

Illustriertes Verzeichniss Nr. III.
der
medizinischen Präcisionsapparate

construirt und verfertigt

in dem

Physikalisch-mechanischen Institut

von

DR. M. TH. EDELMANN,

Professor h. c. der kgl. techn. Hochschule in München.

Ueber die physikalische Theorie, Aufstellung und Anwendung der elektro-
medizinischen Apparate findet man ausführlichen Bericht in dem Buche:

Elektrotechnik für Aerzte von **Dr. M. Th. Edelmann.**

München, Bassermann's Verlag.

München 1895.

Druck von Knorr & Hirth, München.

- NB. 1. Sämmtliche abzuliefernde Apparate werden vor ihrem Versandt in allen Theilen gewissenhaft untersucht und durch eine Versuchsreihe auf ihre Genauigkeit geprüft.
2. Zu näheren brieflichen Mittheilungen über Gebrauch und Einrichtung meiner Instrumente, hauptsächlich zur Correspondenz über Neuconstructions, bin ich gerne bereit.
3. Durch mein Institut werden nur Apparate versandt, welche in meinen Werkstätten verfertigt wurden.
4. Die beigesetzten Preise sind angegeben in Mark (Deutsche Reichswährung). An mir nicht bekannte Privatpersonen verkaufe ich in der Regel nur gegen Nachnahme oder Vorausbezahlung der Hälfte.

Meine Bank: Bayerische Vereinsbank in München;
Bayerische Hypotheken- und Wechselbank in München.

5. Apparate, die durch längeren Transport Schaden leiden könnten, versende ich als Eilgut. Kosten und Gefahr des Transportes trägt der Besteller, wobei ich die mit grösster Sorgfalt ausgeführte Verpackung zum Selbstkostenpreise berechne. Reclamationen können nur innerhalb 14 Tagen nach Empfang berücksichtigt werden.
6. Frühere Preis-Verzeichnisse werden durch das jetzige ungültig.
7. Viele Instrumente sind neueren Erfahrungen entsprechend vervollkommnet und neu durchconstruirt, wodurch sich Preisänderungen ergeben haben.
8. Sämmtliche, hier angeführten Apparate werden in Vorrath gehalten.
9. Alle Rechte bezüglich Text und Abbildungen in vorliegender Druckschrift werden vorbehalten.



Absolut geaichte Galvanometer.

Historisches.

Die frühesten nach Stromstärkemaass geaichten Galvanometer hat Dr. Edelmann (im Jahre 1872) hergestellt. Dieselben waren nach dem chemischen Maasse Eins = 1 Cubikmillimeter Knallgas per Minute geaicht. Seit dem Pariser Congress (1881) wurde von ihm das Milli-Ampère (MA) zur Graduirung angenommen, specielle Maschine zur exacten Herstellung der Galvanometertheilungen construiert und durch Nebenschlüsse (Shunts) der Messumfang dieser Instrumente vergrössert. Das Taschengalvanometer nahm die jetzt weit verbreitete Form (Fig. 1) an. 1882 wurde auf Veranlassung von Geh.-Rth. Professor v. Ziemssen das Einheitsgalvanometer (Normalmilliampèremeter) mit bruchsicherer Fadensuspension und aperiodischer Dämpfung, auf Dreifuss mit Stellschrauben construiert (Fig 4 und 5). Von 1883 an wird auf Veranlassung von Prof. Stintzing auch noch eine Modification dieses Instrumentes gebaut (mit grösserer Empfindlichkeit und zu speciell elektrodiagnostischen Zwecken bestimmt). 1884 kam zu diesen drei Instrumenten durch Anregung von Sanitätsrath Müller-Wiesbaden noch ein anderes elektrotherapeutisches Milliampèremeter hinzu, bei welchem der Zeiger vertical abwärts gebogen ist und die Ablesung in verticaler auf einen Cylindermantel aufgetragenen Theilung bei ausgezeichneter Dämpfung geschieht. Seit Anfang 1888 wurde endlich auf Veranlassung von Dr. D'Arman-Venedig eine Wippe construiert, welche in der einen Stellung derselben jedes dieser Galvanometer als Voltmeter, in der anderen Stellung als Milliampèremeter zu benützen gestattet, ohne dass durch diese verschiedene Anwendungsweise und Umschaltung des Galvanometers Stromstärke- und Spannungsveränderungen im durchströmten Körpertheile zu Stande kommen.

Die meisten hier aufgeführten Apparate finden sich in dem Werke von R.-A. Prof. Lewandowski-Wien: Elektrodiagnostik und Elektrotherapie (Wien und Leipzig, Urban und Schwarzenberg 1887) beschrieben; ausführlich auch in dem Buche: „Elektrotechnik für Aerzte von Dr. M. Th. Edelmann, München, Bassermanns Verlag. Citate aus letzterem Werke sind hier angegeben unter: E. E. pag. —.

NB. Alle Aichungen werden gemacht: richtig für die erdmagnetische Horizontal-Intensität des Beobachtungs-, resp. Beststellungs-Ortes, die sich auf dem Instrumente notirt findet.

Bei Horizontalgalvanometern sind bekanntlich im Gegensatz zu Verticalgalvanometern die Veränderungen des Nadelmagnetismus **ohne Einfluss** auf das Richtigbleiben der Strommessung. Der Aichungswerth der Theilungen ist nur von den Veränderungen der erdmagnetischen Horizontal-Intensität abhängig. Am gleichen Orte sind diese Veränderungen so unbedeutend, dass die Theilung auf ein Jahrzehnt hinaus richtig genug bleibt; überdies ist das Institut jederzeit bereit, an von demselben bezogenen Einheitsgalvanometern Controlen (**gratis**) und Neuaichungen (um den sehr geringen Selbstkostenpreis) vorzunehmen. Bei Ortsveränderungen des Besitzers werden für die Neuaichung nur die dem Institute erwachsenden Transportkosten berechnet.

Wegen der Inconstanz des Aichungswerthes (siehe E. E. 59) und wegen der mangelhaften Dämpfung der Schwingungen wird in Dr. Edelmann's Werkstätten von der Herstellung von sog. Verticalgalvanometern und anderen Constructions, welche auf Anwendung von Stahl- oder Elektromagneten etc. beruhen, Umgang genommen, umso mehr als die manchmal grössere Bequemlichkeit der Ablesung genannter Instrumente durch Anwendung eines Spiegels (Fig. 6) und durch die Construction der Müller'schen Galvanometer (Fig. 7) erforderlichen Falles vollkommen ersetzt werden kann.

I. Edelmann's Taschengalvanometer mit Spitzensuspension, Fig. 1, besteht in der gewöhnlichen Construction (E. E. pag. 114) aus einer Holzbüchse, innerhalb welcher die Drahtwindungen und ein

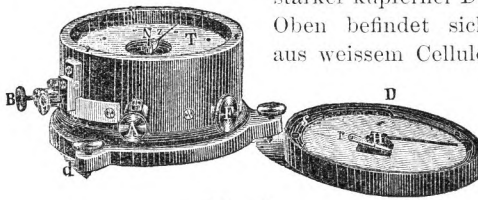


Fig. 1.

starker kupferner Dämpfer untergebracht sind. Oben befindet sich eine Theilungsplatte *N* aus weissem Celluloid, auf welcher auch der Widerstand des Galvanometers und die Horizontal-Intensität angegeben ist; unten eine starke Metallplatte *A*, auf welcher das Instrument sich auf drei Fusschrauben *d* aufbaut. An dem Umfange der Büchse sind die Metalltheile *BCA* angebracht. *BA* sind die Strom zuführenden Klemmen, *C* vermittelt das beliebige Aus- und Einschalten eines Stromzweiges, wodurch man erreichen kann, dass von dem zu messenden Strome nur mehr ein Zehntel durch das Galvanometer fliesst. Dem Instrumente ist noch ein Deckel *D* beigegeben, den man auf das Galvanometer schrauben kann, und dessen Höhlung *H* während des Transportes die Magnetnadel *N* aufnimmt, sowie eine luftabschliessende Glasplatte. Das jedem Instrumente beigegebene *T*-förmige Messingstück dient zu folgendem Zweck: Wenn eine Spitze abgebrochen ist, wird dieselbe entfernt, und das Ende einer feinen englischen Nähnadel so tief eingesetzt, dass die Spitze derselben gegen den cylindrischen Theil des *T*-förmigen Messingstückes anstösst, wenn das Quertheil auf den Polen der Magnetnadel steht.

Beim Gebrauche schraubt man den Deckel los, entnimmt demselben die Nadel, welche man vorsichtig mit der Spitze auf die Achatschale inmitten des Galvanometers aufsetzt. Das Instrument, auf einer soliden Unterlage, entfernt von magnetischen Dingen und grösseren Eisenmassen aufgestellt und vermittelt der beigegebenen Glasplatte gegen Luftzug geschützt, wird nun nach dem Lösen der seitwärts durch die Holzbüchse hineinreichenden Schraube *F* gedreht, bis der Zeiger der hufeisenförmigen Magnetnadel auf Null einspielt. Durch leises Klopfen auf der Unterlage kann man nöthigenfalls die Genauigkeit der Einstellung för-

dern. Führt man nunmehr durch die Klemmschrauben *A* und *B* einen Strom ein, so liest man an dem Stande der Nadel *N* über der Theilung *T* die Stromstärke ab. Ein Ausschlag bis zu 1, 2 etc. bedeutet eine Stromstärke von 1 oder 2 etc. Milli-Ampères. Die Zehntel-Milli-Ampères sind gleichfalls direct an der Theilung als Zwischenstriche angebracht, die Hundertel müssen geschätzt werden. So würde man zum Beispiel, wenn der Zeiger zwei Zehntel des Zwischenraumes über dem 13. Theilstrich hinaus zur Ruhe käme, die Stromstärke von 1,32 Milli-Ampères im Stromkreise haben. Schraubt man die mittlere Schraube *C* ein, so ist die Empfindlichkeit des Galvanometers nur mehr ein Zehntel von der früheren, die direct abgelesenen Zahlen erhalten also ihren zehnfachen Werth und der oben als Beispiel angegebene Zeigerstand ergibt eine verwendete Stromstärke von 13,2 Milli Ampères. Hat das Galvanometer einen zweiten Shunt ($\frac{1}{100}$), so ist entsprechenden Falles die Ablesesziffer mit 100 zu multiplizieren: 132 MA.

Von den Taschen-Galvanometern werden folgende Modificationen hergestellt:

- Nr. 1. Taschengalvanometer mit einem Shunt ($\frac{1}{10}$); Messumfang 0 bis 3 bezw. 0 bis 30 Milliampères; Preis 40 Mk.
- Nr. 2. Taschengalvanometer mit einem Shunt ($\frac{1}{10}$); Messumfang 0 bis 5 und 0 bis 50 Milliampère; Preis 40 Mk.
- Nr. 3. Taschengalvanometer mit zwei Shunts ($\frac{1}{10}$ und $\frac{1}{100}$); Messumfang 0 bis 3, 0 bis 30, beziehungsweise 0 bis 300 Milliampère; Preis 45 Mk.
- Nr. 4. Taschengalvanometer mit zwei Shunts ($\frac{1}{10}$ und $\frac{1}{100}$); Messumfang 0 bis 5, 0 bis 50 und 0 bis 500 Milliampère; Preis 45 Mk.
- Nr. 5. Galvanometer mit zwei Wicklungen und zwei Aichungen: 1) an der dünndrähtigen Wicklung zwei Shunts: Messumfang 0 bis 300 MA. 2) dickdrähtige Wicklung: Messumfang 0 bis 1000 MA; Preis 55 Mk.

2. Edelmann's Taschengalvanometer mit Fadensuspension. Fig. 2.

Ist dem vorhin beschriebenen Instrumente ähnlich, jedoch hängt die Galvanometernadel an Fadensuspension. Dieselbe wird beim Transporte gegen Bruch gesichert, indem man die Schraube *d* löst, die Suspensionsröhre *S* herabdrückt, bis sie die Galvanometernadel arretirt und mit *d* in dieser Lage wieder festschraubt. Sollte der Suspensionsfaden einmal reissen, so ist er leicht durch einen anderen zu ersetzen auf jene Weise, wie dies beim Einheits-Galvanometer beschrieben ist.

Dieses Instrument wird in denselben Modificationen wie das gewöhnliche Taschengalvanometer hergestellt:

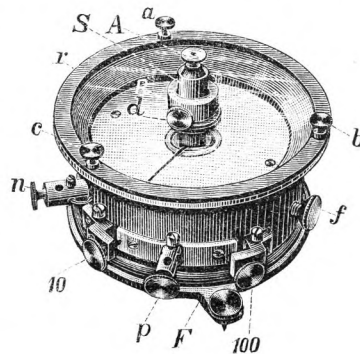


Fig. 2.

Nr. 6. Mit einem Shunt, von 0 bis 3 beziehungsweise 0 bis 30 Milliampère; Preis 45 Mk.

Nr. 7. Mit einem Shunt, von 0 bis 5, 0 bis 50 MA. Preis 45 Mk.

Nr. 8. Mit zwei Shunts, von 0 bis 3, 0 bis 30, 0 bis 300 MA. Preis 50 Mk.

Nr. 9. Mit zwei Shunts, von 0 bis 5, 0 bis 50, 0 bis 500 MA. Preis 50 Mk.

3. Edelmann's einfachstes Taschengalvanometer. Fig 3. Celluloidtheilung, auf Stellschrauben, um verticale Axe drehend; Kupferdämpfer; in Pappschachtel zu transportieren, in deren Deckel die Galvanometernadel und ein T-förmiges Messingstück (siehe Nr. 1) untergebracht wird. Ohne Shunts.

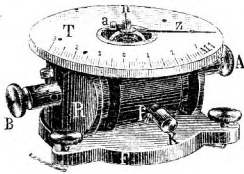


Fig. 3.

Nr. 10. Aichung von 0 bis 3 MA. Preis 20 Mk.

Nr. 11. Aichung von 0 bis 30 MA. Preis 20 Mk.

Nr. 12. Aichung von 0 bis 300 MA. Preis 20 Mk.

4. Edelmann's Einheitsgalvanometer (Normal-Milliampèremeter) für elektrotherapeutische und elektrodiagnostische Zwecke. E. E. 116.

Fig. 4 stellt einen theilweisen Querschnitt, Fig. 5 dessen perspectivische Ansicht von oben dar. Das Instrument besteht:

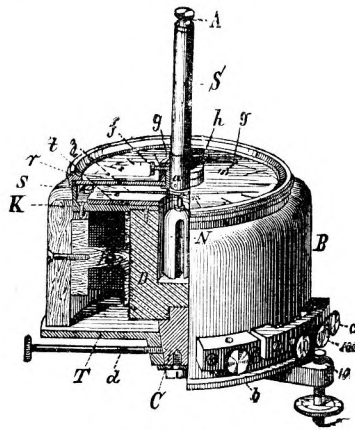


Fig. 4.

1) Aus einem Dreifusse *T*, vermittelt dessen dasselbe vertical aufgestellt wird und in welchem man die oberen Theile drehen kann wegen der Einstellung des Zeigers *z* auf Null der Theilung und in den magnetischen Meridian.

2) Aus einem Gehäuse *B*, innerhalb dessen die Nadel *N*, der kupferne Dämpfer *D*, die Galvanometerrolle *R* und Widerstands-Rollen untergebracht sind. An dessen Umfang sind noch die Klemmschrauben *b* und *c* für die Zuleitungsdrähte und die Schaltungen 10 und 100 für Stromverzweigungen angebracht.

3) Aus einer mit Glasplatte *g* bedeckten Theilung *t* aus weissem Celluloid, meist von 0 bis 5 MA reichend und in Zehntel getheilt; Fadensuspension *S* in Mitte der Glasplatte. Durch eine eigenthümliche Verschiebbarkeit in der Suspensionsvorrichtung kann der Faden, während man das Instrument transportirt, gegen Abreissen geschützt werden.

Aufstellung und Gebrauch des Galvanometers.

Man stelle das Galvanometer auf einer möglichst festen Unterlage (Fensterbrett etc.) entfernt von grösseren Eisenmassen und magnetischen Gegenständen auf, richtet dasselbe mittelst der drei Fusschrauben entweder bloss nach dem Augenmaasse oder durch eine in zwei Richtungen über die Theilungskapsel gelegte Libelle, löst die Schraube *f* am Suspensionskopfe *g* und zieht die Suspensionsröhre *A* so weit als möglich in die Höhe, worauf die Nadel frei beweglich wird. Die Rückwirkung des kupfernen Dämpfers *D* auf die Bewegung der Magnetnadel ist so stark, dass die Nadel immer ihren Stand fast schwingungslos einnimmt. Nun zieht man die Schraube *f* wieder an und dreht im Dreifusse nach dem Lösen der Schraube *d*, bis der Aluminium-Zeiger *z* der Nadel über dem Nullpunkt der Theilung steht. Man sichert hierauf durch Anziehen der Schraube *d* diese Lage.

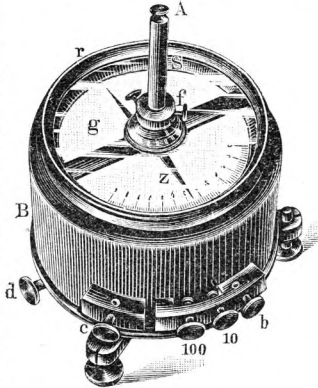


Fig. 5.

Leitet man nunmehr einen Strom durch das Instrument, indem man die beiden Drähte eines Stromkreises in die Klemmschrauben *b* und *c* einschraubt, während die Schrauben 10 und 100 lose sind, so liest man auf der Theilung unter dem Zeiger *z* die Stromstärke in Milliampères ab; steht z. B. der Zeiger um $\frac{3}{10}$ der Entfernung über den 24. Theilstrich hinaus zwischen diesem und dem 25., so hat man eine Stromstärke von 2,43 MA. Es werden indessen häufig Ströme zur Messung gelangen, welche über 5 MA stark sind, also die Nadel über die Theilung hinaustreiben würden. Man schraubt in diesem Falle **eine** der Schrauben 10 oder 100 bis zum Contacte hinein. Hiedurch setzt man (vermittelt nebenschiessender Zweig-Leitungen) den Strom in den Galvanometerwindungen auf $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{100}$ seines Betrages herab und es würde, wenn beispielsweise der obige Ausschlag unter Benützung der Schraube 10 (oder 100) erreicht würde, die Stromstärke 24,3 (beziehungsweise 243 MA) durch das Galvanometer angezeigt. Im Falle der Benützung der Contactschraube 10 (oder 100) sind also die directen Ablesungen der Scala mit 10 (beziehungsweise 100) zu multiplizieren.

Vor dem Transporte des Galvanometers vergesse man nicht, die Nadel durch Lösen von *f*, Niederdrücken von *A* und Festziehen von *f* zu arretiren.

Auf der Theilungsplatte des Galvanometers sind die Bedeutung der Theilung, der Widerstand des Galvanometers in Ohm (ohne und mit den beiden Schaltungen), sowie die erdmagnetische Horiz.-Intentität des Bestimmungsortes, für welche die Aichung des Galvanometers hergestellt wurde, angegeben.

Alles Weitere über das Einziehen eines neuen Coconfadens, über die Beseitigung der Fadentorsion etc. findet man in E. E. 118 f. f. ausführlich angegeben.

Von diesem Galvanometer werden vier Modifikationen hergestellt: Nr. 13. Modell Ziemssen-Edelmann (elektrotherapeutisches Normalgalvanometer, gewöhnlich gebrauchte Form) von 0 bis 5 MA, durch zwei Nebenschlüsse bis 500 MA reichend, die 0,1 MA

abzulesen, 0,01 MA zu schätzen. Preis 130 Mk. Mit elegantem Transportkästchen 145 Mk.

- Nr. 14. Modell Lewandowski-Edelmann (Mikroampèremeter) Aichung von 0 bis 0,5 MA, durch Nebenschlüsse bis 50 MA reichend, direct in 0,01 MA getheilt, durchaus Milliontel Ampère zu schätzen. Preis 160 Mk. Mit Transportkästchen 175 Mk.
15. Modell Stintzing-Edelmann (elektrodiagnostisches Einheitsgalvanometer) Aichung von 0 bis 2 MA, durch zwei Nebenschlüsse bis 200 MA; direct in 0,1 MA, der erste MA in 0,01 getheilt, um hier Mikroampère zu schätzen. Preis 140 Mk. Mit Transportkästchen 155 Mk.

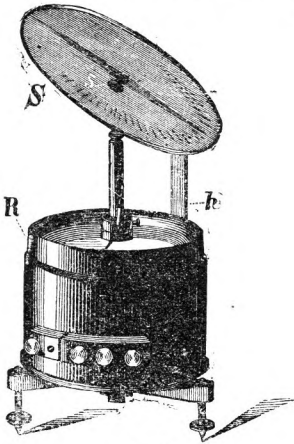


Fig. 6.

vermittels des Trägers h an einem Ringe R befestigt wird; man setzt diesen Ring auf den obersten Rand der Galvanometer. Preis 7 Mk.

Nr. 16 Wie Nr. 13, aber zugleich auch (E. E. 130) als Voltmeter geeicht 0 bis 50 V direct abzulesen, 0,1 V zu schätzen. Preis 140 Mk. Mit Transportkästchen 155 Mk.

17. Ablesespiegel zu allen vorstehenden Galvanometern, durch welche die Instrumente in horizontaler Richtung wie Vertical-Galvanometer abgelesen werden können. Fig. 6 zeigt diese Einrichtung für das Einheits-Galvanometer (Normal-Milliampèremeter), für die Taschengalvanometer ist sie ähnlich, nur entsprechend kleiner; besteht aus einem unter 45° nach vorne geneigten Planspiegel, der

- Nr. 18. **Einheits-Galvanometer** (Normal-Milliampèremeter) **Modell Müller-Wiesbaden** (Fig. 7, E. E. pag. 121) mit verticalem Zeiger. Das Instrument steht auf einem Dreifusse F mit Stellschrauben und baut sich über einer Messingplatte M auf, welche im Dreifusse F vermittels Conus und Fixirungsschraube f in die erforderliche Meridianstellung gebracht werden kann. Auf dieser Messingplatte ruht die aus dem Glasring G und der Platte P bestehende durchsichtige Umhüllung des Instrumentes, durch welche hindurch man die mit weissem Papier überzogene Theilungstrommel T erblickt. Unterhalb derselben sind die Windungen W , die erforderlichen Widerstände R für die Empfindlichkeits-Verminderung des Instrumentes, ein dickwandiger, kupferner Dämpfer D , sowie die glockenförmige Magnetnadel

untergebracht, an welchem letztere ein sehr leichter Zeiger *Z* befestigt ist, dessen Ende *W*, vertikal aufwärts gebogen, vor der Theilung *T* läuft. *S* ist die Fadensuspension.

T ist direct nach Milli-Ampères und deren Zehntel getheilt und weithin sichtbar. — *a* und *b* sind die Strom zuführenden Klemmschrauben; unter ihnen liegen die Schrauben 10 und 100, durch deren Niederschrauben bis zum dahinterliegenden Contact die Empfindlichkeit des Instrumentes, wie beim bekannten Einheitsgalvanometer modifizirt werden kann. Der Messumfang reicht bis 800 MA.

Beim Aufstellen des Instrumentes postirt man dasselbe so, dass man die Verbindungslinie der beiden Säulen *e, d*, welche die Suspensionsröhre tragen, senkrecht zu der Richtung dreht (Drehung im Dreifusse), die man als Richtung zum Ablesen der Ruhelage (Null) als am bequemsten findet. Hierauf wird die Theilungstrommel *T* auf das Instrument gelegt, Null gegen den Ort, von welchem aus man abliest. Nun setzt man die Magnetnadel ein und stellt den Zeiger so gegen die Magnetnadel (vorsichtig! damit nichts verdorben wird), dass das Ende des Zeigers auf Null einspielt bei freier Beweglichkeit der Nadel. Um dies zu erreichen, wird die Fassung des Zeigers über der glockenförmigen Magnetnadel gedreht. Fehlt nur ein wenig, so kann man das Galvanometer etwas drehen, dass die Nullstellung des Zeigers genau wird.

Nun dreht man die Galvanometerrolle *R* auf der Unterseite der Platte *M*, bis die Ausschläge rechts und links gleich werden. Ist die Schraube 10 in Contact, dann ist die Ablesung mit 10 zu multiplizieren; bei Anwendung des Shunts 100 mit 100. Preis 180 Mk.

Nr. 19. Müller'sches Horizontalgalvanometer wie Nr. 44, jedoch auch gleichzeitig als Voltmeter mit Zusatzwiderstand versehen. Preis 190 Mk.

Nr. 20. **Edelmann's neues Torsionsgalvanometer** (Elektrotechn. Zeitschrift 1891, Heft 51). Die durch einen Strom abgelenkte Galvanometernadel wird durch die Torsion einer Spiralfeder wieder

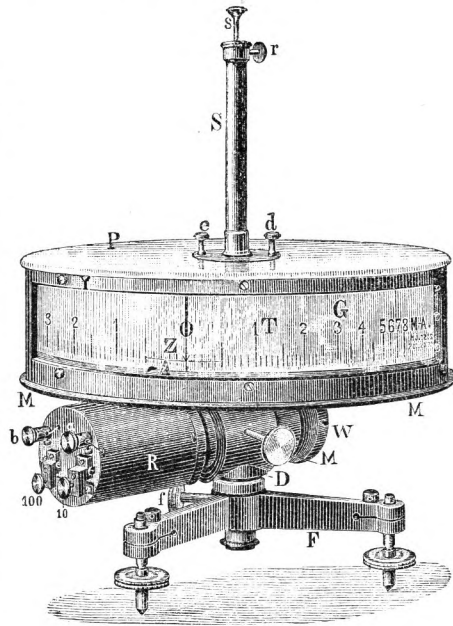


Fig. 7

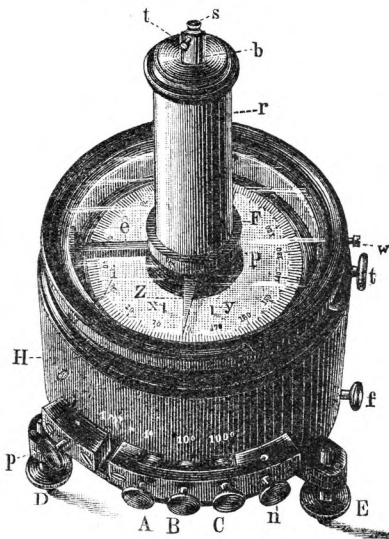


Fig. 8.

auf Null zurückgeführt. (Lamont.) Diese Verdrehung der Feder wird mittels des Knopfes *t* bewerkstelligt und auf der Theilung der weissen Celluloidplatte *P* abgelesen. Das Instrument ist mit einer Einrichtung versehen, um sehr leicht die Constante des Galvanometers **genau** auf den ursprünglich beabsichtigten Werth des Torsionswinkels einstellen zu können. Messgrenzen: 0,01 MA bis 1000 MA und 0,0001 Volt bis 170 Volt; das Instrument ist unabhängig von lokalen oder erdmagnetischen Verhältnissen und Störungen. Die Schwingungen sind periodisch gedämpft. Preis 180 Mk. Mit Transportkistchen 195 Mk.

- Nr. 21. **Edelmann-D'Arman's Voltampère-Wippe** (E. E. 140), **elektromedizinisches Ohmmeter**. Dieser neue Apparat wird zwischen die Stromquelle, eines der oben aufgeführten Galvanometer und die Elektroden geschaltet, enthält die nothwendigen Ergänzungs- und Zweigwiderstände zu diesem Galvanometer, um dasselbe zum Strommessen und gleichzeitig zur Messung der an den Elektroden herrschenden Spannungsdifferenz in Volts zu benutzen. Durch die Schaltung als Spannungsmesser wird die vorher von den Elektroden in den Körper übergehende Stromstärke nicht verändert, was durch ein besonders in der Wippe benütztes neues Stromlaufschema erreicht ist. Durch diese Constanz aller vorhandenen Ströme ergibt sich aus der Division der beiden Ablesungen — der Anzahl der **Ampères** in die Anzahl der **Volt**: der Widerstand des Durchströmten in **Ohm**. Preis 60 Mk.

- Nr. 22. **Dr. Gärtner's elektrodiagnostischer Apparat**. Derselbe setzt sich aus 2 Stücken zusammen: dem Pendelstromschlüssel und der Bussole (Fig. 9).

Der Schlüssel besteht aus einem 20 cm langen Pendel mit den Pendellinsen *P* und *C*. Die Linse *P* ist mit dem Pendel fest verlöthet, während *C* nur aufgesetzt ist, also auch entfernt werden kann. Es wird dadurch möglich, mit demselben Schlüssel zweierlei Schliessungsdauer

zu erzielen, eine kürzere, wenn *C* entfernt ist, und eine längere, wenn *C* aufgesetzt ist. Am unteren Ende der Pendelstange befindet sich die um ein Charnier drehbare Zunge *z*, welche durch eine Spiralfeder gegen das vorstehende Ende der Pendelstange leise gedrückt wird. Die Zunge *z* ist also nach rechts beweglich, nach links fest.

Will man einen Stromschluss vorbereiten, so hebt man das Pendel gegen links, bis *z* in den Zahn des Hebels *h* einspringt. Dieser Hebel wird durch eine Feder in dieser Lage erhalten. Um einen Stromschluss auszulösen, drückt man auf das vorspringende Ende des Hebels *h*; das Pendel fällt ab. Die Zunge schlägt den Hebel *l* nach rechts; da-

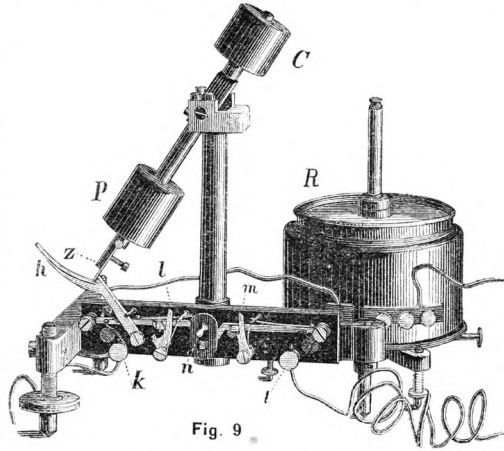


Fig. 9

durch fällt ein dritter Hebel herunter und bewirkt Contact. Nun circulirt der Strom, bis die Spitze *z* an den Hebel *m* stösst. Dadurch wird ein mit *m* in Verbindung stehender Hebel herabgeworfen und der Strom wieder unterbrochen. Das Pendel kann nun beliebig weiter schwingen, ohne ferner Stromschluss zu bewirken.

Die Vorbereitung zum Stromschluss erfordert zwei Handgriffe: 1. Erheben des Pendels bis *h*, 2. Erheben der kleinen Handhabe *n*, wodurch alle Hebel einklinken.

Die Auslösung des Stromschlusses geschieht dann einfach durch Druck auf *h*.

Vor Beginn einer Untersuchung ist das Stativ mit Hilfe der Fuss-Schrauben horizontal zu stellen.

Das Galvanometer ist eine Modification des Edelmann'schen Einheitsgalvanometers Fig. 5, von dem es sich äusserlich nur unwesentlich unterscheidet. Seiner inneren Einrichtung nach weicht es davon in zwei Punkten ab. Es ist die Windungszahl eine beträchtlich grössere, und in den glockenförmigen Magnet *N* (Fig. 4) ist behufs Erhöhung des Trägheitsmomentes ein Messingstück eingefügt. Das Instrument ist dadurch nicht mehr vollständig gedämpft. Ein Stromstoss, der durch die Windungen desselben hindurch geschickt wird, versetzt den Magnet und den daran befestigten Zeiger *z* in Schwingungen. Der Grenzwinkel der ersten Schwingung wird an der Scala *t* abgelesen.

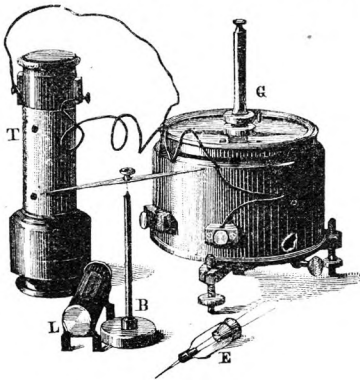
Man erfährt so direct, in absolutem Maasse ausgedrückt, die Intensität des Stromes.

Da der Schlüssel für zwei verschiedene Schliessungszeiten eingerichtet ist, so mussten auch zwei Scalen angelegt werden. Die eine befindet sich auf der rechten, die andere auf der linken Seite von Null. Der kürzeren Schliessungsdauer entspricht natürlich die Scala mit den kleinen Intervallen. (Umtauschen der Zuleitungsdrähte!)

Es können mit Hilfe des Instrumentes 0,5 Milliampère direct abgelesen, 0,1 mit Leichtigkeit geschätzt werden. Umfang 0 bis 10 und 0 bis 30 MA.

Das Galvanometer kann zugleich als Einheitsgalvanometer benützt werden wie Nr. 13. Preis des gesammten Apparates sammt Transportkästchen 300 Mk.

Nr. 23. Dr. Arnheim's Apparat zur Bestimmung der Wärme-Ausstrahlung der Hautoberfläche. E. E. 142. Der Apparat Fig. 10



Nr. 10.

besteht aus einer Thermosäule, bei welcher 60 Neusilber-Eisen-Elemente in der Holzbüchse *T* eingeschlossen sind und einem hochempfindlichen Zeigergalvanometer mit astatischer Nadel. Dem Instrumente sind noch zwei einfache Nadel-Elemente *E* zur Bestimmung der Hauttemperatur beigegeben, sowie eine einfache Deklinationsnadel *B* und eine Libelle *L* zur Orientirung und richtigen Aufstellung des

Galvanometers. Das Ganze ist in einem Transportkästchen untergebracht.

Bei Benützung des Apparates wird die Thermosäule durch zwei Leitungsdrähte mit dem horizontal und in der Deklinationsebene richtig aufgestellten Galvanometer verbunden, die beiden Deckel der Thermosäule weggenommen und nun die offene Säule so lange unter Tücher gelegt, bis das Zurückgehen der Galvanometernadel auf Null anzeigt, dass beiderseits gleiche Temperaturen sind. Nun wird der obere Deckel aufgeschraubt, die untere Oeffnung durch bestimmte Zeit auf die Oberfläche, deren Wärme-Ausstrahlung gemessen werden soll, aufgesetzt und der Maximal-Ausschlag der Galvanometernadel abgelesen. Preis des ganzen Apparates sammt elegantem Handkästchen 250 Mk.

Nr. 24. Lamonts Magnetoskop. Dient zur exacten Ortsbestimmung subcutaner Eisen- und Stahl-Fremdkörper. Der Vorgang solcher Untersuchungen ist ausführlich beschrieben in E. E. 46. Preis des Apparates ohne Scalenfernrohr 155 Mk.

Nr. 25. **Astatisches Nadelpaar** zu demselben Zwecke. Preis 5 Mk.

NB. Ueber **Spiegelgalvanometer, Scalenfernrohre, Rheostate, Messbrücken** und andere Präzisionsapparate, welche zu physiologischen und anderen exacteren Untersuchungen gebraucht werden, wird ein eigener Preisecourant gratis und franco versendet.

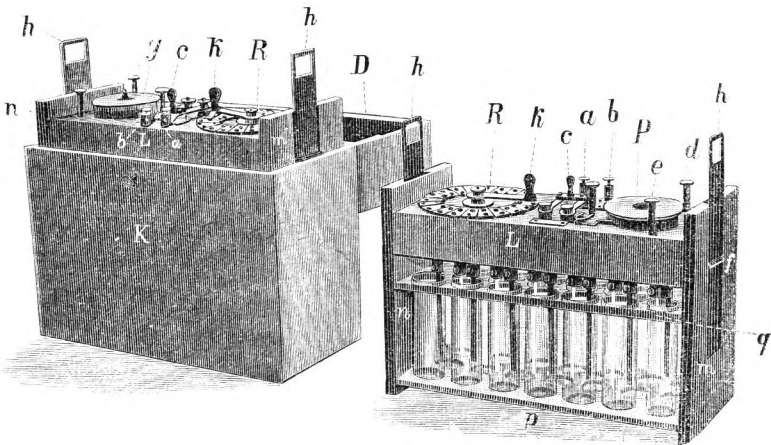


Fig. 11.

Nr 26. **Edelmann's neuer transportabler Apparat zur Erzeugung und Messung constanter Ströme.** Fig 11. In einem eleganten Holzkistchen *K* sind untergebracht: 21 Chromsäure-Tauchelemente *p*, ein Rheostat *R* aus Manganindraht zur beliebigen Modifikation der Stromstärke, ein Commutator *c* und ein Milliampèremeter bis 30 MA; die Batterie wird durch Emporziehen der beiden Handgriffe *hh* in die Chromsäure getaucht; der ganze Apparat ist präzisionsmechanisch exact und solide ausgeführt und sehr übersichtlich, jeder Theil, der dem Verbruche ausgesetzt sein kann, auch durch Laien zu repariren oder auszuwechseln. Zur Füllung der Batterie dient in Wasser zu lösende reine Chromsäure Kurzschluss innerhalb des Apparates unmöglich. Preis 130 Mk.

Nr. 27. **Apparat für Condensatorentladungen nach Dr. Dubois-Bern und de Watteville London.** (Fig. 12.) Aus einer constanten Batterie wird vermittelst eines selbstthätigen oscillirenden Doppelschlüssels ein Condensator von 1 Mikrofaraad Capacität abwechselnd geladen und diese Ladung den Elektroden zugeführt. Indem man die Spannung der Batterie variirt und solche mit einem Voltmeter misst, kann man die Electricität nach ab-

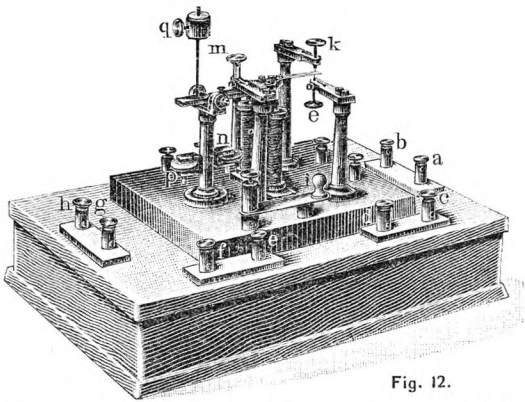


Fig. 12.

Nr. 28. **Edelmann's absolut geachter stabiler Inductionsapparat.**
(Grosses Faradimeter.) E. E. 153. Der Strom aus den Ele-

soludem Maasse do-
siren. Preis 250 Mk.
Siehe E. E. 152 und
»Untersuchungen
über die physiolog-
ische Wirkung von
Condensator-Ent-
ladungen von Dr.
Dubois« in den Mit-
theilungen der Ber-
ner naturforschenden
Gesellschaft,
Wyss' Verlag 1888.

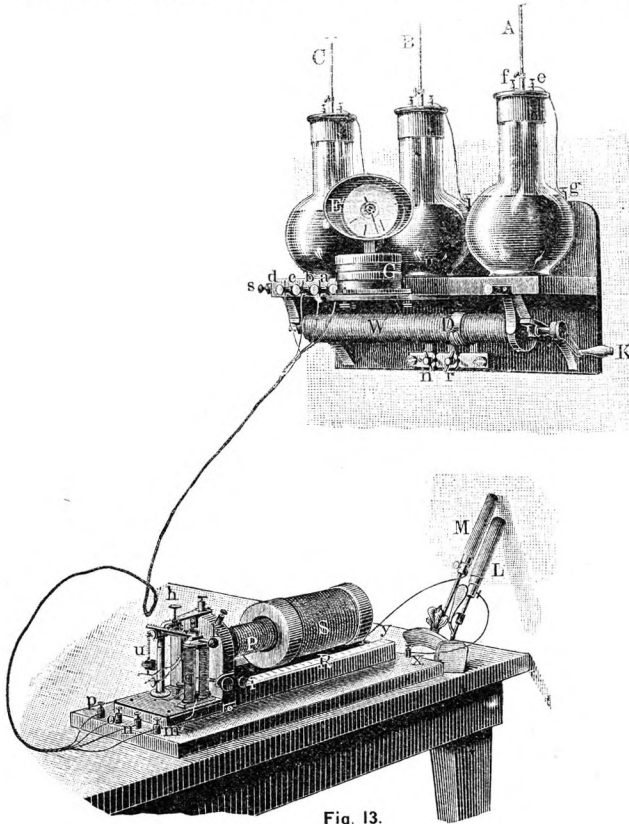


Fig. 13.

menten AB Fig 13, der zur Speisung der primären Rolle dient, wird vermittelt der Widerstände nrv auf einem bestimmten Werthe ($0,4 A$) stets erhalten, den man vermittelt des Galvanometers G nach dem Niederdrücken des Schlüssels s ablesen kann. Das Element C dient nur zum Betriebe des Wagner'schen Hammers h . Die Elemente ABC , die Widerstände und das Galvanometer sind für sich eigens auf einem Wandconsol untergebracht, damit der Magnetismus des Inductionsapparates PS nicht störend auf das Galvanometer einwirken kann.

Der eigentliche Inductionsapparat steht mit vorerwähntem Consol durch eine vierdrähtige Leitungsschnur $abcdmnop$ in Verbindung; er ist dem **du Bois-Reymond** sog. Schlittenelektromotor gleich, hat jedoch statt der Millimetertheilung, längs welcher sich die Entfernung der Secundärrolle bestimmt, eine absolute Aichung in Volt. Diese Aichung gibt das Maximum der elektromotorischen Kraft des Inductionsstosses während des Verlaufes vom Oeffnungs-Inductionsstromen an. Preis des ganzen Apparates 260 Mk.

Nr. 29. **Edelmann's transportables Faradimeter.** Dieses Instrument deckt sich im Princip vollkommen mit dem grösseren nicht transportablen Faradimeter, es ist jedoch vereinfacht; alle Theile sind, wenn nicht in Gebrauch, in einem Transportkästchen von 12 cm Breite, 20 cm Länge und 29 cm Höhe untergebracht. Zum Gebrauche werden die das Kästchen verschliessenden Deckel D und E aufgeklappt und auf den Tisch gelegt, wie Figur 14 zeigt; dann wird der Inductionsapparat hervorge-
nommen und in solcher Entfernung

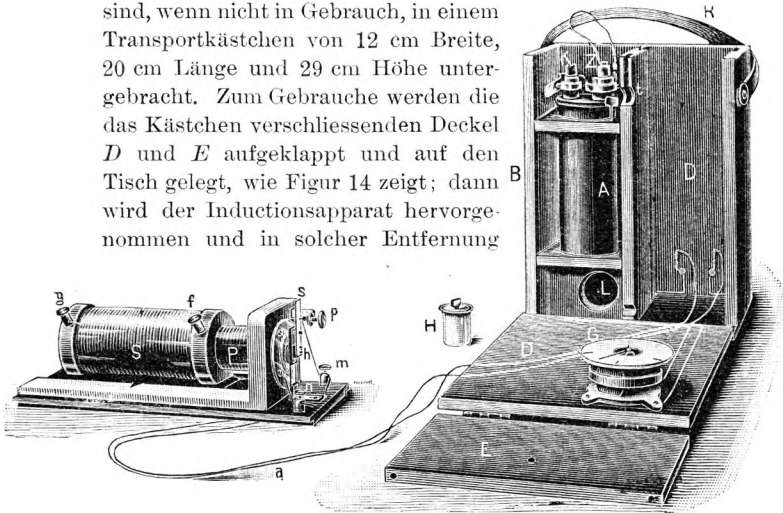


Fig. 14.

aufgestellt, dass das Galvanometer G nicht beeinflusst wird, wobei der Inductionsapparat PS vermittelt biegsamer Leitungsschnüre mit der Stromquelle A für den Primärstrom verbunden bleibt.

Da die Aichung des Faradimeters nur für eine ganz bestimmte Intensität des Primärstromes (0,4 A) richtig, so ist dem Apparate das Galvanometer G beigegeben, um diese Stromstärke messen zu können. Die erforderliche Intensität wird erreicht, indem man zunächst das stromlose Galvanometer auf Null einstellt und dann den Zinkstab Z soweit in das Element A versenkt, bis die Galvanometernadel auf den Aichungsstrich einspielt, wobei man jedoch die Unterbrechungsfeder s an die Contactschraube p mit dem Finger festdrückt.

Das Element wird mit einer Lösung krystallisirter Chromsäure gefüllt: Wasser bis etwa 3 cm vom Rande von A und halbes Volum des Inhaltes vom Stoffglase H . Der Zinkstab wird beim Nichtgebrauche aus dem Element genommen, abgewaschen und in der neben dem Element A befindlichen Gummihülse aufbewahrt. Die nämliche Chromsäurelösung verbleibt solange in der Hartgummibüchse A , als das Element den erforderlichen Normalstrom liefert. Ist dies auch bei dem tiefsten Stand des Zinkstabes nicht mehr der Fall, dann muss neue Chromsäurelösung in A eingefüllt werden.

Beim Transporte wird die Galvanometernadel in die hierfür bestimmte Aushöhlung bei F' in der Zwischenwand des Transportkästchens untergebracht; der Inductionsapparat ist in den Raum B zu versenken, endlich das Glas H mit vorräthiger krystallisirter Chromsäure in L . Für Elektroden etc. ist jedoch kein Platz gelassen, weil die Apparate durch deren Feuchtigkeit leiden.

Wenn der Unterbrecher spielt und der Primärstrom auf die normale Stärke eingestellt ist (was man von Zeit zu Zeit durch Andrücken von s an p prüft), so entwickelt die Inductionsrolle S in einer an $f g$ angelegten Leitung Inductionsströme, wobei das Maximum jedes einzelnen Oeffnungsinductionsstosses jenen Werth besitzt, auf welchen man die Secundärrolle S mittelst des Zeigers an ihr und der Scala am Fussbrett einstellt.

- Nr. 30. **Prof. Oertel's Laryngo-Stroboskop** (Fig. 15). Eine kreisrunde dünne Messingscheibe S mit drei Löcherreihen (8, 16 und 32), kann durch einen im Kasten D untergebrachten Elektromotor und die Schnurscheiben x und d in Bewegung gesetzt werden. Bläst man durch das radial verschiebbare Rohr r gegen eine der Löcherreihen, so ertönt ein Grundton, dessen erste oder zweite Octave. Die Scheibe dient somit zugleich als Sirene. Ein Theil der Scheibe S ist vermittlest des (horizontal geschlitzten) Schirmes B abgedeckt, vor welchem man ein kurzes astronomisches Fernrohr F mit achtfacher Vergrößerung anbringen kann, und hinter welchem sich ein

in der Mitte durchbohrter und im Kugelgelenk l beweglicher Beleuchtungsspiegel M befindet, durch welchen auf bekannte Weise das Licht einer Lampe auf einen Kehlkopfspiegel concentrirt werden kann. Man sieht (entweder mit freiem Auge, oder wenn das Fernrohr F' benützt wird), durch F' den Schirm B , die vorübereilenden Löcher der Scheibe S und das centrale Loch des Spiegels M hindurch auf den Kehlkopfspiegel. Gibt nun der Patient den von der Scheibe S als Sirene hervorgebrachten Ton an, so erblickt man durch die stroboskopische Wirkung der Scheibe die aufeinander folgenden Formveränderungen der schwingenden Stimmbänder in beliebig langsamem Verlauf. Durch eine an der Axe x angebrachte Friktionsbremse und einen Rheostaten kann die Drehgeschwindigkeit der stroboskopischen Sirene S auf das genaueste regulirt und im ganzen Tonbereich der menschlichen Stimme festgehalten werden. Der Betrieb des Motors in D geschieht entweder mit vier grossflächigen Chromsäure-Elementen oder noch besser mit drei Accumulatorzellen. Preise: Laryngo-Stroboskop 200 Mk.; Fernrohr F' 45 Mk.; Rheostat 40 Mk.

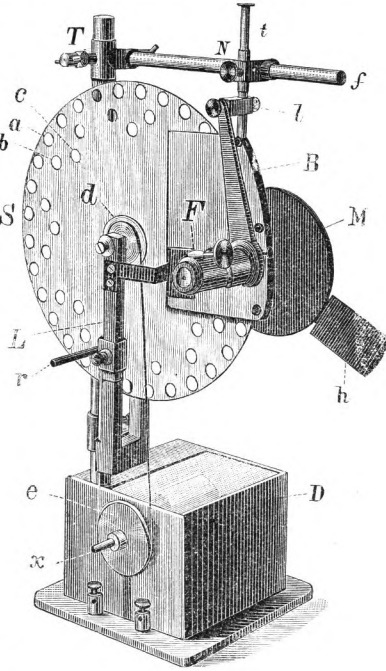


Fig. 15.

Nr. 31. **Prof. Bezold's kontinuierliche Tonreihe** zur Untersuchung über Ton-Empfindlichkeit des Ohrs. Besteht aus folgenden Bestandtheilen, die auch einzeln zu beigesetzten Preisen abgegeben werden:

1. Stimmgabel Nr. 1 von 16 bis 24 Schwingungen pro Secunde (C₂ bis G₂) Mk. 60.—.
2. Stimmgabel Nr. 2 von 24 bis 36 Schwingungen pro Secunde (G₂ bis D₁) Mk. 50.—.

3. Stimmgabel Nr. 3 von 36 bis 55 Schwingungen pro Secunde (D₁ bis A₁) Mk. 45.—.
4. Stimmgabel Nr. 4 von 55 bis 90 Schwingungen pro Secunde (A₁ bis F) Mk. 45.—.
5. Stimmgabel Nr. 5 von 90 bis 155 Schwingungen pro Secunde (F bis d) Mk. 30.

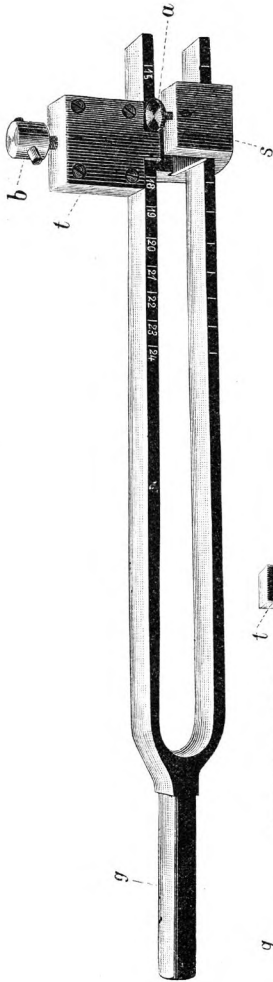


Fig. 16.



Fig. 17.

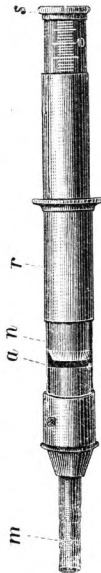


Fig. 18.

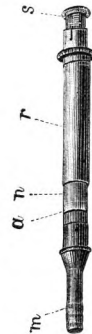


Fig. 19.

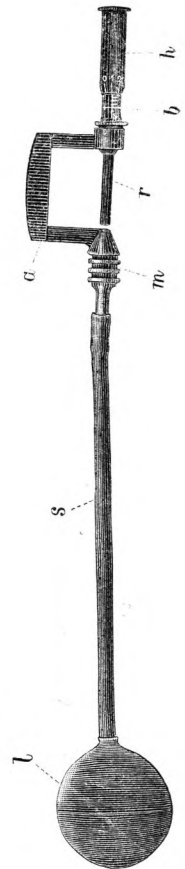


Fig. 20.

Die vorstehenden Stimmgabeln haben die Form Fig. 16; die Gabeln tragen die Schwingungszahlen und Tonbezeichnungen an den eingravirten Strichen für die Belastungsgewichte *s t*.

6. Stimmgabel Nr. 6 von d bis a Mk. 30.—
7. Stimmgabel Nr. 7 von a bis d¹ Mk. 20.—
8. Stimmgabel Nr. 8 von d¹ bis g¹ Mk. 20.—
9. Stimmgabel Nr. 9 von g¹ bis d² Mk. 20.—
10. Stimmgabel Nr. 10 von d² bis a² Mk. 20.—

Die vorstehenden Stimmgabeln 6 bis 10 haben die Form Fig. 17; die Gabeln tragen die Tonbezeichnungen an den eingravirten Strichen für die Belastungsgewichte *t t*.

11. Grosse Pfeife (Fig. 18) Tonumfang a² bis a³ Mk. 33.—
12. Kleine Pfeife (Fig. 19) Tonumfang a³ bis g⁵ Mk. 25.—
13. Galton-Pfeifchen neuer Construction, Fig. 20. Mit Etuis; Tonumfang g⁵ bis über die obere Gehörgrenze hinaus. Mk. 30.—

Alle vorstehenden Tonquellen zusammen in elegantem Etuis vereinigt 430 Mk. Ausserdem wird noch eine grosse Stimmgabel Nr. 0 angefertigt mit den Grenzen 12 bis 18 Schwingungen pro Sec. Preis 80 Mk.

