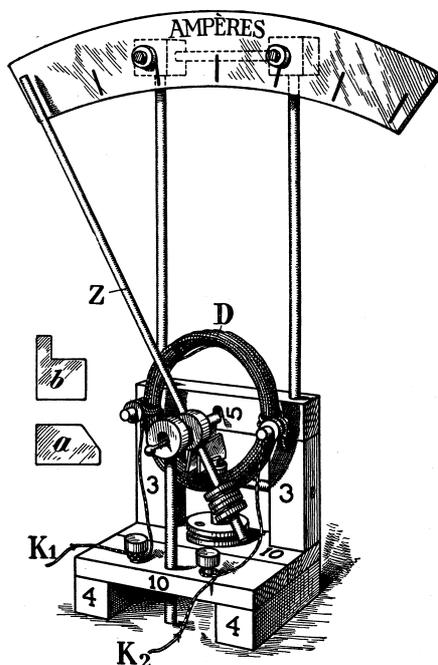


Fig. 185.

2. Vorversuch. Lege in ein Solenoid zwei eiserne Nägel. Beim Stromschluß entfernen sie sich voneinander (aus demselben Grunde wie bei Versuch 1).

In unserem Modell befinden sich innerhalb des Solenoids (14-m-Drahtrolle) zwei Eisenbleche 2×2 cm, von denen das eine (a) fest auf einem gespaltenen Stäbchen steckt, das andere (b) mittels eines Ansatzes auf der leicht beweglichen Zeigerachse (beiderseitig Stecknadeln) befestigt ist (Fig. 186/87). Bei Stromschluß werden die beiden Bleche magnetisch und stoßen sich ab, wodurch der Zeiger bewegt wird. Der Zeiger soll sehr genau ausbalanciert sein und sich von selbst in die Richtung 0 einstellen, wobei die Bleche nahe beisammen liegen sollen. Fig. 185 veranschaulicht diese

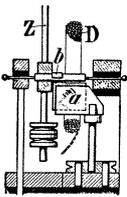


Fig. 186.



Fig. 187.

Stellung. Die Skala ist an Einserklötzen befestigt. Sehr viele Ampère- und Voltmeter sind nach diesem Prinzip gebaut. Der Apparat kann leicht so empfindlich gemacht werden, daß er auf sehr kleine Strommengen deutlich reagiert. Zudem ist er sehr übersichtlich.

Wechselstromzähler (Induktionsmotor).

Aus Matador Nr. 2 mit Elektro-Ergänzung Nr. 165.

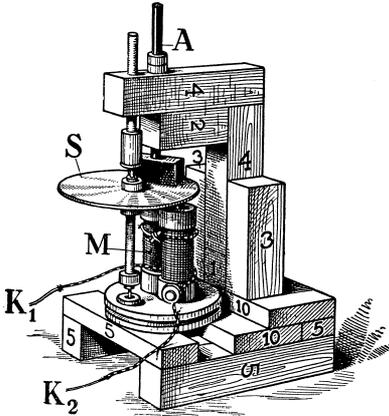


Fig. 188.

Zwischen den Polen des Elektromagneten einerseits und dessen Anker (eiserner Hammer) andererseits dreht sich eine Aluminiumscheibe. Diese läßt sich mit einer alten Schere leicht ausschneiden. Sie soll genau in der Mitte durchbohrt sein und genau auf die Achse gesetzt werden, damit sie weder den Anker noch den Magneten streift.

Die Achse ist ein Stäbchen, in das beiderseits Stecknadeln gesteckt werden. Die Lager, in welchen die Stecknadelspitzen sich drehen, bestehen aus Druckknöpfen (siehe „Druckknopflager“, Elektrovorlage I. Teil, S. 10). Die Achse soll sich äußerst leicht drehen.

Der Apparat läßt sich nur mit Wechselstrom betreiben, der entweder vom Lichtnetz mittels Transformators auf einige Volt herabgesetzt wird oder mit einer Glühlampe als Vorschaltwiderstand direkt dem Netz entnommen wird.

Der wechselnde Magnetismus des Magneten erzeugt in der Scheibe Wirbelströme, die eine Abstoßung zwischen Magnet und Scheibe bewirken und diese, bei einer gewissen Stellung des drehbaren Ankers (Eisenhammer A), die auszuprobieren ist, in langsame Drehung versetzen.

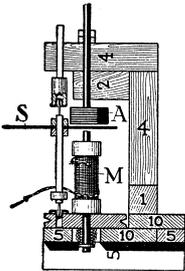


Fig. 189.

Stromwender.

Gebaut mit Matador Nr. 2 und Elektro-Ergänzung Nr. 165.

Nebenstehendes Modell zeigt einen Stromwender neuerer Konstruktion, der vor den älteren den großen Vorteil besitzt, daß keine Stromzuführung durch Achsen stattfindet, daher alle stromführenden Teile zur Reinhaltung gut zugänglich sind. Der Aufbau des Apparates ist aus der Abbildung ersichtlich; Kontakte und Leitungen stellt Fig. 191 dar. Die von dem am Schalthebel befindlichen Würfel seitlich ausgehenden Stifte sind die Kontakte, die entweder nach vorn oder nach hinten umgelegt

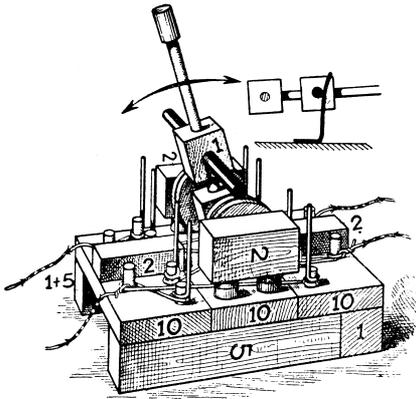


Fig. 190.

Natürlich müssen sich die Kontaktstifte mit mäßigem Druck an die aufrechtstehenden Drahtenden legen. Für Schwachstromversuche verwenden wir für diese die Eisenkerne.

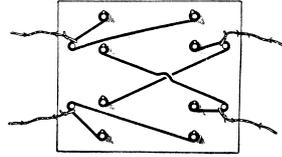


Fig. 191.

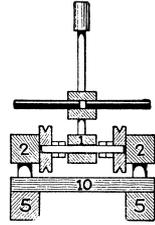


Fig. 192.

werden, um dem Strom die gewünschte Richtung zu geben. Sie bestehen aus Kupfer oder Messing. In der Mitte des Würfels dürfen sie sich nicht berühren (Fig. 192). Die Verbindungsdrähte bestehen aus unisoliertem Kupfer und sind zirka 1,5 mm dick.

Synchronmotor.

Gebaut mit Matador Nr. 1 und Elektro-Ergänzung Nr. 165.

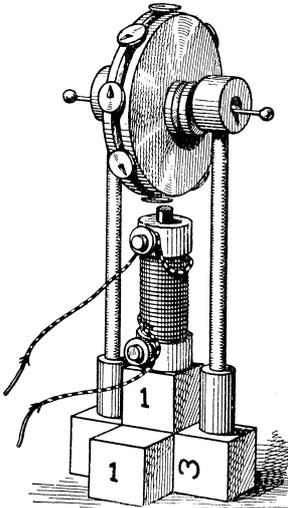


Fig. 193.

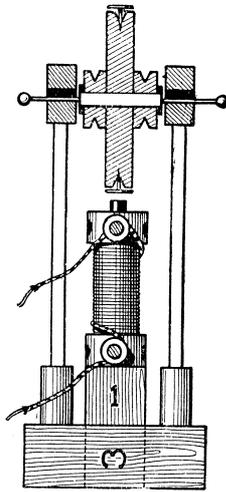


Fig. 194.

Dieses Modell stellt wohl in Bezug auf Ausführung den einfachsten Motor dar, der mit Matador gebaut werden kann. Er läuft nur mit Wechselstrom, der entweder mit einem Klingeltransformator auf einige Volt abgespannt, oder mit einer Lampe als Vorschaltwiderstand, direkt dem Stromnetz entnommen wird. Ersteres wäre wegen der Gefahrlosigkeit vorzuziehen.

Der Motor läuft nicht von selbst an, sondern muß von Hand auf die Geschwindigkeit gebracht werden, daß in einer bestimmten Zeit

so viele Anker (eiserne Reißnägeln) am Magnet vorbeiziehen, als Stromumkehrungen in dem den Elektromagnet umfließenden elektrischen Strom stattfinden. Dieses Ingangbringen erfordert einige Geduld, da man die richtige Geschwindigkeit oft nicht so schnell trifft. Ist der Motor aber einmal in Gang, so läuft er zuverlässig stunden- und tagelang, da keinerlei stark beanspruchte oder funkenbildende Teile vorhanden sind.

