

BERICHT
aus dem
PSYCHOLOGISCHEN INSTITUT
DER UNIVERSITÄT HEIDELBERG

INVENTARIUM DER ÄLTEREN EXPERIMENTAL_
APPARATE IM PSYCHÖLOGISCHEN INSTITUT
HEIDELBERG

SOWIE EINIGE HISTORISCHE BEMERKUNGEN

Horst Gundlach

1978

Diskussionspapier Nr. 17

INVENTARIUM DER ÄLTEREN
EXPERIMENTALAPPARATE IM
PSYCHOLOGISCHEN INSTITUT
HEIDELBERG SOWIE EINIGE
HISTORISCHE BEMERKUNGEN

HORST GUNDLACH 1978

ABSICHT DIESER ZUSAMMENSTELLUNG

1. Bestimmung von Name und Hersteller der abgebildeten Apparate - soweit aufgefunden.
2. Wiedergabe von Erstbeschreibungen - falls aufgefunden.
Aufgefundene Erstbeschreibungen werden bei Unikaten grundsätzlich, bei Serienprodukten manchmal wiedergegeben.
3. Literaturangaben, die Hinweise auf ähnliche Apparate, auf Hersteller oder Herstellungszeit enthalten.
4. Verweis auf Standardreferenzen in
 - a. Wundts Physiologische Psychologie
 4. Aufl. Bde. I + II, Leipzig, Engelmann, 1893
 6. Aufl. Bde. II + III, Leipzig, Kröner, 1910, 1911
 - b. Katalog Nr. 50 der Firma Zimmermann, Leipzig, 1928

Bedauerlicherweise standen weder andere einschlägige Kataloge noch Titcheners Experimental Psychology, New York, 1901, 1905, 4 Bde. zur Verfügung.
5. Unsystematische Anmerkungen und Zitate zum Thema
Brass Age of Psychology.

Hinweise

- Zur Bestimmung des Herstellungsjahres, zumal der Serienprodukte, sind in Heidelberg zu wenig Unterlagen vorhanden, dieser Punkt wird deshalb kaum beachtet.
- Nicht berücksichtigt werden in dieser Aufstellung Apparate, die offensichtlich nach 1945 gebaut wurden sowie Hilfsmittel der psychologischen Diagnostik.

GESCHICHTLICHER HINTERGRUND DER APPARATESAMMLUNG AM
HEIDELBERGER PSYCHOLOGISCHEN INSTITUT

Emil Kräpelin, Professor an der Kaiserlichen Universität Dorpat oder Tartu, damals russische Provinz Livland, heute Estnische SSR, wurde 1893 an die Heidelberger Irrenklinik gerufen. Er wirkte in Heidelberg von 1894 bis 1903.

Als Student hatte Kräpelin einige Zeit in Leipzig in Wundts Institut für Experimentelle Psychologie gearbeitet. In Heidelberg gründete er nach diesem Vorbild ein psychologisches Laboratorium und eine Hauszeitschrift, die dessen Ergebnisse publizierte, die 'Psychologischen Arbeiten'.

In deren erstem Band heißt es in einer Fußnote:

"Wirklich planmäßig die Arbeit zu fördern vermag ich indessen erst jetzt, nachdem es mir seit etwa Jahresfrist gelungen ist, mir in meiner Klinik, also im Zusammenhange mit den Krankenräumen, einige Arbeitszimmer einzurichten, in denen sich die nächsten und wichtigsten Hilfsmittel für psychologische Versuche vereinigt finden." (E. Kräpelin, Der psychologische Versuch in der Psychiatrie. Psychologische Arbeiten, 1, 1895, 1 - 91; S. 6f. n.)

Wie lange noch nach Kräpelins Weggang nach München das Heidelberger Laboratorium betrieben wurde, habe ich nicht ermittelt. Fest steht jedenfalls, daß sein Nachfolger, Franz Nis1, in einem Gesuch an das Karlsruher Ministerium um Einstellung von Karl Jaspers als unbezahlten wissenschaftlichen Assistenten darauf verweist, daß dieser für "...wissenschaftliche Arbeiten, speziell im psychologischen Laboratorium..." verwendbar sei, da "...seine Begabung besonders nach dieser Seite hin entwickelt ist." (21. Juli 1909). Soviel nur zum

historiographischen Quellenwert von Ministerialakten. Fraglos stammt ein nennenswerter Teil der Sammlung aus dem Kräpelinschen Laboratorium. Ein anderer Teil stammt wahrscheinlich aus dem alten Mannheimer Psychologischen Institut der Handelshochschule. Es war 1919 gegründet und 1933 kassiert worden, seine Apparate wurden darauf in den Räumen der Heidelberger Psychiatrischen Klinik verwahrt. Die Apparatesammlung wurde später dem erst 1942 errichteten Heidelberger Psychologischen Institut übergeben. Willy Hellpach, erster Direktor, ist nicht dafür bekannt, bis in seine späten Jahre ein größeres Interesse an experimenteller Psychologie bewahrt zu haben. Das macht nicht sehr wahrscheinlich, daß diese Apparate noch weiter benutzt oder ergänzt wurden. Dafür daß die Sammlung frühzeitig ausgeschlachtet wurde, spricht das typische Fehlen anderweitig verwendbarer Gerätschaften wie etwa galvanischer Elemente, elektrischer Wippen und Schalter oder kleinerer Teile wie etwa ein Cattellscher Lippenschlüssel oder ein elektrischer Reaktionstaster. Keineswegs sind alle in den Psychologischen Arbeiten erwähnten Geräte vorhanden.

ZUR ENTWICKLUNG EXPERIMENTALPSYCHOLOGISCHER APPARATE

Es sei hier ein Evolutionsschema experimentalpsychologischer Gerätschaften und Apparate zur Diskussion gestellt, das grobmaschig und gewiß vorläufig ist. Fraglos hat fast jeder Apparat eine spezifische Entwicklungsgeschichte, die sich durch einzelne Konstruktionsverbesserungen oder durch allgemeine neue technische Möglichkeiten ergeben. Die Untersuchung der Entwicklung einzelner Gerätetypen und die Beachtung einzelner Verbesserungen und allgemeiner Realisierungsmöglichkeiten wird eine komplexere Geschichte ergeben als das hier skizzierte Schema, daß sich an der Art der Produktion der Gerätschaften und Apparate orientiert.

1. Stufe: Unverändert verwendete natürliche Gegenstände oder Artefakte.

Beispiel: Reizhaare oder Gewichte

2. Stufe: vom Experimentator gebaute Untersuchungshilfen.

Beispiel: Volkmanns Pendulierender Hammer zur Schallstärkenvariation, ein Vorläufer des Fallphonometers (s. Fechner, Psychophysik I, 1860, S. 176)

3. Stufe: vom Experimentator skizzierter, vom Feinmechaniker ausgeführter, einmaliger Apparat.

Beispiel: Optischer Reizapparat nach Finzi (s. u.)

4. Stufe: Serienprodukt mit Präzisionsgarantie.

Beispiel: in Zimmermanns Katalogen angebotene Apparate.

Nicht behauptet soll hier werden, daß jeder Apparat Vorläufer auf allen früheren Stufen hatte. Allerdings haben die meisten Apparate der vierten Stufe Vorläufer anderer Stufen. So bietet Zimmermann standardisierte Reizhaare oder Gewichte nach Fechner

an, ebenso wie Schallschlüssel nach Römer oder Schrift-
waagen nach Kräpelin, die zuerst als Apparate der 3. Stufe
von Runne hergestellt worden waren.

Der problematische Punkt der 4. Stufe ist die Präzisions-
garantie, die erst interinstrumentelle Vergleiche erlaubt.
Zur Verdeutlichung:

Wilhelm Wundt

Notiz über psychologische Apparate.

Philosophische Studien, 8, 1893, S. 655 - 656

Da immer noch zuweilen briefliche Anfragen über die Bezugs-
quellen der zu experimentellen psychologischen Untersuchungen und
Vorlesungsdemonstrationen dienenden Apparate an mich gelangen,
so erkläre ich hiermit, dass das hiesige Institut seine instrumentellen
Hilfsmittel zum größten Theil von dem hiesigen Mechaniker Herrn
C. Krille anfertigen lässt. Er liefert auch die nicht von ihm selbst,
sondern von der Hipp'schen Anstalt in Neuenburg verfertigten Chro-
noskope zu dem von der Fabrik geforderten Preise, nebst dem für den
Gebrauch des Chronoskopes unerlässlichen, in seiner neuesten Form
in Band VIII, S. 145 dieser Studien beschriebenen Controlapparat
und den sonst erforderlichen kleineren Hilfsapparaten. Dagegen ge-
hören nicht zu dem Catalog der in der Werkstätte des Herrn
Krille gefertigten Apparate die akustischen Instrumente, die
größtentheils das akustische Atelier von A. Appunn in Hanau a. M.
liefert, und der neue von Herrn Mechaniker Baltzar gebaute, mit
Myographionuhrwerk und Schreibvorrichtungen versehene chrono-
metrische Apparat, der besonders als neuer Zeitsinnapparat benützt
wird, aber außerdem noch eine vielseitige Verwendung zu psycho-
logischen Zwecken zulässt.

Da Herr C. Krille an manchen der von ihm nach auswärts
gelieferten Apparate, theils auf den besonderen Wunsch einzelner
Besteller, theils nach eigenen Intentionen, Abänderungen vorgenommen
hat, so bemerke ich ausdrücklich, dass bei der Bestellung eines Appa-
rates unter dem üblichen Titel nicht ohne weiteres eine vollkommene
Uebereinstimmung desselben mit den im hiesigen Laboratorium ge-
brauchten und erprobten Apparaten vorausgesetzt werden darf, und

dass wir natürlich für die Zweckmäßigkeit oder Brauchbarkeit solcher zumeist ohne Wissen des hiesigen Instituts vorgenommenen Abänderungen in keiner Weise eine Verantwortung übernehmen können. Da es, wie ich annehmen darf, vielen Fachgenossen erwünscht sein dürfte, Apparate zu erhalten, die mit den hier erprobten übereinstimmen, so bin ich aber im Interesse der Sache gerne bereit auf besonderen Wunsch der Besteller in meinem Laboratorium die Apparate mit den hier gebrauchten vergleichen zu lassen. Diese Prüfung soll selbstverständlich unentgeltlich geschehen; sie wird sich aber, da uns zu einer gründlichen experimentellen Prüfung die Zeit fehlt, auf eine genaue Besichtigung und Vergleichung der Apparate beschränken müssen, während die bei jedem neuen Apparat unerlässliche experimentelle Controle den Bestellern überlassen bleibt. Die Fachgenossen, die von diesem Anerbieten Gebrauch machen wollen, haben nur bei der Bestellung Herrn Krille anzuweisen, dass er die Apparate vor der Versendung dem hiesigen Laboratorium vorlegt. Sie werden dann von uns verglichen und mit einem Vermerk versehen werden, welcher ihre wesentliche Uebereinstimmung mit den hier gebrauchten Apparaten bestätigt.

Leipzig, im Januar 1893.

W. Wundt.

BESTANDTEILE DER APPARATESAMMLUNG

Unter Berücksichtigung der Hersteller und der Herstellungsweisen lassen sich die Apparate in vier größere Gruppen ordnen:

- Produkte des Mechanikers Runne; sie sind der Stufe 3 zuzurechnen, mit Ausnahme vielleicht des Kurvenanalysators.
- Serienprodukte der Firma E. Zimmermann; vermutlich ausnahmslos zur Stufe 4 zu zählen.
- Produkte anderer Hersteller; dem Augenschein nach Stufe 4.
- Apparate ohne Herstellerkennzeichnung; dem Eindruck nach meist Stufe 3; möglicherweise kommen einige davon aus der Werkstatt Runne.

Von einer die Heidelberger Sammlung auszeichnenden Einmaligkeit sind die Apparate der ersten Gruppe. Daher zunächst einiges über Friedrich Runne und seine Werkstatt.

FIRMEN UND FEINMECHANIKER

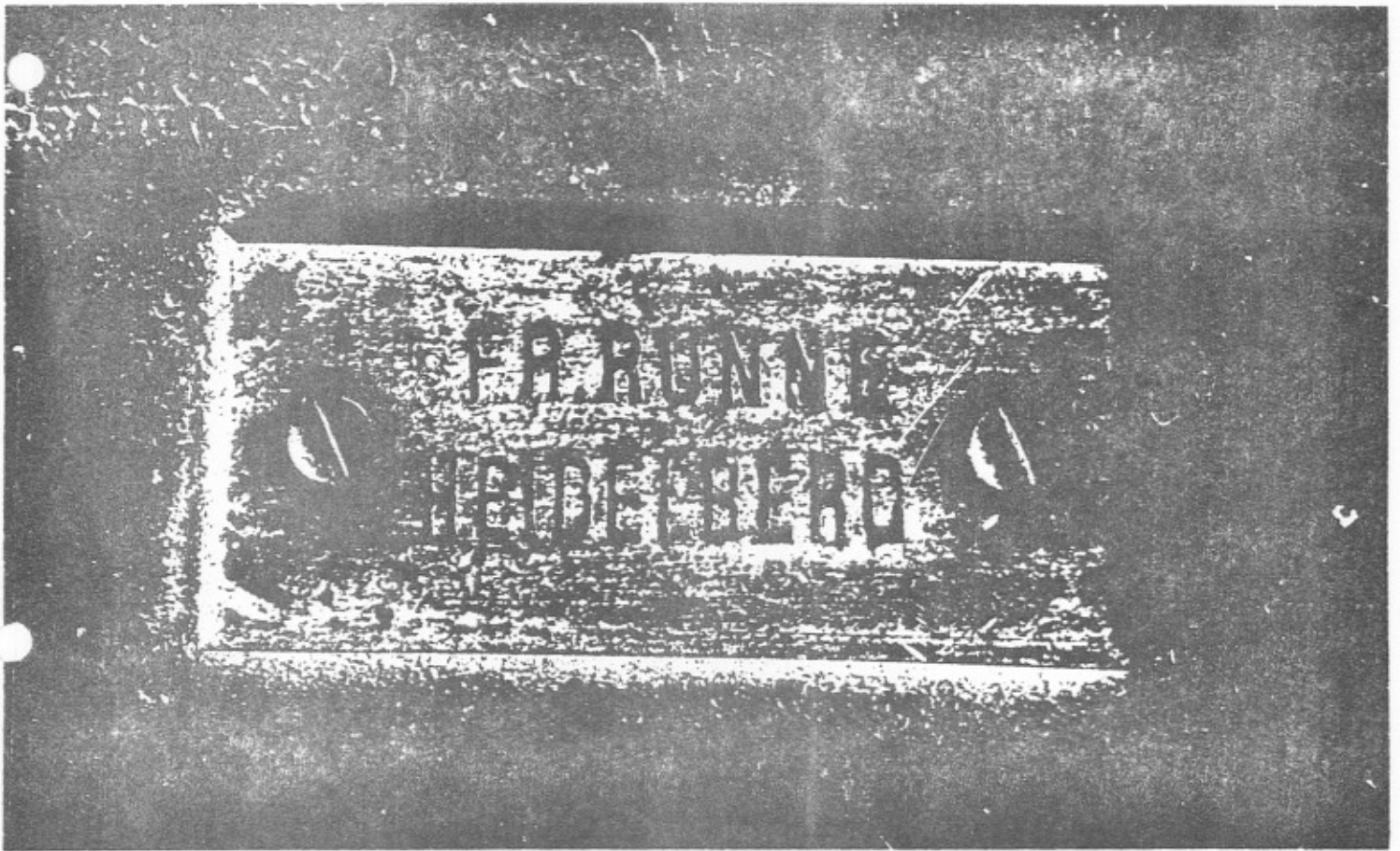
Die noch heute in Heidelberg existierende Firma Runne-Zentrifugen druckt auf ihre Kataloge 'Zentrifugen- und Apparatebau seit 1882'. Wo Friedrich Runne aus Hannover 1882 seine erste Werkstatt aufbaute, habe ich nicht bestimmen können, mit Sicherheit aber nicht in Heidelberg. Die erste Spur führt (via Jaquets Artikel über den Sphygmographen und den Kurvenanalysator) nach Basel. In den Basler Staatlichen Adressbüchern der Jahre 1889 bis 1893 ist ein Friedrich Runne, Steintorstrasse 41, Mechanikermeister verzeichnet.



16
Im Adreßbuch der Stadt Heidelberg 1894 findet sich zum
ersten Male aufgeführt:

Runne, Friedr., Mechaniker, Rohrb. Str. 60, Werkstätte
im Physiol. Institut, Akademiestraße 3.

Im Anzeigenteil findet sich eine Empfehlung.



DETAIL VON DER SCHRIFTWAAGE NACH KRÄPELIN



aus:

Adreßbuch der Stadt Heidelberg 1894, Hörning, Heidelberg, 1894

Empfehlungsanzeigen S. XXXVI

(Das physiologische Institut befand sich damals in der Akademiestraße)

Daß es sich hierbei um den Fr. Runne aus Basel handelt, ergibt sich einerseits aus der Ähnlichkeit der von Jaquet abgebildeten Apparate und deren Äquivalente in der Sammlung (s. u.) sowie daraus, daß in Basel wie in Heidelberg unter derselben Adresse eine Caroline (Karoline) Runne, Witwe, verzeichnet ist.

Bis 1906 bleiben Anschrift und Anzeige unverändert. Ab 1907 heißt es dann Rohrbach, Friedrichstraße 10. Dorthin ist auch die Werkstatt verlegt, die Empfehlungsanzeigen erscheinen entsprechend verändert. Mehr Werbung als mit diesen Anzeigen im Adreßbuch wurde anscheinend nicht gemacht; von Verkaufskatalogen fehlt jegliche Spur; selbst im Katalog zur wissenschaftlichen Ausstellung der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Heidelberg (C. Leimbach, Hg., Hörning, Heidelberg, 1889) ist Runne nicht zu finden, wohl aber E. Zimmermann aus Leipzig, und aus Heidelberg und Vororten 9 (von 123) Aussteller. Damit mag zusammenhängen, daß sein Name auch nicht unter dem Stichwort 'Laboratory (of Psychology) and Apparatus' (J. M. Baldwin, J. McK. Cattell, E. B. Titchner, H. C. Warren) in

XXX

FR. RUNNE, RohrbachFriedrichstrasse 10, Haltestelle der elektrischen Bahn
früher im physiologischen Institut in Heidelberg**Werkstätte für Präzisions-Mechanik**
Anfertigung
und Reparatur wissenschaftlicher Instrumente

aus:
Adreßbuch der Stadt Heidelberg, 1907, Hörning, Heidelberg, 1907
Empfehlungsanzeigen S. XXX

Baldwins 'Dictionary of Philosophy and Psychology' Bd. 1,
S. 605 - 616, Macmillan, New York, 1901, zu finden ist,
obwohl er zu dieser Zeit schon häufig in den Psychologischen
Arbeiten erwähnt worden war.

Daß Runne nach Heidelberg kam - etwa zur gleichen Zeit wie
Kräpelin - könnte mit dem Schicksal eines anderen Mechanikers
zusammenhängen: Ludwig Zimmermann, der nach der Anweisung
Wundts ein Ophthalmotrop baute (s. u.). Er wird zum ersten
Male aufgeführt im Einwohner-Verzeichniß der Stadt Heidelberg
für 1863 und 1864 (Baugel & Schmitt, Heidelberg, aufgestellt 1862)
als: Zimmermann, L., Mechanikus, w. Hauptstraße 70. In den
Siebziger Jahren lautet die Adresse w. Hauptstraße 63; in den
Achtziger Jahren heißt es: Zimmermann, Ludwig, Mechaniker
und Optiker, Hauptstraße 63; 1892 findet sich: Zimmermann,
Ludwig, Optiker Witwe, Hauptstraße 63 (vom 1. April an: Bau-
amtsg. 5).

Ob der Tod des Ludwig Zimmermann und die Übersiedelung des Friedrich Runne in Zusammenhang stehen, ist mir ebenso unklar wie die Frage, ob irgend eine Verbindung zwischen Ludwig Zimmermann, Heidelberg, und Emil Zimmermann, Leipzig, beide mit Wilhelm Wundt bekannt, besteht.

Zu E. Zimmermann ist noch zu bemerken: die Kataloge geben als Gründungsjahr seiner Firma 1887 an. Zu der Zeit war allerdings noch der oben erwähnte Carl Krille der Apparatebauer für das Leipziger Institut. Sein Name wird regelmäßig in den Philosophischen Studien genannt, zum wohl letzten Male in 9, 1893/94, S. 309. Später findet sich dann nur noch der Name Zimmermann, zum ersten Male wohl in 16, 1900, S. 74. In seinen Lebenserinnerungen bemerkt Wundt:

"In diesem Interimsgebäude hat das psychologische Institut fünf Jahre lang, von 1892-97, zugebracht. Es ist eine Zeit inneren Wachstums gewesen, für dieses um so fruchtbarer, je mehr es nach außen in sich abgeschlossen war. Indem es nunmehr, dank dem Entgegenkommen der Regierung, über Mittel verfügte, die, seinem Wachstum entsprechend, die frühere kleine Beihilfe überschritten, wuchs die Zahl und Vollkommenheit der erforderlichen Apparate, wozu als günstiger Umstand hinzukam, daß es in dem Präzisionsmechaniker Emil Zimmermann eine Kraft gewann, die hier den Bedürfnissen dieses neuen Zweiges experimenteller Technik mit besonderem Talent zu Hilfe kam und von da die weiteren Jahre bis zum Ausbruch des Kriegs sich um das Institut große Verdienste erworben hat. Aus seiner Werkstätte sind während einer Reihe von Jahren nicht bloß für das unsere, sondern für zahlreiche auswärtige Institute der experimentellen Psychologie die erforderlichen Hilfsmittel hervorgegangen." (W. Wundt, Erlebtes und Erkanntes, Stuttgart, Kröner, 1920, S. 306f.)

Emil Zimmermann hat offensichtlich die Nachfolge Krilles angetreten, nicht allein was Bau sondern auch was Versand von Apparaten betrifft. Es ist daher nicht auszuschließen, daß er wie Krille (s. o. Wundts 'Notiz') auch Apparate anderer Firmen anbot. Vielleicht bezeichnet die Aufschrift 'E. Zimmermann' nicht in jedem Falle den Hersteller. Dafür spräche auch eine Bemerkung in Rudolf Schulze, Aus der Werkstatt der experimentellen Psychologie und Pädagogik, Leipzig, Voigtländer, 1909, S. 281.

Wahrscheinlich noch vor dem Ersten Weltkrieg gründete Zimmermann eine Filiale in Berlin, und bald darauf muß die Aufschrift um die zusätzliche Ortsangabe 'Berlin' ergänzt worden sein. So beschriftete Apparate stammen mit Sicherheit aus der Zeit nach 1910.

ZUR BESCHÄFTIGUNG MIT DEN APPARATEN DER EXPERIMENTALPSYCHOLOGIE

Die Bedeutung einer gründlichen Beschreibung und Analyse der Apparaturen der frühen experimentellen Psychologie ist in den Vereinigten Staaten von Amerika seit einiger Zeit erkannt, Konsequenzen sind gezogen worden

So werden besonders in den Archives of the History of American Psychology, Akron, Ohio, und im National Museum of History and Technology of the Smithsonian Institution, Washington, D. C., größere Sammlungen gepflegt und nach Möglichkeit erweitert.

Im Smithsonian wird gerade ein nationales Verzeichnis der historischen psychologischen Apparate erstellt.

Der Interessierte sei, was Begründung und Stand dieser Forschungen betrifft, auf die Literatur verwiesen:

John A. Popplestone, Marion White McPherson. Prolegomenon to the study of apparatus in early psychological laboratories circa 1875 - 1915. American Psychologist, 26, 1971, 656 - 657.

Michael M. Sokal, Audrey B. Davis, Uta C. Merzbach. A national inventory of historic psychological apparatus. Journal of the History of the Behavioral Sciences, 11, 1975, 284 - 286.

Michael M. Sokal, Audrey B. Davis, Uta C. Merzbach. Laboratory instruments in the history of psychology. Journal of the History of the Behavioral Sciences, 12, 1976, 59 - 64.

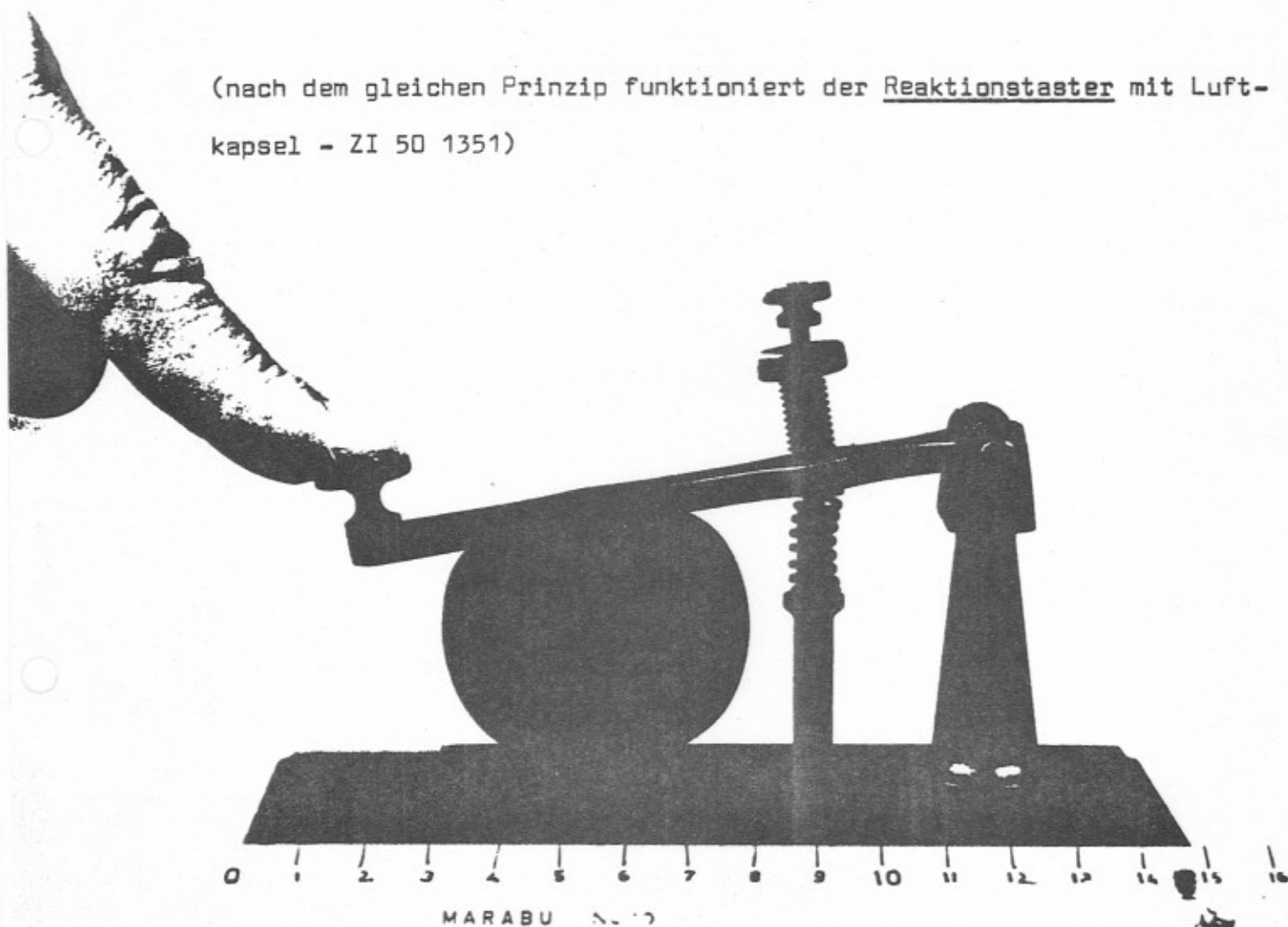
Es mag sich in diesem Inventarium erübrigen, Argumente für die Bedeutung der Untersuchung der Experimentalapparaturen zumal für eine Geschichte der neueren Psychologie anzuführen und zu wiederholen. Es sei nur darauf hingewiesen, daß - in den U. S. nicht erwähnt - bereits Bachelard wiederholt die Frage nach der Beziehung zwischen Geschichte der wissenschaftlichen Instrumente und Geschichte der wissenschaftlichen Begriffe aufgeworfen hat:

"(La conceptualisation scientifique)...suscite des expériences pour déformer un stade historique du concept. Dans l'expérience, elle cherche des occasions pour compliquer le concept, pour l'appliquer en dépit de la résistance du concept, pour réaliser les conditions d'application que la réalité ne réunissait pas. C'est alors qu'on aperçoit que la science réalise ses objets, sans jamais les trouver tout fait. La phénoménoteknik étend la phénoménologie. Un concept est devenu scientifique dans la proportion où il est devenu technique, où il est accompagné d'une technique de réalisation." Gaston Bachelard, La Formation de l'Esprit Scientifique, Paris, Vrin, ⁹1975, S. 61.

Pneumatischer
FINGERSCHLÜSSEL

Hersteller: Runne (nach Vermutung von Herrn Rehm, Inh. von Runne-Zentri-
fugen)

(nach dem gleichen Prinzip funktioniert der Reaktionstaster mit Luft-
kapsel - ZI 50 1351)

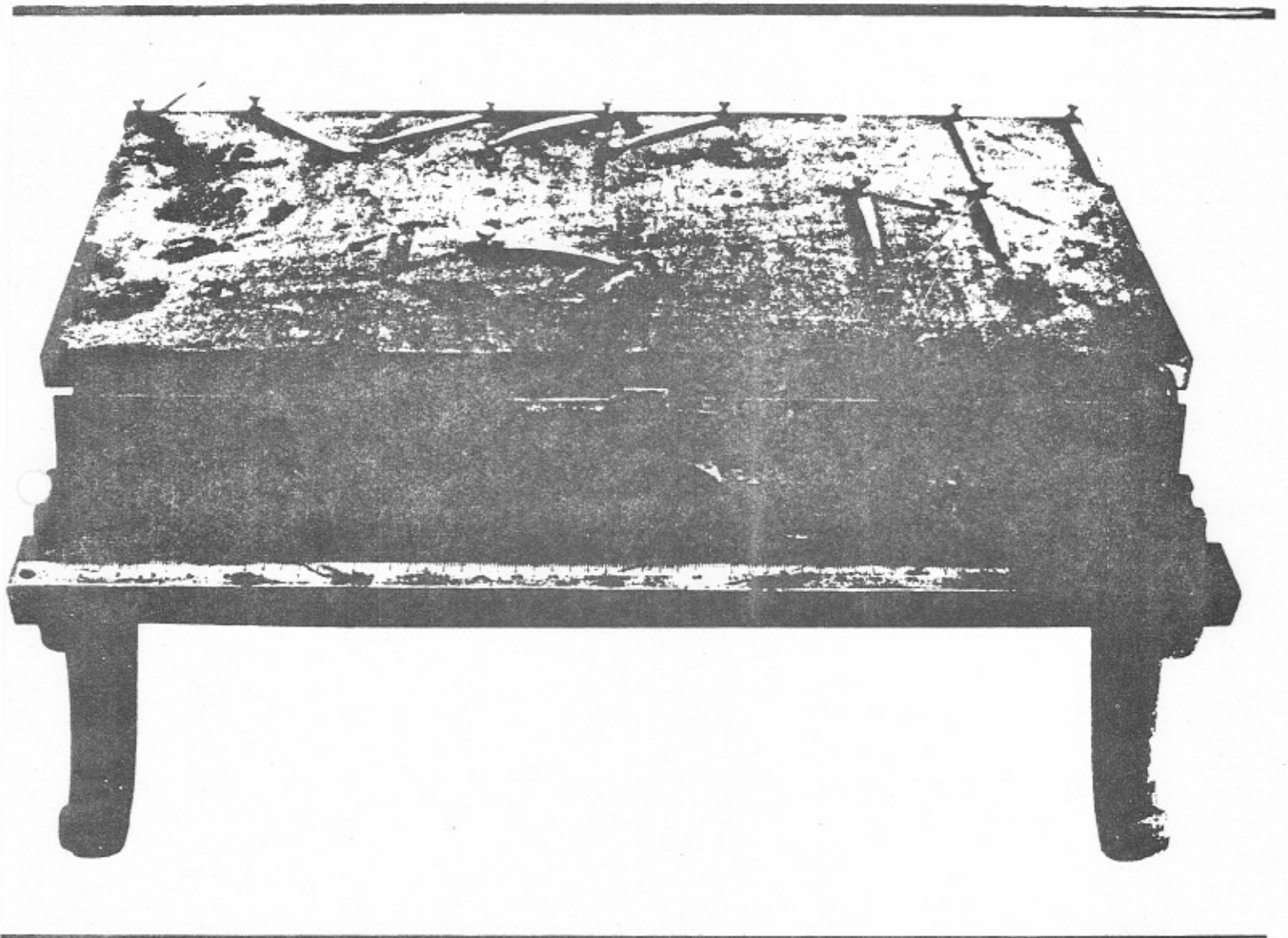


KURVENANALYSATOR

Hersteller: Runne

Es fehlt das zugehörige Mikroskop

Erstbeschreibung: A. Jaquet, Studien über graphische Zeitregistrierung,
Zeitschrift für Biologie, 28, 1891, 1 - 38



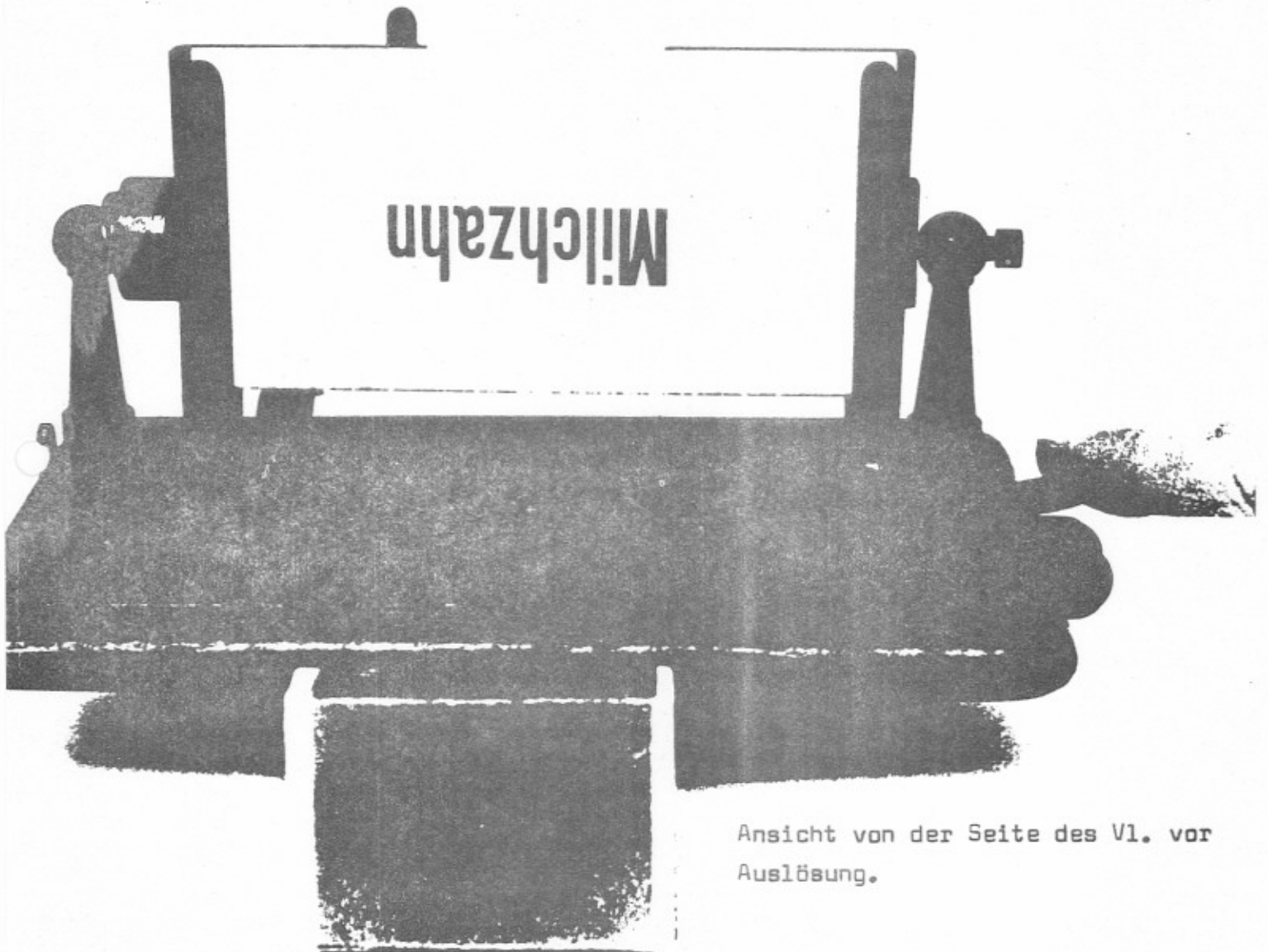
Näheres im Anschluß an den Sphygmochronographen

Optischer

REIZAPPARAT nach RÖMER

Hersteller: Runne

Beschreibung: Ernst Römer, Beitrag zur Bestimmung zusammengesetzter
Reactionszeiten, Psychologische Arbeiten, 1, 1896, 566 - 607.



Ansicht von der Seite des Vl. vor
Auslösung.

Es folgen die Seiten 572 bis 583 des Artikels von Römer.

nisse dürften nun allerdings Ausnahmen bilden, und wer einigermaßen sich selbst beobachtet, der wird mit fortschreitender Uebung seinen persönlichen Fehler für gewöhnliche Verhältnisse auf ein constantes Maß bringen. Wünschenswerth erschien es aber trotzdem, ohne solche Fehlerquellen zu arbeiten, zumal wir unsere Messungen in σ ausführen.

2. Neue Apparate.

Aus den im Vorstehenden dargelegten Gründen hegte ich den Wunsch, über eine Methode zu verfügen, die bequem und fehlerfrei wäre. Im Interesse der Zuverlässigkeit schien es mir auch wünschenswerth, besonders zu länger ausgedehnten Associationsversuchen den Reiz nicht akustisch, sondern optisch geben zu können. Denn beim gesprochenen Worte lässt sich oft nicht feststellen, ob das besonders in der Ermüdung häufig vorkommende Nichtverstehen des Reizwortes auf einer Abnahme der Auffassungsfähigkeit oder auf der undeutlichen Aussprache seitens des Reizgebenden beruht. Der Auffassungsfehler optischen Reizen gegenüber wird sich natürlich ganz anders äußern, aber er wird sich äußern. Vorgehend will ich hier bemerken, dass in der Ermüdung von sämtlichen Versuchspersonen einzelne Buchstaben, besonders der Anfangsbuchstabe, mit ähnlich aussehenden verwechselt wurden. Ferner schien mir für den Reagirenden ein Apparat wünschenswerth, den womöglich auch ungeschickte Versuchspersonen leicht handhaben könnten. Zu diesem Zwecke habe ich zwei Apparate angegeben, die von Herrn Mechaniker Runne in Heidelberg hergestellt wurden.

a. Der optische Reizapparat.

Der erste, den ich optischen Reizapparat genannt habe, ist in Figur 1 abgebildet. Er ist folgendermaßen gebaut: Der gusseiserne Tisch *A*, der mit drei Gummifüßen versehen ist, trägt 2 Säulen, *B* und *B₁*, deren jede an ihrem Kopfe ein Lager besitzt, in dem die Messingplatte *C* drehbar befestigt ist. Bei *B₁* ist zwischen Platte und Säule eine Trommel *E* angebracht, in der eine Spiralfeder liegt. Diese ist bei

der in der Figur wiedergegebenen Stellung der Platte gespannt. In dieser Stellung wird die Platte gehalten durch die Nute *G* des federnden Hebels *F*. Drückt man den Griff *K* desselben leicht nach unten, so verlässt die Nute den Zapfen der Platte und diese vollzieht eine halbe Umdrehung, sodass ihr Zapfen *D* an den Contactstift *H* anschlägt, von dem er aufgehoben wird. Dabei schnellte er zwischen zwei federnde

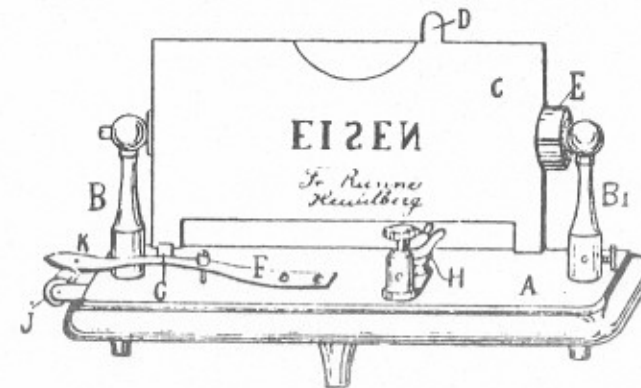


Fig. 1.

Metallarme zu beiden Seiten des Stiftes, die den Zweck haben, ein Zurückprallen der Platte zu verhindern oder beim Zurückprallen die leitende Verbindung mit dem Contacte zu erhalten. Vor dem Contactstifte, in der Figur nach dem Beschauer zu, ist eine Klemme angebracht, welche mit dem Stifte leitend verbunden ist. Eine zweite Klemme befindet sich am Fuße der Säule *B₁*. An der in der Figur nicht sichtbaren Fläche der Platte befindet sich auf jeder Seite, parallel mit dem schmalen Rande derselben, eine Feder, durch welche die Karte, deren oberen Rand man in dem Ausschnitte der Platte neben *D* bemerkt, gegen die Platte angeedrückt wird. Auf der Karte steht ein beliebiges Reizwort gedruckt, das in der Figur durch die Platte durchscheinend gedacht ist.

Die Versuchsanordnung ist nun die folgende. Der elektrische Strom verbindet *B₁* mit dem Chronoskope und geht von diesem durch den Apparat des Reagirenden zur Klemme auf der Fußplatte und zum Contactstifte *H*. Drückt man jetzt auf den Griff des Hebels, so schließt beim Herumschnellen der Platte der Zapfen *D*

mit *H* in dem Momente den Strom, wo das Reizwort aufrecht sichtbar wird. Soll der Versuch erneuert werden, so dreht man die Platte wieder zurück, wobei der abgeschrägte Zapfen die Nute der Feder herunterdrückt, welche dann hinter ihm einspringt. Dann zieht man die Karte nach oben heraus und ersetzt sie durch eine neue.

Der Apparat ist sehr leicht zu handhaben und hat den Vortheil, dass der Reiz in seiner ganzen Ausdehnung gleichzeitig gegeben ist, nicht wie beim Vorsprechen eines Reizwortes successiv. Bekanntlich fassen wir mehrere neben einander gegebene optische Reize ebenso schnell auf wie einen einzelnen. Wundt¹ bemerkt hierzu: Es findet sich, »dass man im Stande ist, 4—5 unverbundene Gesichtseindrücke (Linien, Buchstaben, Ziffern) gleichzeitig zu appercipiren. Diese Zahl steigert sich etwa auf das Dreifache ihrer Größe, wenn die Eindrücke in eine bekannte Vorstellung eingehen«. Ich habe in früheren Versuchen vergleichsweise mit dem optischen Reizapparate einsilbige und zweisilbige Wörter benutzt und fand, dass die Reactionen auf beide gleich lang ausfielen, ja, mitunter waren sie auf zweisilbige kürzer als auf einsilbige. Das hatte jedenfalls seinen Grund in dem doppelt so großen Druck der letzteren, die dadurch schwerer zu übersehen waren, als die kleiner gedruckten, aber buchstabenreicheren zweisilbigen.

Zunächst kam es nun darauf an, den Fehler des Apparates genau zu bestimmen. Einen Fehler kann man vielleicht in dem Geräusche erblicken, das beim Anschlagen des Zapfens *D* an den Contactstift entsteht und das im Beginne für die meisten Personen störend ist. Ich kann aber hinzufügen, dass sich jeder, der bis jetzt mit dem Apparate gearbeitet hat, in kurzer Zeit daran gewöhnt hat. Ein constanter Fehler könnte ferner abhängen von der Geschwindigkeit, mit der sich die Platte dreht, also von der Spannung der Spiralfeder, die man in gewissen Grenzen beliebig erhöhen oder herabsetzen kann. Die Feder zu stark zu spannen, möchte ich nicht rathen, da sonst die Contacte leiden können und der Anprall zu laut und störend wird. Das Reizwort kommt nun aber nicht erst im Augenblicke des Stromschlusses, sondern schon etwas vorher zur Erscheinung. Stellt man z. B. den Apparat auf

¹) Physiolog. Psychol. IV. Auflage. Bd. II, S. 289.

den Fußboden, so dass man senkrecht auf ihn herabsieht, und lässt dann die Platte sich drehen, so vermögen einzelne Beobachter mit rascher Auffassung das Wort in dem Augenblicke zu lesen, wo die Platte horizontal steht, also erst die Hälfte ihrer Umdrehung ausgeführt hat. Für den Versuch kommt das allerdings nicht in Betracht, weil man sich da vor dem Apparate befindet, nicht über ihm. Nur die ersten Apparate waren so gebaut, dass die gedruckte Seite der Karte sich nach oben drehte; die folgenden habe ich so anfertigen lassen, dass sich diese Seite nach unten dreht und also erst kurz vor dem Anschlagen an den Stift sichtbar wird. Das macht, wenn der Apparat auf dem Versuchstische steht und die Versuchsperson davor sitzt, vielleicht $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ der ganzen Umdrehungszeit aus. Es hat sich nun aber herausgestellt, dass diese Verschiedenheit der Umdrehungsart bei den eigentlichen Versuchen ganz gleichgiltig ist. Bei diesen ergab sich nämlich die Nothwendigkeit, den Apparat ungefähr 50 cm über der Tischplatte anzubringen, etwas über Augenhöhe des Reagirenden, weil dieser vor sich in Mundhöhe den Trichter des weiter unten beschriebenen Schallschlüssels hat. Unter diesen Umständen ist die erhöhte Stellung des optischen Reizapparates für die Versuchsperson, die sich bequem im Stuhle zurücklegen und eine ungezwungene Kopfhaltung einnehmen kann, sehr angenehm. Sobald sich nun die bedruckte Seite der Karte nach oben dreht, kommt sie, da das Auge der Versuchsperson etwas tiefer liegt als der Apparat, dieser erst dann zu Gesicht, wenn die Platte schräg von oben hinten nach unten vorn steht, d. h. wenn die dem Beschauer zugewendete Seite nur noch etwa $\frac{1}{4}$ ihrer Umdrehungszeit zurück zu legen hat. Dreht sie sich aber nach unten, so kommt jetzt das Wort etwa eben so früh zur Erscheinung, weil man nun die Karte etwas früher sehen kann, als wenn der Apparat tief steht. Dieser Umstand — das vorzeitige Erscheinen des Wortes — kommt jedoch in Wirklichkeit in beiden Fällen nicht in Frage, da Jeder sein Auge nicht auf diese zu erwartende schräge Fläche, sondern auf die senkrecht stehende Platte einstellt, wie er sie zu Beginn des Versuchs sieht. Immerhin war es nöthig, die Umdrehungszeit zu bestimmen, und ich habe zu diesem Zwecke mit Hilfe des in Figur II abgebildeten Contactapparates die Messungen vorgenommen.

Der einfache kleine Apparat besteht aus einem Hartgummistück *A*, an dessen einer Seite (in der Figur II *B* sichtbar) sich eine Klemmschraube *E* befindet, die mit einem Contactstifte quer durch *A* hindurch und auf der anderen Seite mit *B* etwas über die Fläche

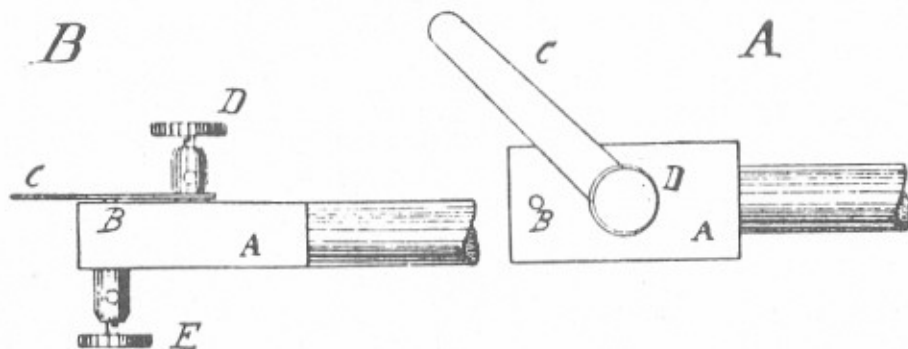


Fig. II.

hinausragt. Eine zweite Klemme *D* befindet sich auf dieser letzteren Seite; an ihr ist drehbar eine kleine längliche Metallplatte *C* befestigt. Leitet man einen elektrischen Strom von einer Klemme zur anderen, so ist derselbe geschlossen, wenn die Platte so gedreht wird, dass sie *B* berührt.

Die Messungen wurden am Kymographion in folgender Weise ausgeführt. Den Contactapparat brachte ich mit *C* nach unten so vor der Platte des optischen Reizapparates an, dass der Zapfen *D* desselben beim Loschnellen die Platte *C* zur Seite schlagen musste. Ich verband nun, wie Fig. III schematisch darstellt, ein Trockenelement einerseits mit einer Klemme eines elektrischen Signales, andererseits mit einer des optischen Reizapparates, die zweite Klemme desselben wieder mit dem Signale, und beide Klemmen des optischen Reizapparates noch mit denen des Contactapparates.

Wenn nun die Platte so stand, dass der Zapfen *D* sich oben befand, und die kleine Platte *C* des Contactapparates *B* berührte, war der Strom geschlossen (vergl. Fig. I und II). Dies war zu Anfang jedes Versuches der Fall (Fig. IIIa). Sobald sich aber die Platte bewegte, wurde *C* zur Seite geschlagen, der Strom geöffnet und das Signal machte auf der Trommel einen Öffnungsstrich.

Kam dann der Zapfen *D* bei *II* an, so wurde im Reizapparat der Strom wieder geschlossen (Fig. IIIb) und das Signal machte einen Schließungsstrich. Das Intervall zwischen diesen beiden Strichen gab die Umdrehungszeit der Platte an. Die Zeit wurde vermittelt einer Stimmgabel, die 100 Schwingungen pro Sec. ausführte, auf der Trommel aufgezeichnet. Ich erhielt auf diese Weise für den ersten Apparat eine durchschnittliche Umdrehungszeit von 0,10 Sec.,

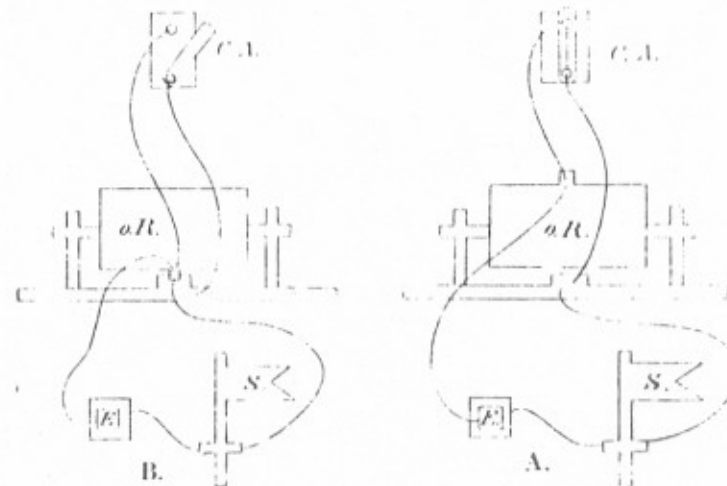


Fig. III.

für den zweiten eine solche von 0,12 Sec. Bei diesem war die Spannung der Spiralfeder etwas geringer. Für die Reactionsversuche würde etwa der 1. Theil dieser Zeit in Betracht kommen, also ungefähr 0,025 und 0,03 Sec.; um diesen Betrag höchstens könnte das Wort früher wahrgenommen werden, wenn unser Auge in dem betreffenden Momente auf dasselbe eingestellt wäre, was aber nicht der Fall ist. Die mit dem optischen Reizapparate gemessene Reactionszeit kann also nahezu als richtig gelten.

b. Der Schallschlüssel.

Der andere Apparat, der nach meinen Angaben von Herrn Runne construiert wurde, ist ein sog. Schallschlüssel; er ist besonders für den Reagirenden bestimmt, lässt sich aber auch als

akustischer Reizapparat verwenden. Im Principe hat er Aehnlichkeit mit dem von Cattell angegebenen Schallschlüssel¹⁾. Fig. IV giebt den Apparat schematisch im Längsdurchschnitte wieder.

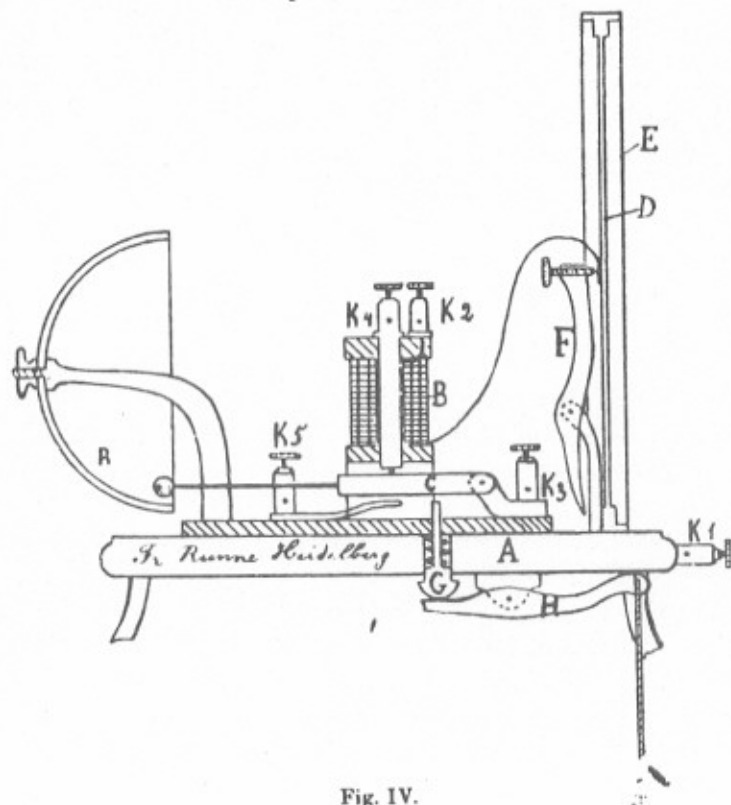


Fig. IV.

Auf dem gusseisernen Tische *A* ist ein Metallrahmen *E* aufrecht stehend befestigt; in diesem ist eine Fournirmembran *D* eingespannt, auf der im Mittelpunkte ein Platinplättchen angebracht ist. Dicht hinter dem Rahmen befindet sich auf dem gleichen Tische eine Messingstütze mit 2 Armen, welche einen leicht beweglichen metallenen Hebel *F* tragen. Dieser lehnt sich für gewöhnlich mit einer Contactspitze leicht an das Platinplättchen an, das

¹⁾ Wundt, *Physiolog. Psychol.* IV. Aufl. Bd. II, S. 337, und Wundt, *Philosoph. Studien*, Bd. III, S. 313.

mit einem Ende der Spirale des Elektromagneten *D* leitend verbunden ist. Das andere Ende der Spirale steht in Verbindung mit der Klemme *K*₂. Verbindet man *K*₂ und *K*₁ mit einer Batterie, so ist ein erster Stromkreis geschlossen, da der Strom von *K*₁ durch die Platte des Tisches in die Stütze, von da in den Hebel und durch dessen Contactstift zum Platinplättchen, zur Spirale des Elektromagneten und zu *K*₂ gelangt. Die Klemme *K*₄ setzt sich direct in den Kern des Magneten fort, unter dem sich der Anker *C* befindet, der an einer Stelle drehbar befestigt ist und mit *K*₃ in Verbindung steht. Der Anker trägt oben einen kleinen Contactstift, so dass, wenn man *K*₃ und *K*₄ mit einer Batterie verbindet, ein zweiter Strom geschlossen wird, sobald der Anker den Kern berührt. Ist der Anker nicht gehoben, so liegt er auf einer länglichen Metallplatte auf, die mit der Klemme *K*₅ in Zusammenhang steht. Man kann also einen dritten Stromkreis zwischen *K*₁ und *K*₅ schließen, wenn sich der Anker unten befindet. An seinem freien Ende trägt dieser letztere einen Stahldraht mit einem kleinen Knopfe, der jedesmal beim Fallen des Ankers an der Glocke *R* ein Signal giebt. Elektromagnet, Anker und Glocke sind isolirt auf einer Hartgummiplatte befestigt. Unter dem Tische *A* ist noch ein zweiarmiger Hebel angebracht, an dessen vorderem Ende eine Schnur hängt; zieht man an dieser, so wird der Federstift *G* in die Höhe gedrückt und dadurch der Anker gehoben.

Angewandt wird der Apparat vom Reagirenden folgendermaßen. Der erste Stromkreis zwischen *K*₁ und *K*₂ ist geschlossen, ferner ist *K*₃ mit *K*₄ verbunden. Zieht man jetzt an der Schnur, so wird der Anker an den Magneten herangebracht, und dieser zweite Strom ist ebenfalls geschlossen. In diesen ist das Chronoskop eingeschaltet und — z. B. — der optische Reizapparat. Jetzt werde dessen Platte in Bewegung gesetzt; das Reizwort erscheint; der Strom ist allseitig geschlossen und der Zeiger des Chronoskopes kreist. Spricht jetzt die Versuchsperson das betr. Wort oder eine Association gegen die Membran, so geräth diese durch die ersten Schallwellen in Schwingungen. Dadurch wird der leichte Hebel hinter der Membran für einen Augenblick von dem Platinplättchen abgestoßen und der Strom in der Spirale des Elektromagneten ebenso lange unterbrochen. Der Anker fällt herab und der zweite

Stromkreis, der durch das Chronoskop geht, wird ebenfalls unterbrochen, und zwar, da der Anker unten liegen bleibt, nicht nur vorübergehend wie der erste, sondern dauernd; der Zeiger des Chronoskopes wird angehalten. Soll der Versuch erneuert werden, so muss man zuvor wieder an der Schnur ziehen, um den Anker an den Magneten zu bringen. Benutzt man aber den Apparat als Reizapparat, so stellt man den dritten Stromkreis her, indem man K_1 mit K_3 verbindet. Dann wird der Strom durch das Hineinsprechen eines Wortes nicht geöffnet, sondern geschlossen, sobald der Anker auf seine Unterlage fällt. Der Reagirende benutzt in diesem Falle einen zweiten Schallschlüssel in der zuerst geschilderten Weise.

Bei dem von Cattell angegebenen Apparate ist die Einrichtung insofern eine andere, als der magnetische Unterbrecher ein vom Schallschlüssel unabhängiger Apparat ist, der auch in seiner Construction von dem hier beschriebenen sehr abweicht, und als die Membran nicht aus Fournir, sondern aus Leder besteht. Auch die Contactvorrichtung ist eine ganz andersartige. Bei dem hier beschriebenen Apparate habe ich Fournir gewählt, weil dieses weit empfindlicher ist, als Leder. Wir haben Versuche mit Leinwand und Leder gemacht, überzeugten uns aber, dass Leder viel besser auf grobe Erschütterungen, wie explosive Consonanten, Pfeifen, Husten, Hauchen u. s. w., kurz auf Reize reagirt, welche die Membran im Ganzen bewegen, während die Fournirmembran besonders empfindlich ist gegen die feinen Stöße, die beim Sprechen eines Vocales entstehen: sie stößt den Hebel ausnahmslos ab, wenn im gewöhnlichen Gesprächstone ein Wort dagegen gesprochen wird. Der Strom wird also unterbrochen, bez. geschlossen beim ersten Vocale eines jeden Wortes, für einsilbige Worte also beim charakteristischen Laute, wie Kraepelin sich ausdrückt; ich möchte gerade darin einen Vortheil des Apparates sehen. Um die Schallwellen besser nach der Membran zu lenken und andere Reize von ihr abzuhalten, ist vor derselben ein Schalltrichter angebracht, der nicht in fester Verbindung mit dem Rahmen steht, sondern für sich an den Tisch angeschraubt wird.

Ursprünglich beabsichtigte ich, die Oeffnung oder Schließung des zweiten und dritten Stromes mechanisch durch den Hebel

bewirken zu lassen; mannigfache Versuche, die in dieser Richtung angestellt wurden, belehrten uns jedoch, dass man nicht ohne den magnetischen Unterbrecher auskommen kann. Derselbe ist so einfach wie möglich eingerichtet; in sehr zweckmäßiger Weise benutzte Herr Runne gleich den Kern des Elektromagneten zur Leitung, statt eine Contactvorrichtung mit Klemme außerhalb desselben anzubringen und mit dem Anker in Verbindung zu setzen. Die hinter dem Magneten befindliche Glocke hat lediglich den Zweck, den Fall des Ankers jedesmal zur Wahrnehmung zu bringen.

Unter den Fehlern des Apparates ist zunächst der remanente Magnetismus zu nennen, dessen Größe ich natürlich nicht bestimmen konnte. Im allgemeinen kann man ihn wohl auf wenige σ schätzen. Zudem bewirkt er einen constanten Fehler, da er sich nicht wesentlich ändert, ob nun der Strom kurze oder lange Zeit durch den Elektromagneten geht. Es genügt hier, auf die Angabe Kraepelin's¹⁾ für den Elektromagneten des Chronoskopes hinzuweisen, dass die gemessene Reactionszeit nach 5 Sec. langem Stromschlusse nur um ca. 3 σ größer ausfiel, als nach 1 Sec. langem. Um den remanenten Magnetismus möglichst unwirksam zu machen, ist am Ende des Ankers, mit dem er drehbar befestigt ist, eine Feder angebracht, die diesen nach unten drückt. Der Anker wird dadurch noch im Stadium des remanenten Magnetismus vom Kerne abgerissen. Bei dem später construirten Schallschlüssel, den ich bei den unten zu besprechenden Versuchen meist als akustischen Reizapparat benutzt habe, ist eine andere Einrichtung getroffen. Der Anker wird hier durch eine Spiralfeder, deren Spannung durch eine Schraube regulirt werden kann, nach unten gezogen. Wenn der Schallschlüssel zur Reaction dient und der optische Apparat den Reiz erzeugt, so kommt nur der remanente Magnetismus in Betracht, ein Fehler, den wir für unsere Zwecke ohne weiteres vernachlässigen können. Die erhaltenen Werthe würden also bei dieser Versuchsanordnung ziemlich reine sein. Benutzt man aber als Reizapparat einen zweiten Schallschlüssel, so kommt noch ein constanter Fehler in Betracht, die Fallzeit des Ankers. Der Strom wird nämlich erst dann geschlossen, wenn dieser seine Unterlage berührt; die gemessene

1) a. a. O. S. 15.

Reaction ist also um den Betrag der Fallzeit zu kurz. Ich habe dieselbe wiederum am Kymographion bestimmt, und zwar auf folgende Weise: der erste Stromkreis zwischen K_1 und K_2 war geschlossen, ebenso der zweite zwischen K_3 und K_4 , in den ein elektrisches Signal eingeschaltet wurde; schließlich wurde noch K_1 mit K_5 verbunden. War jetzt der Anker angezogen, so war der Strom geschlossen. Sobald nun durch die Erschütterung der Membran der Strom im Elektromagneten unterbrochen wurde, fiel der Anker, und während dieser Fallzeit war der Strom geöffnet. Bei ihrem Beginne zeichnete das Signal einen Oeffnungsstrich. Sobald aber der Anker unten aufiel, wurde der Strom, der nun von K_3 durch den Anker nach K_5 , von da nach K_4 ging, wieder geschlossen, und das Signal zeichnete einen Schließungsstrich. Das Intervall der beiden Striche gab die Fallzeit an. Die Zeit wurde in derselben Weise wie früher mit Hülfe einer Stimmgabel gemessen. Ich erhielt so folgende Werthe: Für den ersten Schallschlüssel im Durchschnitt 0,06 Sec., für den zweiten bei schwachem Strome und ungespannter Feder 0,035 Sec., bei starkem Strome und maximal gespannter Feder 0,02 Sec. Bezüglich des ersten Schallschlüssels bemerke ich, dass bei ihm die Strecke, die der Anker beim Falle zurückzulegen hatte, etwa doppelt so groß (reichlich 2 mm) war, als bei dem neuen Apparate. Nachträglich habe ich dieses Verhältniss ausgleichen lassen, und in Zukunft werden die Apparate nur noch mit regulirbarer Federspannung hergestellt werden. Bei den Versuchen, in denen der erste Schallschlüssel als Reizapparat zur Verwendung kam, würden wir demnach zu der erhaltenen Reactionszeit 60 σ hinzuaddiren müssen, um die wahren Werthe zu haben. Bei gleicher Anwendung des zweiten Schallschlüssels sind nur 20—30 σ , bei mittlerer Spannung der Feder etwa 25 σ in Anrechnung zu bringen. Auf Grund der Erfahrungen, die ich mit den Apparaten gemacht habe, möchte ich rathen, für den Strom des Elektromagneten eine möglichst constante und relativ starke Elektricitätsquelle, etwa ein Meidinger'sches oder Krüger'sches Element zu benutzen, so dass man der Feder ihre stärkste Spannung geben kann; ferner empfiehlt es sich, den Strom nach jedem Versuche zu wenden. Allerdings würde das, wenn man zwei Schallschlüssel benutzt, sehr umständlich sein, weil man nach jeder

einzelnen Messung drei Wippen umzulegen hätte (eine dritte für den Strom des Chronoskopes). Man kann sich aber so helfen, dass man die 3 Wippen auf einem Brett dicht hintereinander anbringen lässt, so dass man sie zusammen durch einen Handgriff umlegen kann.

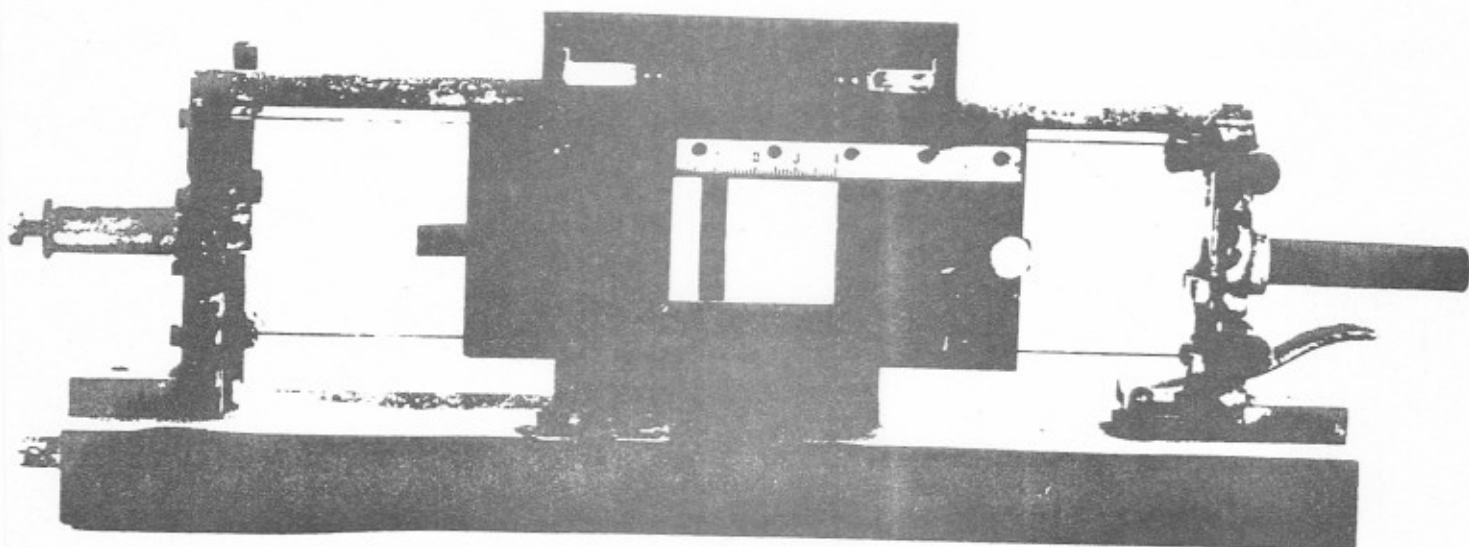
Ich habe nun eine Anzahl von Versuchsreihen (im Ganzen über 50 zu je 100 Einzelversuchen) angestellt, einestheils, um die mittelst der beschriebenen Apparate gewonnenen Werthe mit anderen vergleichen zu können, besonders mit denen, die der Lippenschlüssel ergab. Andererseits kam es mir darauf an, mich von der Handlichkeit und Brauchbarkeit der Apparate zu überzeugen.

Zunächst haben Herr Dr. Aschaffenburg, Herr Dr. Groß und ich an Herrn Dr. Reichert Versuche durchgeführt. Wir prüften nur Wahl- und Wortreactionen, und zwar in allen zwischen Lippenschlüssel, optischem Reizapparat und Schallschlüssel möglichen Verbindungen. Ich kürze in den folgenden Tabellen Morse-Taster mit T , Lippenschlüssel mit L , optischen Reizapparat mit O und Schallschlüssel mit S ab. Es ergaben sich folgende Gruppen von Versuchen.

Tabelle II.

1. Tag	2. Tag	3. Tag
Wahlreaction	Wortreaction	Wortreaction
$L-T$	$L-L$	$S-S$
$O-T$	$L-S$	$S-L$
$S-T$	$O-L$	$O-S$

An erster Stelle ist stets der vom Registrirenden, an zweiter der vom Reagirenden benutzte Apparat aufgeführt. Das in der Tabelle aufgestellte Schema wurde dann und wann nicht genau inne gehalten, was jedesmal aus den betreffenden Tabellen ersichtlich ist. Mit jeder Gruppierung der Apparate wurden von jedem der drei Registrirenden 100 Versuche ausgeführt, für jeden Tag also 300. Die Versuchsperson enthielt sich während dieser ganzen Zeit

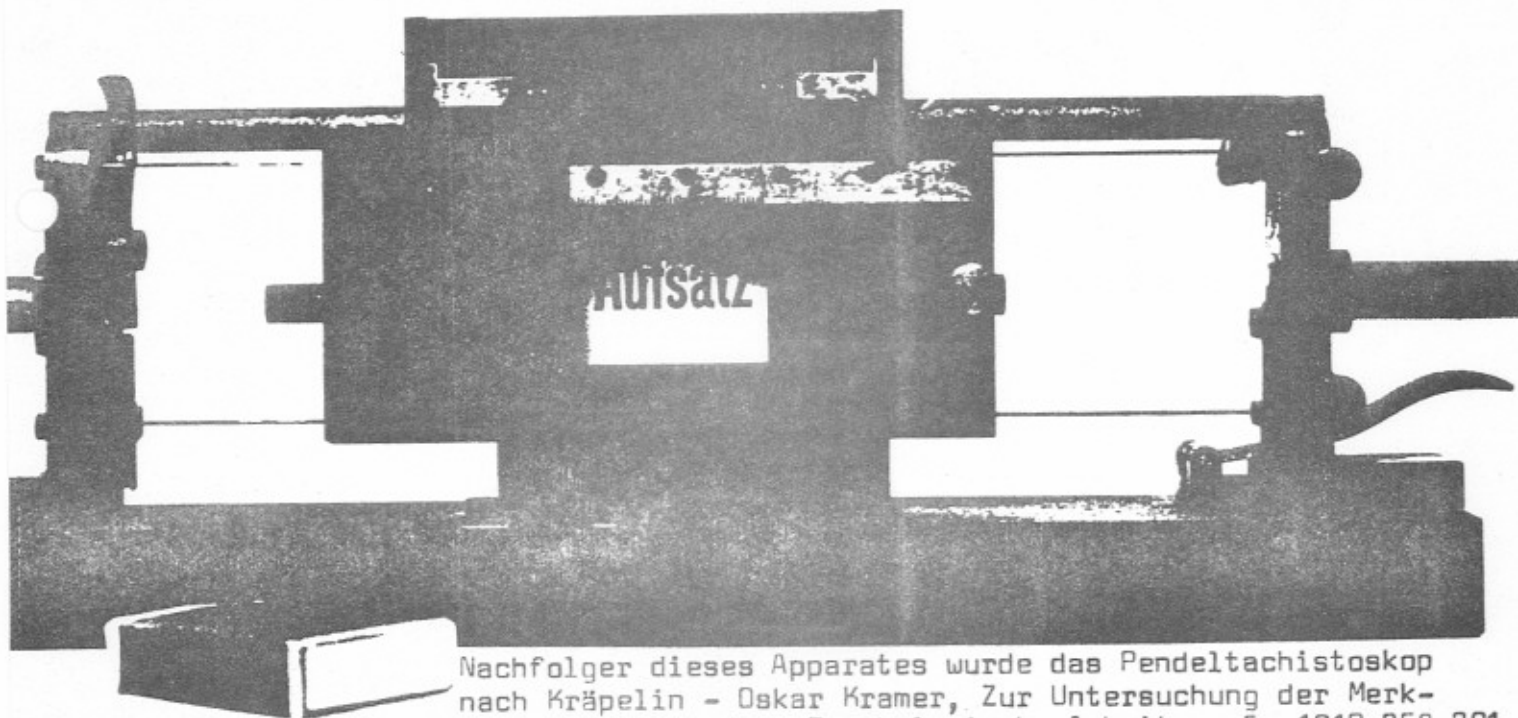


Optischer

REIZAPPARAT nach FINZI

Hersteller: Runne (ergibt sich aus:)

Beschreibung: Jacopo Finzi, Zur Untersuchung der Auffassungsfähigkeit und Merkfähigkeit, Psychologische Arbeiten, 3, 1901, 289 - 384.



Nachfolger dieses Apparates wurde das Pendeltachistoskop nach Kräpelin - Oskar Kramer, Zur Untersuchung der Merkfähigkeit Gesunder, Psychologische Arbeiten, 5, 1910, 258-291

Es folgen aus Finzis Arbeit die Seiten 292 - 295.

dann aus Kramers Arbeit die Seiten 258 - 261

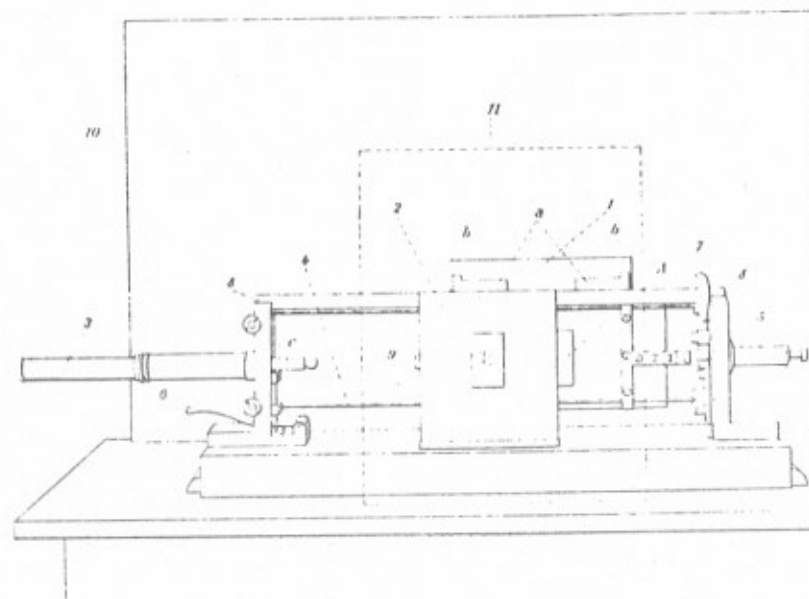
II. Versuchsverfahren.

Bei der Anordnung des Versuchsverfahrens hatten wir zunächst eine bestimmte Gattung von Sinnesreizen auszuwählen, die eine genügende Anzahl gut gekennzeichnete, einander ähnlicher und doch in großem Umfange veränderlicher Eindrücke darbot. Sodann war ein zweckmäßiger, leicht zu handhabender und zuverlässiger Apparat zu beschaffen; endlich mussten wir eine Reihe von Personen finden, die Verständniss für die Aufgabe sowie die nöthige Opferwilligkeit für die eintönigen und langweiligen Versuche besaßen und bereit waren, während der Versuchszeit eine regelmäßige, alle Störungen nach Möglichkeit ausschließende Lebensweise zu führen.

Es erwies sich für unsere Aufgabe am zweckmäßigsten, Gesichtsrize anzuwenden, weil sie bei großer Mannigfaltigkeit leicht in bestimmten, unterscheidbaren Formen zu ergänzen waren. Als Reize dienten uns Buchstaben, Zahlen, sinnlose Silben, Wörter und Bilder. Um jedoch die Versuche nicht zu weit auszudehnen, haben wir für die eigentliche Untersuchung auf die Verwendung von Wörtern und Bildern verzichtet, zumal bei ihnen mit dem Einflusse der Sprache eine Menge verwickelter Associationerscheinungen den Vorgang der Auffassung wie des Merkens begleiten und die Erkenntniss einfacher Gesetze erschweren. Aus diesen Gründen beschränkten wir uns schließlich auf die Benutzung von Buchstaben, Zahlen und sinnlosen Silben. Alle diese Reize waren auf leicht hellblau getöntem, durchsichtigem Papier mit der Schreibmaschine gedruckt. Die Buchstaben (großes lateinisches Alphabet) und die Zahlen waren 3×3 mm, die kleinen Buchstaben der Silben 2×2 mm groß; alle wurden bei durchscheinendem Lichte gelesen. Die einzelnen Stücke durchsichtigen Papiers wurden auf Pappkärtchen geklebt, die eine entsprechende rechteckige Öffnung besaßen. Die Buchstaben waren in verschiedener Weise angeordnet. Wir hatten Kärtchen mit 1 Buchstaben, mit 2, einer unter dem anderen, mit 4, je 2 unter einander, ebenso mit 6, mit 9, zu je 3 unter einander. Die Zahlen standen je 1, 3 (unter einander oder 6 wie die Buchstaben, die Silben je eine oder zwei untereinander. Da diese einfachen Reize keine Wahrnehmung der Tiefendimension bedingten und wenig oder gar keine Anknüpfung

für Associationen boten, erwiesen sie sich für die Lösung unserer Aufgabe ungemein geeignet.

Der Apparat, den wir anwandten, war nach dem Vorbilde des Schussmyographions von Herrn Mechaniker Runne-Heidelberg gebaut worden. Seine Einrichtung wird durch die beigegebene Figur verständlich.



Die Figur zeigt den Apparat von der hinteren Seite; die Versuchsperson hatte ihn von der anderen Seite her zu betrachten. Eine kleine metallene Platte (1), mit einer Öffnung (A) von beliebig veränderlicher Breite versehen, wird durch das plötzliche Entspannen einer in der Hülse 3 steckenden Feder getrieben, die den Metallstab c mit einem Ruck gegen die Seitenkante b der dicht herangeschobenen Platte schmetzt. Durch diesen Stoß läuft die Diaphragmaplatte auf den beiden Führungsdrähten 4 sehr schnell zur entgegengesetzten Seite des Apparates, wo sie durch die einschnappende Feder 5 festgehalten wird. Das gleichmäßige Gleiten auf den Drähten wird durch zwei bandförmige, schleifende Federn (a) bewirkt. Die Spannung der Schussfeder geschieht durch einfaches Hineindrücken des Metallbolzens c in die Hülse 3, die Entspannung durch einen Fingerdruck

auf den Hebel 6. Dadurch wird das Diaphragma für die Versuchsperson von rechts nach links geschossen und bleibt dann am anderen Ende stehen. Aus dieser Stellung wird es durch Druck auf den Hebel 7 wieder freigegeben. Für die Versuchsperson hinter der beweglichen Platte steht das feste Diaphragma 2 mit einem Spalt von 19×30 mm. In zwei Nuten vor diesem Diaphragma werden die Kärtchen (9) eingeschoben, so dass sich die durchscheinende Mitte mit der Öffnung der Platte deckt.

Ein weiteres festes, schwarzes Diaphragma (10) steht zwischen der Versuchsperson und der beweglichen Platte, noch ein anderes, ähnliches (11) zwischen dem Apparate und der Lichtquelle. Ersteres besitzt eine Öffnung von 19×30 mm, die sich mit derjenigen der Platte 2 deckt; es hat den Zweck, die Bewegung der Schussplatte zu verdecken. Das letztere Diaphragma hat eine größere Öffnung und dient dazu, das Seitenlicht abzuhalten, welches neben der Platte 1 noch in das Auge gelangen und blenden könnte. Um die Geschwindigkeit der Schussplatte 1 messen zu können, befinden sich oben an den Rändern derselben zwei Furchen (b), welche das Einstecken einer beruhten Glasplatte gestatten. Auf dieser Platte ließen wir während des Schießens eine Stimmgabel von 100 Schwingungen in der Secunde schreiben. Es ergab sich aus einer Reihe von Versuchen, dass der ganze Weg, der 85 mm betrug, im Durchschnitt in $72,55 \sigma$ zurückgelegt wurde.

Bei einer Spaltweite von 19 mm in der Schussplatte, wie wir sie regelmäßig benutzten, ließ sich mit Hilfe der Stimmgabel feststellen, dass jeder Punkt des durchsichtigen Reizes $16,7 \sigma$ lang sichtbar blieb. Wir befinden uns also nicht mehr weit von der Zeitschwelle entfernt, die (Cattell¹⁾) für die Auffassung von Buchstaben unter ganz ähnlichen Bedingungen bestimmt hat. Er fand 10σ nöthig, um 3—6 Buchstaben zu erkennen.

Die Lichtquelle war immer dieselbe, und zwar, um von den Schwankungen der Beleuchtung unabhängig zu sein, ein Auerbrenner. Die Schärfe der Versuchsperson wurde nicht besonders gemessen; doch suchte in den Vorversuchen und zu Anfang jeder Sitzung jede Versuchsperson die Stellung, die Entfernung des Apparates u. s. w.,

1) Wundt, Philosophische Studien, III, S. 94.

welche so günstig wie möglich für das deutlichste Sehen war. Um die Einstellung des Auges auf die richtige Entfernung zu ermöglichen, wurde auf dem Theile der Schussplatte, der in der Ruhelage zunächst den Reiz verdeckte, ein heller Punkt angebracht.

Zur Erleichterung der Aufmerksamkeitsspannung wurde der Versuchsperson das Abschießen der Platte selbst überlassen, eine Anordnung, die von Allen als eine wesentliche Unterstützung der Auffassung betrachtet wurde. Das Geräusch des Apparates war unbedeutend. Nur eine Versuchsperson hat sich dadurch bei den ersten Versuchen etwas gestört gefühlt. Die Aufeinanderfolge der Versuche war eine ziemlich schnelle. Das Spannen der Feder und das Wechseln der Kärtchen dauerte nur ungefähr 10", doch waren mancherlei Unregelmäßigkeiten durch die Veränderung der Zwischenzeit zwischen Reiz und Aussage und durch die Aufzeichnung der subjectiven Angaben bedingt.

Nach den verschiedenen Zwecken, die wir zu erreichen hatten, haben wir unsere Versuche in fünf Reihen eingetheilt.

In der ersten Reihe wurde nur mit der Zeit zwischen Darbietung und Wiedergabe der Reize gewechselt und zwar zwischen 2", 4", 8", 15" und 30". In der zweiten wurde eine bestimmte, immer gleiche Zwischenzeit durch Ablenkungen verschiedener Art ausgefüllt, durch Auffassen von Eindrücken, Zählen, Lesen, Addiren. Bei der dritten Reihe wechselte die Zahl der Reize; es wurden 4, 6 oder 9 Buchstaben gezeigt. In der vierten Reihe wurden die aufgefassten Reize auf verschiedene Weise eingepägt, bald durch Niederschreiben oder Aussprechen, bald ohne diese Hilfsmittel. In der fünften Reihe endlich wurden verschiedene Gattungen von Reizen vorgeführt, Buchstaben, Zahlen oder Silben. Jede Reihe bestand aus vier hintereinander liegenden Versuchstagen, an denen je zwei Stunden gearbeitet wurde. Die Gesamtzahl der Auffassungsversuche betrug 2630, diejenige der Merkversuche 7050. Alle Versuche einer Person wurden stets zu derselben Tageszeit ausgeführt. Die Personen mussten sich ganz gesund fühlen und durften vor dem Versuche keinen langen Spaziergang gemacht, seit 24 Stunden keinen Alkohol, seit einigen Stunden weder Kaffee, Thee noch Nikotin genossen haben.

Alle diese Beschränkungen nebst der langen Dauer der Versuche machten es unmöglich, dass alle Beobachter sämtliche

Zur Untersuchung der Merkfähigkeit Gesunder.

Von

Oskar Kramer.

Mit 3 Textfiguren.

I. Aufgabe.

Vorliegende Arbeit wurde im psychologischen Laboratorium der Psychiatrischen Klinik in München angefertigt und verdankt ihre Entstehung im wesentlichen dem Wunsche, die bisher vorliegenden Auffassungs- und Merkfähigkeitsuntersuchungen zu erweitern und zu ergänzen. Ganz besonders sollen im folgenden die Arbeiten Finzis und Wolfskehl zum Vergleich herangezogen werden, obwohl die Untersuchungen des letzteren, soweit sie sich mit Gesunden befassen, nur den Zweck gehabt haben, eine begrenzte Norm herzustellen zum Vergleich mit den entsprechenden Ergebnissen bei manisch Kranken des annähernd gleichen Bildungsgrades.

Um so mehr ist es von Interesse, daß Wolfskehl im Gegensatz zu den Finzischen Untersuchungen gefunden hatte, daß die Zahl der richtigen Fälle beim Merkvorgang nicht von vornherein anwachse, sondern in der Mehrzahl der Fälle (drei von fünf) zunächst abnehme, um erst nach einer mehr oder minder langen Pause wieder anzusteigen. Bei seinen manisch Kranken trat diese Schwankung weit deutlicher hervor, als bei den Gesunden. Es erschien daher notwendig, die Kurve der richtigen Fälle, in der sich der Verlauf des Merkvorganges ausdrückt, einer genaueren Untersuchung zu unterziehen, als es bisher geschehen war. Dabei kam es darauf an, die Zeitabschnitte möglichst sorgsam abzustufen, um alle etwa eintretenden Schwankungen der Merkleistung recht genau verfolgen zu

können. Wir stellten die Zahl der gemerkten Buchstaben nach einem dem Finzischen ähnlichen Verfahren für Zeitabschnitte von je 5 zu 5" fest und dehnten gleichzeitig die Merkfähigkeitsprüfungen über einen sehr bedeutend längeren Zeitraum aus. Finzis Intervalle bestanden aus 2, 4, 8, 15, 30", diejenigen Wolfskehl's nur aus 5, 20, 40"; in der folgenden Arbeit wurden die Untersuchungen in Zeitabstufungen von je 5" bis auf die Dauer von 95" fortgesetzt.

Durch diese sehr weit ausgedehnten Zwischenzeiten wurden allerdings bei den Versuchspersonen große Anforderungen an Geduld und Ausdauer gestellt, und es wäre wohl nicht möglich gewesen, die in Aussicht genommene Anzahl von 2000 Versuchen pro Person durchzuführen, wenn nicht sämtliche vier Herren, die sich mir in liebenswürdigster Weise zur Verfügung stellten, mit dankenswertem Verständnis an ihre Aufgabe herangetreten wären.

II. Versuchsverfahren.

Der Apparat, welcher zu den folgenden Untersuchungen benutzt wurde, ist nicht der Finzische, sondern das neuerdings von Kraepelin angegebene Pendeltachistoskop (s. Fig. 1). Eine kurze Beschreibung desselben dürfte von Interesse sein, zumal es bei diesem Apparat mit Leichtigkeit möglich ist, die Expositionszeit nach Belieben zu regulieren.

Zwischen dem Versuchsleiter und der Versuchsperson befindet sich ein auf dem Tische genau senkrecht aufzustellender, geschwärtzter Eisenblechrahmen von der Größe 62 × 45 cm. Die Einstellung erfolgt mit Hilfe einer kleinen Libelle und zweier am Fuß des Rahmens angebrachter Stellschrauben. Die Mitte des Rahmens zeigt einen 2,6 cm² großen Ausschnitt. Über diesem Ausschnitt, 4 cm vom oberen Rand des Eisenbleches, befindet sich der Aufhängepunkt für ein 1,10 m langes Pendel (*P*), dessen längere obere Hälfte frei über den Rahmen hinwegragt und mit einem Messinglaufgewicht (*L*) zur Regulierung der Schwingungsdauer ausgestattet ist.

Das untere Ende des Pendels trägt in einem segmentartigen Ansatz ein 3 cm hohes Diaphragma (*D*), das sich beliebig verengern läßt und bei der Bewegung des Pendels hinter dem Ausschnitt der senkrechten Platte vorbeistreift.

Durch zwei Einschnappfedern wird das Pendel jeweils rechts

oder links nach jeder Schwingung festgehalten und kann durch Druck auf einen entsprechenden Knopf von der Versuchsperson wieder ausgelöst werden. Bei jeder Schwingung tritt also ein Augenblick ein, in dem der freie Ausschnitt des Diaphragmas an dem feststehenden Ausschnitt des Blechschirmes vorbeischiebt, so daß zu diesem Zeitpunkt eine (von der Versuchsperson aus gesehen) hinter Schirm und Pendel aufgestellte elektrische Glühlampe ihr Licht in das Auge der Versuchsperson werfen kann.

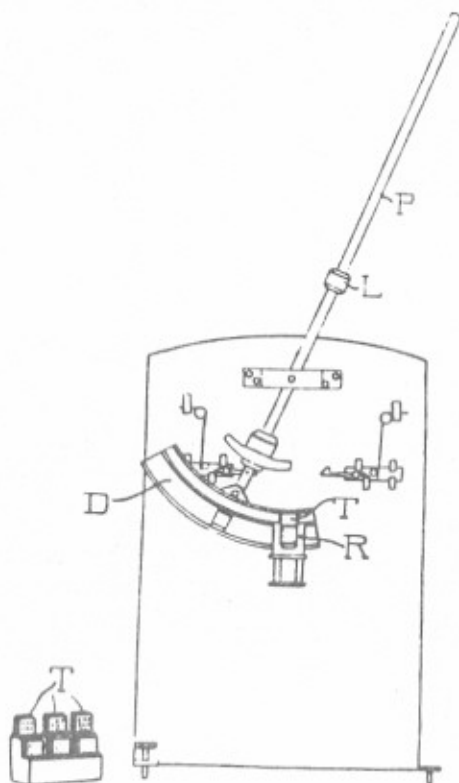


Fig. 1.

Zwischen Pendel und Glühlampe befindet sich ein kleiner Rahmen (R), in den Täfelchen (T) gesteckt werden können, die auf durchsichtigem Papier je neun Buchstaben aufgedruckt tragen, so daß diese sich bei dem durchscheinenden Lichte der Glühlampe scharf abheben. In Ruhelage des Pendels sieht also die Versuchsperson durch die sich deckenden Ausschnitte des Schirmes und des Pendelansatzes hindurch das von rückwärts beleuchtete Täfelchen. Wird das Pendel jedoch durch eine der seitlichen Einschnappfedern in der Phase der größten Schwingungsweite festgehalten, so wird das Täfelchen verdeckt und erscheint erst in dem Augenblick, in dem der Pendelausschnitt nach Auslösen der Feder zwischen Täfelchen und Blechschirm vorbeischiebt. Die Exkursionsweite des Pendels beträgt im ganzen 20 cm.

Es ist nun klar, daß sich durch Verschiebung des Laufgewichts

einerseits und durch Veränderung des Pendelausschnittes andererseits die Länge der Expositionszeit der Täfelchen nach Belieben wechseln läßt. Sehr leicht meßbar ist die Sichtbarkeitsdauer der Täfelchen, indem man die Schwingungen einer Stimmgabel auf einen beruften Papierstreifen aufzeichnet, der in den kreisbogenförmigen Pendelansatz eingeschoben wird. Daraus ergibt sich dann durch Auszählen der auf die Diaphragmabreite entfallenden Schwingungen ohne weiteres die Sichtbarkeitsdauer jedes Buchstaben. Nebenbei sei noch bemerkt, daß die Glühlampe durch Wandkontakt gespeist wurde und auf einem 35 cm hohen Stativ montiert war; sie beleuchtete gleichzeitig den Arbeitsplatz des Versuchsleiters, obwohl sie so abgeblendet war, daß ihr Licht nach Möglichkeit auf das zu beleuchtende Täfelchen konzentriert wurde.

Von Bedeutung ist endlich noch, daß wir bei den Versuchen das Pendel für die Versuchsperson von rechts nach links schwingen ließen, so daß also die Buchstaben in einer dem normalen Lesen entgegengesetzten Richtung sichtbar wurden. Es sollte dadurch das Auswendiglernen von Buchstabenreihen nach Möglichkeit erschwert werden. Von der Bedeutung dieser Maßnahme wird in einem späteren Kapitel noch die Rede sein.

Die zur Verwendung kommende Anzahl der Täfelchen betrug anfangs 64; es stellte sich jedoch späterhin heraus, daß diese Zahl für die große Menge der Versuche nicht genügte, da zuviel Buchstabengruppen im Gedächtnis haften, um ein einwandfreies Resultat geben zu können. Es wurden aus diesem Grunde nachträglich 47 neue Täfelchen angefertigt, so daß schließlich 111 Tafeln zur Verfügung standen. Jedes Blättchen enthielt in Schwarzdruck neun Buchstaben von 3 mm Höhe und 2 mm Breite. Diese Blättchen wurden über den Ausschnitt kleiner Kartontäfelchen geklebt, so daß die durchscheinende freie Fläche 2 cm² betrug.

Das Abdrücken des Pendels überließ ich, wie auch Finzi bei seinen Versuchspersonen es machte, diesen selbst, und ich bin durchaus der Meinung, daß dadurch die denkbar größte Aufmerksamkeitspannung erzielt worden ist.

Die Spaltweite, welche im Durchschnitt zur Anwendung kam, betrug bei kürzester Schwingungsdauer des Pendels 21,2 cm. Ich war jedoch bei der Versuchsperson I bereits nach Beendigung der

Zur Datierung des Finzi'schen Apparates sei eine Bemerkung Ranschburgs angeführt: "Derselbe (der Finzi'sche Apparat) war schon 1897, als ich in Heidelberg weilte, in Gebrauch." (S. 322) Paul Ranschburg, Apparat und Methode zur Untersuchung des (optischen) Gedächtnisses für medicinisch- und pädagogisch-psychologische Zwecke. Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie, 10, 1901, 321 - 333.

Der Optische Reizapparat nach Finzi ist unter die mechanischen Tachistoscope zu rechnen; dort nimmt er eine Sonderstellung ein, da er nicht wie üblicherweise die Schwerkraft, sei es im freien Fall oder in einer Drehbewegung, ausnutzt sondern die Spannung einer Feder. Es ist anzunehmen, daß mit diesem Prinzip keine genau bestimmbare und gleichbleibende Expositionszeit zu erreichen war. Es ließe sich daher von einer evolutionären Sackgasse auf der dritten Stufe reden. Bezeichnenderweise ist der explizite Nachfolger das Pendeltachistoskop nach Kräpelin, das die Schwerkraft in einer Drehbewegung verwendet.

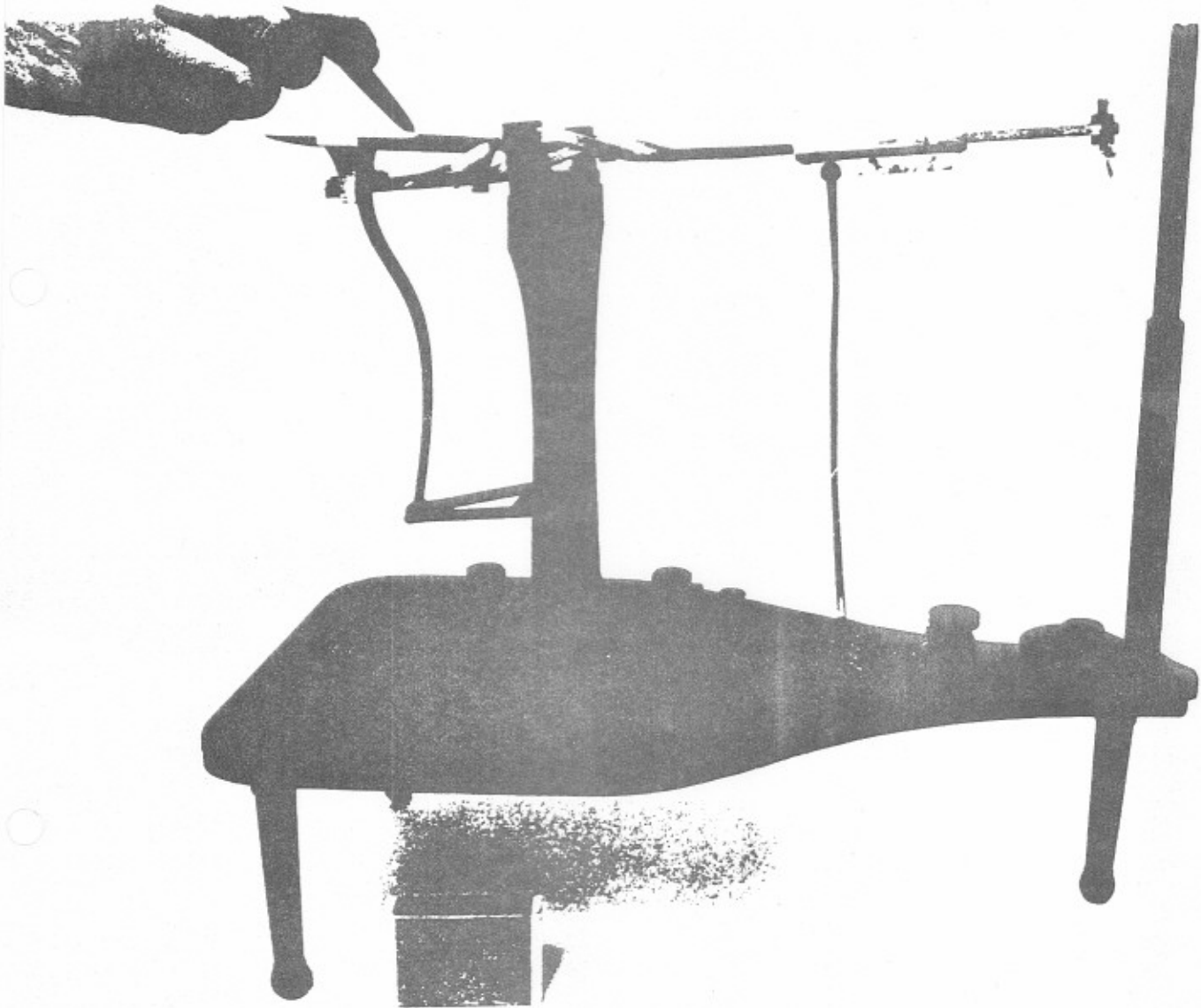
Ein anderer Nachfolger ist der Optische Apparat nach Ranschburg, der allerdings unter die elektrischen Tachistoscope (in einer bestimmten Verwendungsweise) zu rechnen ist.

SCHRIFTWAAGE nach KRÄPELIN

Hersteller: Runne

WUNDT: ⁶III, 585n

ZI 50 1068



Erstbeschreibung: Adolf Groß, Untersuchungen über die Schrift

Gesunder und Geisteskranker, Psychologische Arbeiten, 2, 1899, 450-567.

Mit einiger Sicherheit dieserste Kräpelinische Schriftwaage überhaupt. Kräpelin nahm seine Waage nicht nach München: "Die vorliegenden Untersuchungen der Schrift bei Paralytikern wurden mittels der Schriftwaage ausgeführt. Die benutzte Waage stimmt mit Ausnahme einiger für die Untersuchungen selbst unwesentlicher Verbesserungen mit der in der Arbeit von Groß beschriebenen Kraepelinschen Schriftwaage überein. Sie wurde nach den Angaben Dr. Weilers von M. Sendter in München gebaut." Friedrich Meggendorfer, Experimentelle Untersuchungen der Schreibstörungen bei Paralytikern, Psychologische Arbeiten, 5, 1910, 427 (-504)

Untersuchungen über die Schrift Gesunder und Geisteskranker.

Von
Adolf Grofs.

Mit Tafel I—VIII und 2 Figuren im Text.

A. Aufgabe und Verfahren.

Auf der Versammlung deutscher Irrenärzte, die im September 1896 in Heidelberg stattfand, habe ich über Untersuchungen berichtet, welche in der Absicht angestellt wurden, Stuporzustände von verschiedener klinischer Bedeutung zu analysiren. Ich wies damals darauf hin, dass solche Zustände im Verlaufe der verschiedensten Psychosen vorkommen können, bei der Melancholie, der Paralyse, der Katatonie, dem circulären Irresein. Je nach der klinischen Zugehörigkeit besitzen sie eine verschiedene Prognose. Die übliche klinische Untersuchung versagt nun entweder bei den wenig oder nichts sprechenden Kranken vollkommen, oder aber sie giebt uns Aufschluss darüber, dass der Kranke hallucinirt, dass er Wahndeiden hat, dass er gleichmüthiger oder heiterer oder depressiver Stimmung ist und dergl. Vielleicht ist es sogar möglich, festzustellen, was zuerst da war, die Wahndeidee oder der Affect, die Sinnestäuschung oder die Wahndeidee. In Ermangelung eines positiven Ergebnisses der Untersuchung muss dann nicht selten auch die Vermuthung an die Stelle des objectiven Befunds treten. Ich erinnere nur an die in Krankengeschichten nicht seltene Bemerkung: »Der Kranke scheint zu halluciniren«.

Die Erfahrungsthatfache, dass das Vorhandensein oder Fehlen von Sinnestäuschungen und Wahndeiden für den Verlauf der Störung ohne jede Bedeutung ist, veranlasste uns, dem Nachweise dieser

psychopathologischen Symptome nur ein mehr theoretisches Interesse zuzuerkennen, und unsere Bemühungen, Klarheit in bisher unklare Verhältnisse zu bringen, anderen Dingen zuzuwenden. Deshalb begannen wir, die psychischen Grundeigenschaften zu studiren, die im Laboratorium angestellten experimentell-psychologischen Versuche für die klinische Untersuchung zu verwerthen und zwecks ihrer Verwendung bei Geisteskranken zu modificiren.

Wir untersuchten zunächst die einfachsten psychischen Functionen, die Auffassung, elementare Denkvorgänge, einfache Bewegungen. Es ist ja zweifellos richtig, wie von französischen Autoren betont worden ist, dass complicirtere psychische Leistungen bei Psychosen augenfälligere Veränderungen darbieten. Doch muss ich bestreiten, dass jetzt schon etwa das Studium des geometrischen Sinns, des ethischen Gefühls unsere Kenntnisse von dem Wesen der psychischen Störungen zu fördern im Stande sind. Es ist absolut nothwendig, vom Einfachsten anfangend systematisch vorzugehen.

Von den an stuporösen Kranken angewandten Untersuchungsmethoden waren diejenigen, welche sich auf die psychomotorische Sphäre bezogen, die am wenigsten exacten und vollkommenen. Ich ließ die Kranken einfache Bewegungen ausführen, die Hand reichen, den Arm aufheben und dergl., oder ich provocirte bei widerstrebenden Kranken Abwehrbewegungen. Für diese Bewegungen bekam ich überhaupt kein objectives Maß; ich war auf abschätzende Vergleichung angewiesen. Ferner ließ ich die Kranken von 1—20 zählen und bestimmte die Zeit, welche sie dazu benöthigten, mit der Fünftelsecundenuhr. In der gewonnenen Gesamtzeit ist neben der Sprechzeit der 20 Zahlen noch die Dauer der associativen Aneinanderknüpfung der einzelnen Zahlen enthalten. Doch ist letztere Thätigkeit so eingelernt und fixirt, dass sie der reinen Sprechzeit gegenüber im allgemeinen vernachlässigt werden kann. Die Methode hat den Vorzug der bequemen Anwendbarkeit am Krankenbett. Sie hat aber auch eine Reihe von Nachtheilen. Sie giebt nur ein summarisches Resultat, giebt kein Bild von den einzelnen Sprechbewegungen und den dazwischen liegenden Pausen, von der Energie der Bewegungen, von der Art ihres Einsetzens und Endens, von Veränderungen der Bewegungsgeschwindigkeit, Energie und Form während des Versuchs. Diese Einzelheiten ließen sich aus dem Sprechact nicht analysiren. Dagegen eigneten sich hierfür vor-

züglich die Schreibbewegungen. Das Studium des Schreibens sollte uns Aufschluss geben über etwaige Veränderungen der psychomotorischen Functionen im allgemeinen; er sollte dasjenige leisten, wozu die einfache klinische Betrachtung und das bloße Sprechenlassen nicht genügten. Einen vorzüglich geeigneten Apparat, um diese Schreibbewegungen zu untersuchen, fand ich in der nach den Angaben Professor Kraepelin's von dem Mechaniker Runne in Heidelberg construirten Schriftwage. Die Anregung zur Construction dieses Apparats erhielt Kraepelin durch einen Aufsatz Goldscheider's »Zur Physiologie und Therapie der Handschrift.«¹⁾ Goldscheider hat sich zur Untersuchung der Druckschwankungen einen Apparat construiert, den er folgendermaßen beschreibt:

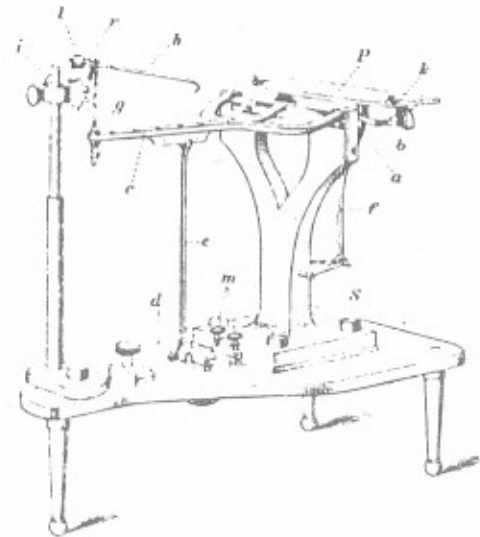
»eine federnd befestigte Metallplatte dient als Tischchen; das Schreibpapier wird auf ihr mittelst Klemmen befestigt. Die Platte ruht mittelst eines Füßchens auf der Membran einer Marey'schen Aufnahmekapsel, welche auf gewöhnliche Weise mit der Registrirkapsel verbunden ist. Während man auf diesem Tischchen schreibt, geben die Ausschläge des Zeichenhebels die gegen das Tischchen gerichteten Druckwirkungen an«.

Goldscheider fand mittelst dieses Apparats, dass die Druckschwankungen für jeden Buchstaben einen bestimmten Typus, eine bestimmte Curve durchlaufen, entsprechend den während der verschiedenen Phasen des Buchstabenbildes eintretenden Druckwirkungen auf die Unterlage. Er hat sich indessen darauf beschränkt, die Curven einiger Schriftzeichen unter verschiedenen Bedingungen im Großen und Ganzen zu schildern, ohne sich auf exacte Feststellung der zahlenmäßigen Verhältnisse derselben einzulassen. Dazu dürfte wohl auch der von ihm verwendete Apparat kaum ausreichen.

Dagegen glaube ich, dass die Kraepelin'sche Schriftwage allen Ansprüchen auf exactes, zuverlässiges Functioniren Genüge leistet.

Sie ist, wie der Name sagt, nach dem Princip einer Wage construiert. Die Abbildung 1 ist nach einer Photographie des Apparats angefertigt. Auf einer, auf 3 Füßen stehenden, eisernen Platte ist das Stativ *S* fest angeschraubt. Auf diesem befindet sich der Unter-

stützungs- und Drehpunkt der auf feinen Schneiden ruhenden Wage, *a*. Der kürzere Hebelarm *b* trägt eine Platte *P*. Die Klemmen *k* dienen zum Festhalten von weißen Kärtchen, auf die geschrieben wird. Infolge der Construction des Parellelogramms *f* hat diese Platte immer eine horizontale Lage. Der lange Hebelarm *c* wird durch die Feder *d*, mit der er durch den Stift *e* verbunden ist, immer wieder in dieselbe wagrechte Stellung zurückgeführt. Diese Feder vertritt in dem Apparat die Stelle des Gewichts. Ist die Wage in der Ruhelage, so ist die Feder entspannt, das Gewicht gleich null.



Bei jedem Druck auf die Platte wird die Feder so angespannt, dass der dadurch entstehende Gegenzug gleich ist dem aufgewandten Drucke, oder dem Gewicht, das auf der Platte lastet. Diese Feder ist auf einer Seite dauernd fest fixirt; die andere Seite kann durch Drehen der Schrauben *m* gelockert werden, wodurch der Apparat empfindlicher wird. Der horizontale Schreibhebel *h*, welcher senkrecht zur Ebene des Armes *c* steht, ist durch den Stift *g* mit diesem verbunden. Diese Verbindungsstelle kann näher oder entfernter von dem Drehpunkt des Fühlhebels *r* gelegt werden, wodurch die Größe des Ausschlags desselben verändert wird. Zur Equilibrirung des Schreibhebels befindet sich auf der anderen Seite des Unterstützungspunktes ein

1) Archiv für Psychiatrie XXIV. Bd. S. 503—525.

verschiebbares Gewicht l . Der Stift g muss natürlich immer senkrecht stehen. Durch Drehen der Schraube i kann das die Unterstützung des Drehpunkts r bildende Rechteck verschoben und so bei jeder Länge des Schreibhebels diese senkrechte Stellung von g hergestellt werden.

Der Apparat wird in folgender Weise benutzt: Die Platte P passt genau in den Ausschnitt eines Stehpults. Der Fühlhebel schreibt auf eine rotierende Kymographiontrommel, die mit berußtem Wachspapier überzogen ist und sich mit constanter Geschwindigkeit von 55 mm in der Secunde und einer Senkung von 15 mm dreht. Stellt man den Fühlhebel leicht gegen die berußte Fläche an und lässt die Trommel ablaufen, so erhält man eine einfache Spirale. Jeder Druck auf die Schreibplatte äußert sich in einem Ausschlag des Hebels nach oben, in einer Erhebung der die Spirale bildenden Linie. Wir haben dann den Druck der Bewegung in der Ordinate, deren Dauer in der Abscisse festgelegt. Um diese beiden Eigenschaften der Schreibbewegungen von der Trommel ablesen zu können, dienen folgende Einrichtungen: Unter dem Fühlhebel der Schriftwage befindet sich der Schreibhebel einer Fünftelsecundenuhr, der die während der Bewegung verfließende Zeit direct unter die Curve registriert. Die, je eine fünftel Secunde darstellenden Spatien lassen sich leicht noch viermal theilen, so dass eine auf zwanzigstel Secunden genaue Ablesung bequem möglich ist. Belastet man die Schreibplatte mit 100 g und lässt dann das Kymographion laufen, so entsteht eine diesem Gewicht entsprechende Drucklinie, die über die ganze Trommel weg von der Grundlinie denselben Abstand hat. Entsprechend verhält es sich bei irgend einer anderen Belastung. Eine Curve, deren höchste Stelle bis zu dieser Drucklinie reicht, hat also einen maximalen Druck von 100 g. Da es sehr mühsam und zeitraubend wäre, für jeden Versuch diese Drucklinien besonders zu bestimmen, wurde eine bleibende Tarirung auf folgende Weise erzielt: Es wurde durch Auflegen von Gewichten festgestellt, welcher Ausschlag des Fühlhebels einem Druck von 100, 200, 300 g entspricht. In den betreffenden Höhen wurden Federn fixirt, welche zusammen mit dem Fühlhebel über das berußte Papier schleifen. Eine vierte, unterste Feder zieht eine der Grundstellung des Schreibhebels entsprechende Linie. So ist es möglich, den Druck auf ca 20 g genau direct

abzulesen. Um auch größere Druckstärken bestimmen zu können, wurden besondere Maßstäbe in der beschriebenen Weise angefertigt, die einen Druck bis zu 1000 g abzulesen gestatten.

Dem Beginn der Bewegung entspricht die Stelle, an der die vom Schreibhebel gezogene Linie sich von der Nulllinie entfernt. Das Ende der Bewegung ist da anzunehmen, wo die Druckcurve, wieder auf 0 zurückgekehrt, die Grundlinie zum ersten Mal schneidet. Dann folgen in der Regel mehr oder weniger intensive Nachschwingungen.

Die Form der aufgezeichneten Curve giebt ein im Ganzen getreues Abbild der während der Schreibbewegung sich abspielenden Druckschwankungen.

Die erwähnten Nachschwingungen sind eine Folge der Eigenschwingungen des Apparats. Um diese auf ein möglichst geringes Maß zurückzuführen, musste die Wage so leicht als möglich sein; sie wurde deshalb aus Aluminium hergestellt. Nichtsdestoweniger ließen sich die Eigenschwingungen nicht völlig verhindern. Am lebhaftesten sind sie meist nach Schluss der Bewegung, beeinträchtigen aber da die Form der Druckcurve nicht mehr. Während des Ablaufs der Bewegung spielen sie nur nach senkrechtem Ansteigen und Fallen des Drucks eine Rolle. Im Beginn der Bewegung hängt ihre Energie ab von der Plötzlichkeit, mit der die Bleistiftspitze angesetzt wird. Also: die Eigenschwingungen des Apparats sind während der Bewegung nur bei plötzlichen starken Druckschwankungen von Belang und lassen dann die Curve noch charakteristischer erscheinen. Am Beginn und nach Schluss der Bewegung geben sie ein Bild von der Schnelligkeit, mit der die Schreibbewegung einsetzt und aufhört.

Die Größe und Form der Schriftzüge finden wir auf dem Kärtchen. Es mag hier noch darauf hingewiesen werden, dass immer mit einem genügend langen, gut gespitzten Bleistift, und zwar mit Kohinoor *HB* geschrieben wurde.

Wenn wir die Dauer einer Schreibbewegung, z. B. einer Ziffer oder eines Buchstabens, bestimmt haben, so ist damit die Geschwindigkeit des Schreibens noch nicht gegeben. Diese ist außerdem bedingt durch die Länge der Linie, welche das Schriftzeichen bildet. Je länger der Weg ist, den die Bleistiftspitze bei gleicher Zeitdauer zurückgelegt hat, desto größer war die Schreibgeschwindigkeit.

Wir werden diesen von der Bleistiftspitze bei der Ausführung einer Schreibbewegung zurückgelegten Weg den Schreibweg nennen.

Der Schreibweg derjenigen Zahlen und Buchstaben, für die die Schreibgeschwindigkeit berechnet werden sollte, wurde deshalb in Millimetern ausgemessen. Dividirt man die Gesamtdauer der Schriftzeichen durch deren Schreibweg in Millimetern, so erhält man ein Maß für ihre durchschnittliche Schreibzeit pro Millimeter. Da die Ausdrücke »Schreibdauer«, »Millimeterschreibzeit« und »Schreibgeschwindigkeit« in der Folge immer wiederkehren, so mag, um Irrthümer zu vermeiden, nochmals betont werden: Unter Schreibdauer verstehe ich die Zeit, welche zur Ausführung des ganzen Schriftzeichens nothwendig ist; unter Millimeterschreibzeit die zur Vollendung je eines Millimeters dieses Zeichens erforderliche. Letztere ist natürlich um so kleiner, je größer die Geschwindigkeit ist. Diese »Millimeterschreibzeit« wurde durchweg als Maß für die Schreibgeschwindigkeit verwendet; sie ist dieser umgekehrt proportional.

Die Ablesung der Zeiten von der Trommel erfolgte, wie schon erwähnt, in fünftel resp. zwanzigstel Secunden. Fast alle diese Werthe wurden, um eine bequemere Vergleichung zu ermöglichen, in tausendstel Secunden (*o*) umgerechnet. Doch geschah das nur aus praktischen Gründen. Ich will ausdrücklich betonen, dass damit nicht eine so weitgehende Genauigkeit beansprucht werden soll. Wo es sich um größere Zeiten handelte, wurde auch manchmal eine Umrechnung in hundertstel oder in zehntel Secunden vorgenommen.

Es war nun zunächst erforderlich, einen Versuchsplan aufzustellen, der ein möglichst durchsichtiges und unschwer deutbares Material zum Studium einfachster Schreibbewegungen zu liefern versprach. Ausgiebige Vorversuche brachten uns dazu, den Versuchsplan immer einfacher zu gestalten, da die geringste Complicirung so viel neue Gesichtspunkte hineinzog, dass eine Deutung der Versuchsergebnisse, zunächst wenigstens, auf unüberwindliche Hindernisse stieß. So beschränkte ich mich schließlich auf folgende Aufgaben:

1. Zwei 10 cm von einander entfernte Punkte durch eine gerade Linie zu verbinden; diese Aufgabe wurde viermal nach einander wiederholt.
2. Fünf Punkte nacheinander zu machen.
3. Den kleinen deutschen Buchstaben »m« zu schreiben.

4. Die Zahlen 1 bis 10 zu schreiben, und im Anschluss daran
5. von 20 rückwärts je 3 zu subtrahiren.

Um die Aufgaben möglichst eindeutig zu gestalten und zugleich um ein Maß der maximalen motorischen Leistungsfähigkeit zu bekommen, wurde die Versuchsperson vor jeder Aufgabe energisch aufgefordert, so rasch wie irgend möglich zu schreiben. Es wurde beigefügt, dass es nur auf die Schnelligkeit, nicht auf die Schönheit und Exactheit des Schreibens ankomme.

Die Gesichtspunkte, welche mich bei der Aufstellung dieses Versuchsplanes leiteten, waren folgende:

Bei der Verbindung zweier, 10 cm von einander entfernter Punkte durch einen Strich handelt es sich um eine Bewegung von einem gegebenen Ausgangspunkte ab nach einem bestimmten Ziele. Diese Bewegung entspricht etwa dem Handgeben, dem Greifen nach einem vorgehaltenen Gegenstand.

Die Ausführung der Punkte soll ein Bild geben von einer möglichst kurzdauernden Bewegung.

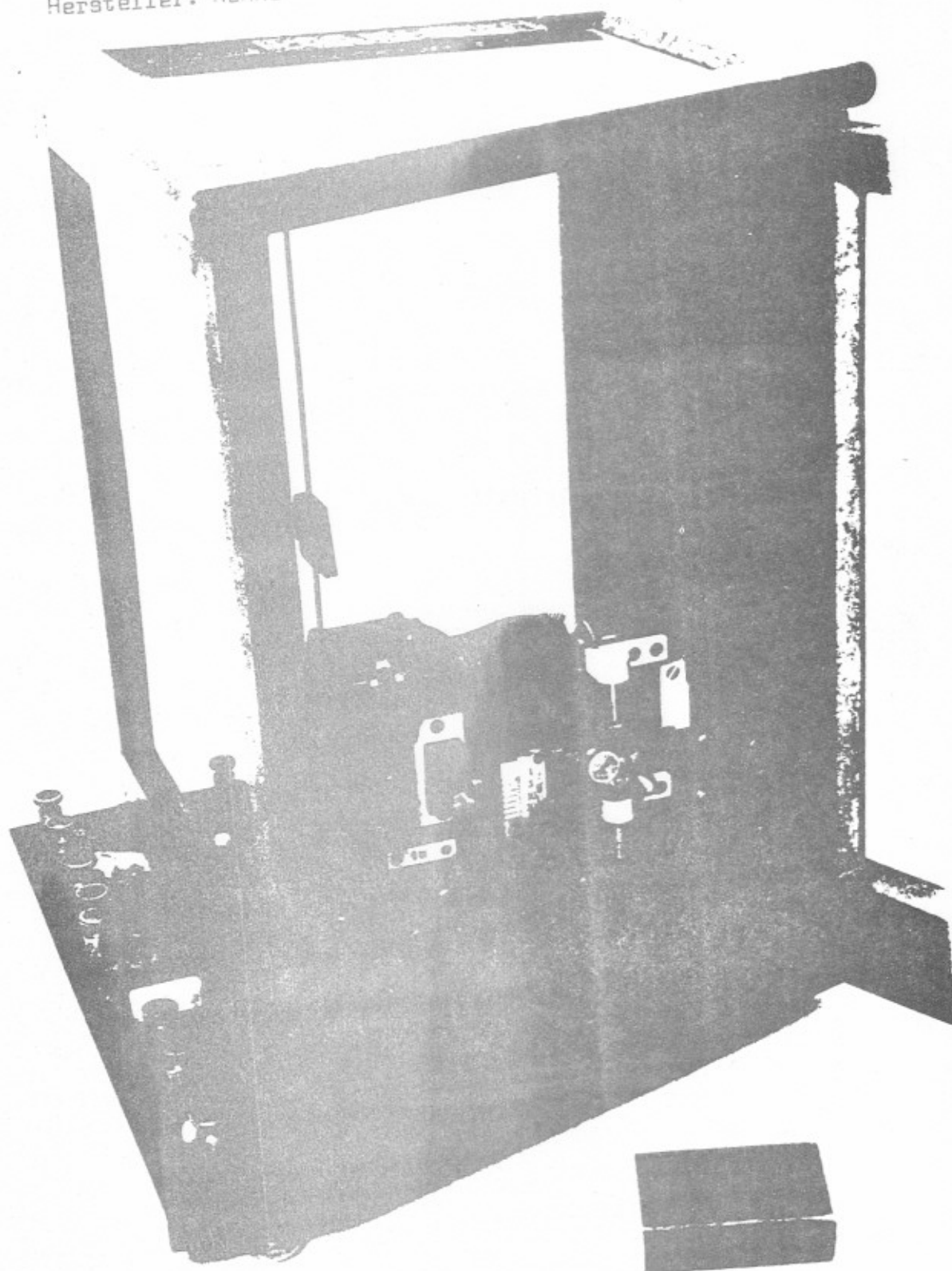
Der Buchstabe »m« wurde gewählt als Beispiel einer eingelernten, in ihrer Form gegebenen, in ihrer Größe variablen Schreibfigur. Das »m« hat den Vorzug vor anderen Buchstaben, dass seine Größe mit einem Maßstabe verhältnissmäßig leicht abzumessen ist. Es besteht aus drei gleichförmigen Bestandtheilen, je einen Grund- und einen Haarstrich enthaltend, die unter einander verglichen werden können.

Ähnlich verhält es sich mit den Zahlen. Doch haben wir außerdem in der Zahlenreihe 1 bis 10 eine Folge von einzelnen Bewegungen und dazwischenliegenden Intervallen. Es ist uns möglich, festzustellen, wie sich die Dauer der Bewegungen verhält zu der Dauer der Pausen, wie sich die Bewegung ändert im Laufe des Versuchs.

Das an das Zahlenschreiben sich anschließende Subtrahiren hatte in erster Linie den Zweck, darüber Aufschluss zu geben, ob und wie sich die Bewegungsverhältnisse ändern unter dem Einflusse einer elementaren Denkfunktion. Außerdem giebt uns der Ausfall der Rechenaufgabe ein Maß für etwa vorhandene Störungen dieser einfachen associativen Thätigkeit.

TAKTIERGERÄT oder IMPULSGEBER nach Metronomprinzip

Hersteller: Runne

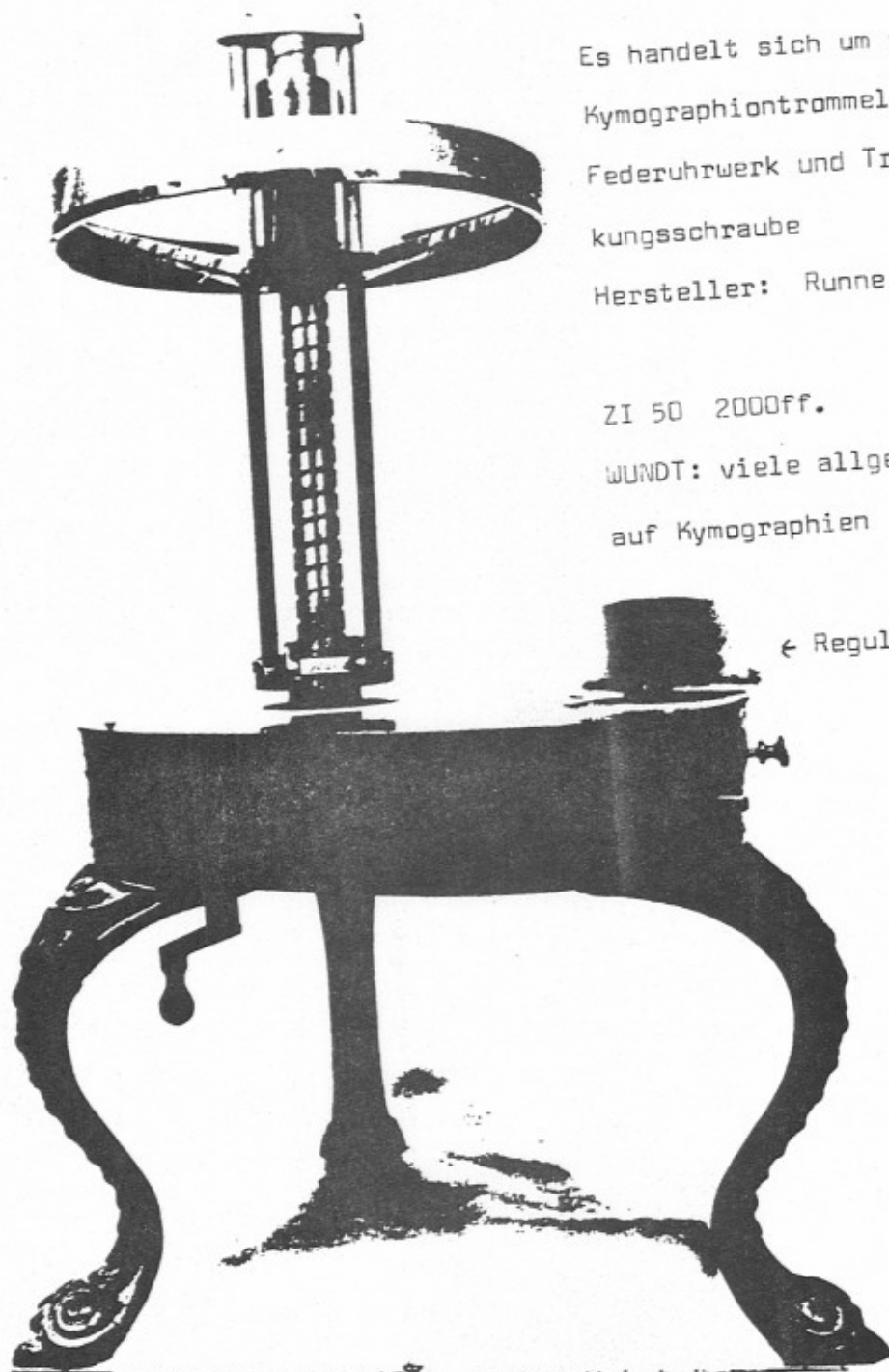


Kein Name überliefert. Vorschlag: Optischer Reizapparat nach
Cron und Kräpelin

Es handelt sich um einen
Kymographiontrommelständer mit
Federuhrwerk und Trommelsen-
kungsschraube
Hersteller: Runne

ZI 50 2000ff.

WUNDT: viele allgemeine Verweise
auf Kymographien



← Regulator in Bewegung

Dies Kymographion ist recht
ungewöhnlich, da es keinen Schreibhebel hat oder hatte. Es konnte
folglich nicht für graphische Registrierungen verwendet werden.
Nach meiner Hypothese, die sich freilich durch eine eingehende
Beschreibung oder gar Abbildung nicht untermauern läßt, wird es
zuerst und zwar ohne Nennung des Herstellers erwähnt in:

Ludwig Cron & Emil Kraepelin, Ueber die Messung der Auffassungsfähigkeit. Psychologische Arbeiten, 2, 1899, 203 - 325.

Dort heißt es über Versuche aus dem Juli und August 1895:

"Zur Erreichung dieses Zweckes lehnten wir uns an ein Verfahren an, welches früher von Cattell beschrieben worden ist. Wir ließen Trommeln, die in Schneckenwindungen mit Schriftzeichen beklebt waren und sich mit gleichmäßiger Geschwindigkeit unter Senkung auf dem Kymographion drehten, durch einen Spalt von veränderlicher Weite aus bestimmter Entfernung betrachten. Spaltweite und Drehungsgeschwindigkeit wurden so eingestellt, dass von den verschiedenen Beobachtern gerade nicht mehr Alles fehlerlos erkannt werden konnte. Die Versuchsperson sprach, während die einzelnen Reize vor ihrem Auge vorüberglitten, laut aus, was sie gelesen hatte; alle diese Lesungen wurden von einer anderen Person stenographisch in eine Liste eingetragen, welche im Vordruck denselben Stoff enthielt wie die Reiztrommel." (s. 204f.)

Ebensowenig wie die Reiztrommeln ist der in 4 cm Entfernung von den Trommeln aufgestellte Spaltschirm oder die später erwähnte Kinnstütze oder die ein Auge bedeckende Augenklappe erhalten.

Die erwähnte Cattellsche Veröffentlichung ist:

James McKeen Cattell, Ueber die Zeit der Erkennung und Benennung von Schriftzeichen, Bildern und Farben. Philosophische Studien, 2, 1885, 634 - 650.

Vermutlich arbeitete Cattell mit einem Kymographion ohne Senkungsschraube; in beiden Versuchsanordnungen weicht die Verwendung des Kymographions von seiner ursprünglichen Funktion als graphisches Bewegungsregistrierinstrument stark ab. Wundt (⁶III, S. 582) spricht daher von 'tachistoskopischen Methoden'. Dieser bemerkenswerte Fall einer Funktionsmutation sollte daher in die Klasse der tachistoskopischen Reizapparate gestellt werden.

Nicht wenige spätere Arbeiten aus dem Heidelberger Laboratorium verwenden die Methodik von Cron und Kraepelin. In einem Artikel

finden sich nähere Angaben über den Apparat, die die Hypothese, daß hier in der Sammlung es sich um den damals verwendeten Apparat handelt, bekräftigen:

Narziss Ach, Ueber die Beeinflussung der Auffassungsfähigkeit durch einige Arzneimittel. Psychologische Arbeiten, 3, 1901, 201 - 288.

Die Mehrzahl seiner Versuche fand in Heidelberg im Jahre 1897 statt.

Er gibt als Gesamtlesezeit für jede einzelne Trommel etwas über 6 min. an; dazu als Trommel(rand)geschwindigkeit 24 mm/sek. Das ergibt einen Gesamtweg von über 864 cm. Messungen ergeben für die Höhe der Senkungsschraube 16 cm, der Radnabe 4 cm, den Senkungsweg also 12 cm. Da der von Ach angegebene und übereinstimmend am Apparat zu messende Abstand von Windung zu Windung der Schraube 0,75 cm beträgt, ergeben sich für eine volle Senkung $12 : 0,75 = 16$ Umdrehungen. Aus Gesamtweg und der Anzahl der Umdrehungen ergibt sich ein Trommelumfang von 54 cm und ein Trommelradius von etwa 8,6 cm. Nun sind die Trommeln nicht vorhanden, aber der Radius des Halterungsrades ist etwa 8 cm.

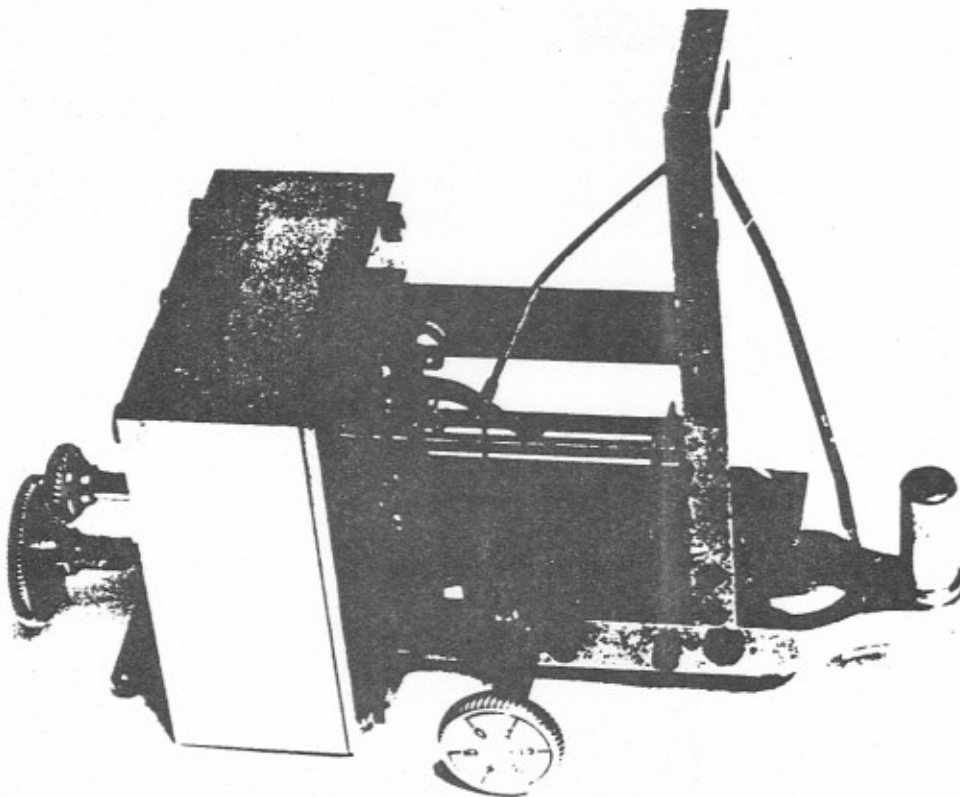
Eine direkte Überprüfung der Zeitangaben ist nicht möglich, da das Gerät nicht nur verstaubt und ungeölt ist, sondern auch eine Friktionsscheibe besitzt, mit der sich die Drehgeschwindigkeit beeinflussen läßt. Die von Ach verwendete Geschwindigkeit ließe sich aber nur dann erstellen, wenn eine der Trommeln zur Nachmessung zur Verfügung stünde.

SPHYGMOCHRONOGRAPH oder BLUTWELLENSCHREIBER oder PULSSCHREIBER

Hersteller: James Jaquet

Vertrieb: Runne

ZI 50 2930



Es fehlt die Manschette zur Befestigung am Unterarm

Erstbeschreibung: A. Jaquet, Studien über graphische Zeitregistrierung,
Zeitschrift für Biologie, 28, 1891, 1 - 38

Es folgen daraus S. 29 - 38

Der Sphygmochronograph.¹⁾

Die neue Zeitregistrirungsmethode hat in diesem Apparate ihre erste praktische Verwerthung gefunden, und wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, war es sogar das Bedürfniss eines solchen Apparates, welches mich dazu bestimmte, die Möglichkeit einer Verwendung des Taschenuhrwerks in der oben angeführten Weise zu probiren. Wenn die quantitative Untersuchung des Pulses der Arteria radialis bis jetzt wenig Berücksichtigung gefunden hat, so ist dies zum grossen Theil darauf zurückzuführen, dass weder beim Marey'schen noch beim Dudgeon'schen Sphygmographen im Gange des Apparates irgend welche Garantie für die quantitative Richtigkeit der Curve bezüglich ihres zeitlichen Verlaufs vorhanden ist.

Es mag aber der schon so lang währende Streit über die Deutung aller Zäckchen und sonstigen Einzelheiten der Pulscurve schliesslich so oder anders entschieden werden, unzweifelhaft ist es, dass die Bestimmung der Abstände zwischen den verschiedenen Gipfeln und Wendepunkten, die Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit und die dadurch ermöglichte Vergleichung von Cardiogramm und Sphygmogramm (Edgren) eine grosse Rolle dabei spielen wird. Ueberdies hat man die Beziehungen zwischen Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Pulswelle und Blutdruck verwerthet (Grunmach, Moens), und auch sonst bleibt für feinere Zeitmessungen ein weites Feld offen, welches nach besserer Abklärung der gegenwärtigen Controversen über Theorie des Pulses, vielleicht sogar praktisch wichtige Früchte tragen wird.

Eine Weiterentwicklung der Pulsehre nach dieser Richtung wurde aber wesentlich gehemmt durch die Unvollständigkeit der dazu verwendeten technischen Hilfsmittel. Und doch liegt nach unserer Ueberzeugung gerade in den feineren Irregularitäten des Pulses ein für die Diagnostik nervöser und muskulärer Störungen vielleicht bedeutungsvolles Beobachtungsfeld, welches mit Hilfe tadelloser Instrumente mit präciser und bequemer Zeitregistrirung leicht ausbeutet werden kann.

1) In meiner ersten Mittheilung (Centralbl. f. Physiol. vom 3. Jan. 1891) noch unter dem Namen „Präcisionssphygmograph“ beschrieben.

aus:

Alfred Jaquet, Studien über graphische Zeitregistrirung
Zeitschrift für Biologie, 28, 1891, 1 - 38.

— Zur Datierung: Bericht über die wissenschaftliche Ausstellung bei Gelegenheit des X. internationalen medizinischen Kongresses im August 1890: "Einen Präzisionsphygmographen nach Jaquet, eine Modifikation des Dudgeon'schen (recte: Dudgeon) Instruments, hatte Fr. Runne in Basel ausgestellt;..." (S. 24)

P. (das ist B. Pensky), Zeitschrift für Instrumentenkunde, 11, 1891, 23 - 29.

41

Von den klinisch gebräuchlichen Sphygmographen ist einzig der Knoll'sche Polygraph, vom Mechaniker Rothe in Prag construirt, mit einer Zeitregistrirung versehen. Wir haben aber schon die Genauigkeitsgrenzen dieses Chronographen kennen gelernt und haben uns überzeugen können, dass dieses Instrument einigermaßen exakten Untersuchungen nicht gewachsen ist, abgesehen davon, dass die Lufttransmission nicht ganz ohne Bedenken zu verwenden ist, sobald es sich um die Deutung der feineren Formdetails der Pulscurve handelt. Auch die primitive Beschaffenheit des zur Rothe'schen Registrirtrommel gehörigen Uhrwerks bezeugt, dass der „Polygraph“ nur für bescheidenere Ansprüche an Genauigkeit bestimmt ist.

Aus allen diesen Gründen habe ich es versuchen wollen, ob es nicht möglich sei, einen der schon bestehenden Sphygmographen in der angedeuteten Weise zu modificiren, um daraus einen wahren Präcisionsphygmographen zu machen.

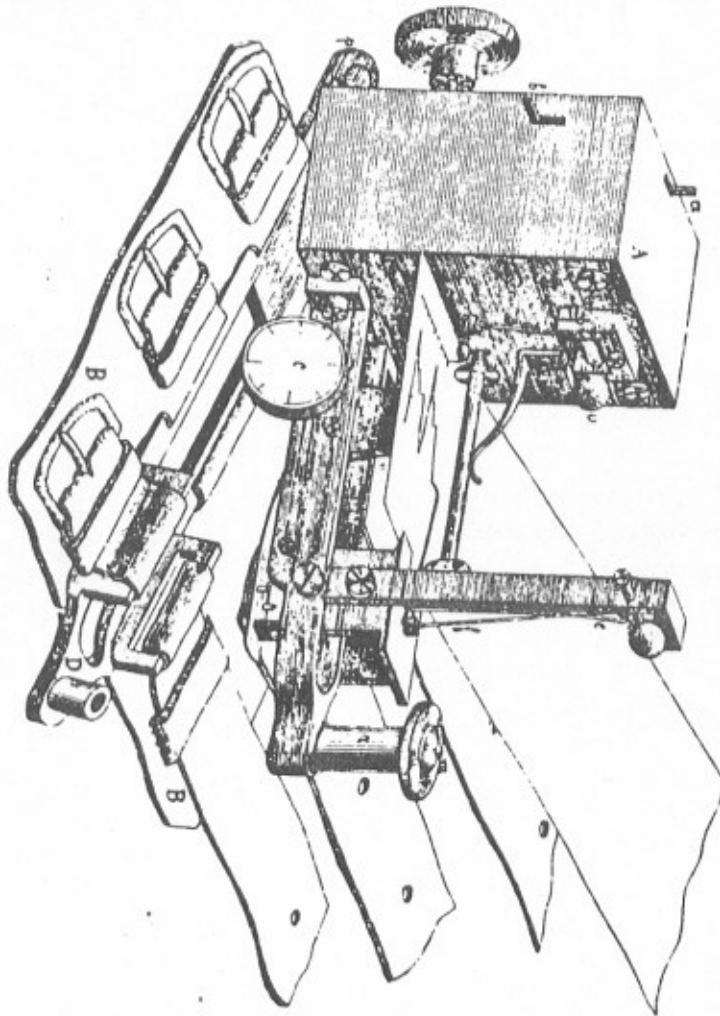
Von den verschiedenen dato gebräuchlichen Sphygmographen schien mir das von Dudgeon erfundene Modell am geeignetsten um als Ausgangspunkt zu dienen. Dieser Apparat hat nämlich seinen Vorgängern gegenüber schon bedeutende Vortheile aufzuweisen: seine kurze, durch einen Excenter regulirbare Druckfeder ist von Eigenschwingungen ganz besonders frei, was beim Marey'schen Apparate nicht im gleichen Grade der Fall ist. Der Schreibhebel arbeitet mit minimaler und zugleich constanter Reibung, und, was für die Messung von grossem Werth ist, die Curven werden mit vertikalen Ordinaten geschrieben. Ferner lassen sich Papierstreifen von 40—50 cm Länge verwenden, was für gewisse Beobachtungen von entschiedener Wichtigkeit ist (vergl. die Beschreibungen von Schliep, Berliner klinische Wochenschrift Nr. 52, 1880, und L. Spengler: Die Veränderungen des Radialpulses während und nach Aenderung der Körperstellung etc. Diss. Zürich 1887).

Dieser Apparat, den ich Sphygmochronograph nennen will, um die Haupteigenschaft, welche ihn von den anderen Sphygmographen auszeichnet, hervorzuheben, wurde nun in der Weise modificirt, dass er mit einem stärkeren Uhrwerk versehen wurde, dessen Gang durch kleine Reibungswiderstände möglichst wenig beeinflusst wird. Dieses Uhrwerk geht etwa fünf Minuten, so dass

keine bedeutende Abnahme der Geschwindigkeit während der Aufnahme einer Curve stattfindet. Die gewöhnliche Geschwindigkeit der Uhrwerke von 1—1,5 cm pro Secunde ist vollkommen genügend, wenn es sich darum handelt, eine allgemeine Uebersicht über die Regelmässigkeit des Pulses zu gewinnen. Will man aber feinere Messungen ausführen, so sind solche Curven zu klein, und die Grössen, um welche es sich bei solchen Messungen handelt, treten dann nicht mehr mit genügender Schärfe hervor. Deshalb habe ich, um je nach Bedürfniss entweder eine Uebersicht über die allgemeine Gestalt der Pulscurve zu erhalten, oder auch feinere Messungen zu machen, das Uhrwerk so eingerichtet, dass man durch Druck auf den Hebel *b* die Geschwindigkeit jeden Augenblick ändern und entweder auf 1 oder auf 4 cm pro Secunde einstellen kann. Durch Druck auf den Hebel wird ein mit einem Windfang versehener Rädercomplex einfach ausgeschaltet; die Widerstände, welche sich der zu raschen Abspannung der Feder entgegensetzten, werden dadurch vermindert und das Uhrwerk geht verhältnissmässig schneller. Von jeder Curvenreihe kann also ohne Unterbrechung des Ganges ein beliebiger Theil mit der grösseren Geschwindigkeit geschrieben werden, eine Bequemlichkeit, die bei keinem der dato gebräuchlichen Sphygmographen verwirklicht ist. Der Hebel *a* dient zur Arretirung des Uhrwerks und der Knopf *d* zum Aufziehen desselben.

Im Gehäuse *A* befindet sich noch ein zweites Uhrwerk zur graphischen Zeitregistrirung. Dieser Haupttheil des Instruments ist dem oben beschriebenen graphischen Chronometer durchaus ähnlich. Auf der Achse des Ankerrads ist wiederum ein zweites Rad mit 30 Zähnen angebracht, welches bei jeder Schwingung der Unruhe um einen Zahn fortschreitet. Die Zähne dieses Rades wirken auf einen Hebel, der seinerseits auf den inneren Arm des Kniehebels *s* drückt. Dieser um seine Achse leicht bewegliche Kniehebel registrirt auf den Papierstreifen jeden Druck, welcher auf seinen inneren Arm ausgeübt wird. Das Gegengewicht *o* bringt, nachdem der Zahn losgelassen hat, diese zwei Hebel in ihre ursprüngliche Stellung zurück. Die Zeit wird auch in $\frac{1}{2}$ Sec. registrirt; die Registrirung von ganzen Secunden haben wir weggelassen.

Was die Genauigkeit dieser Zeitregistrierung anbetrifft, so könnte man auf die für den graphischen Chronometer angeführten Controlversuche verweisen. Das Uhrwerk ist dasselbe, und es liegt kein



Grund vor, hier eine geringere Genauigkeit anzunehmen. Die Normalcontrolle der Zeitregistrierung des Sphygmographen ist zwar wegen der für unseren speciellen Zweck besonderen Configuration des Schreibhebels nicht möglich; wir können aber die Controlle mit

Hilfe eines graphischen Chronometers vornehmen, indem wir dasselbe horizontal schreiben lassen oder die Zeitregistrierung elektrisch übertragen. Ich lasse hier eine Zahlenreihe folgen, welche bezweckt, die gute Uebereinstimmung beider Zeitregistrierungen zu demonstrieren.

Werth von $\frac{1}{4}$ Sec. in mm

Sphygmogr.	Chronom. IV.	Sphygmogr.	Chronom.	Sphygmogr.	Chronom.
9,8	9,8	9,5	9,4	9,1	9,2
9,6	9,7	9,7	9,6	9,4	9,2
9,9	9,8	9,5	9,5	9,1	9,2
9,8	9,8	9,6	9,5	9,3	9,3
9,9	9,7	9,4	9,3	9,0	9,2
9,6	9,5	9,4	9,3		
9,7	9,7	9,3	9,4		
9,5	9,4	9,5	9,4		
9,6	9,7	9,3	9,5		
		9,5	9,4		

Nur zweimal in 24 Beobachtungen steigt die Differenz auf 0,2 mm = 0,005 Secunden. Der mögliche Fehler f des zum Vergleich benutzten Chronometer IV beträgt 0,0032". Aller Wahrscheinlichkeit nach wird daher die Präcision der Zeitregistrierung nicht hinter der Genauigkeit zurückbleiben, mit welcher bei 40 mm Secundengeschwindigkeit der Schreibfläche eine Abscissenmessung an Pulscurven oder Theilstücken von Pulscurven möglich ist.

Die Vorrichtung zur eigentlichen Pulsregistrierung ist ungefähr dieselbe wie im ursprünglichen Dudgeon'schen Apparate. Sie besteht aus einer kurzen breiten Feder, welche auf die Arterie drückt, und die Bewegungen derselben mittelst des Hebelcomplexes e, f auf die Schreibnadel überträgt. Der Knopf c ist durch eine Achse mit einem Excenter verbunden, welche Vorrichtung uns gestattet, den Druck der Feder auf der Arterie beliebig zu verstärken oder abzuschwächen.

Von weiteren Verbesserungen unseres Sphygmographen möchte ich noch die Befestigungsvorrichtung erwähnen, welche in dem Apparate unabhängig vom Sphygmographen ist. Man hat dadurch den Vortheil, dass sich der Sphygmograph leicht abnehmen lässt,

wenn man die Untersuchungsperson Bewegungen mit den Armen ausführen lassen will, aber nachher wieder in kürzester Zeit auf den Vorderarm befestigt werden kann. Eine in ihrer Mitte gefensterte Platte *D* wird durch zwei mit Riemen und Schnallen versehene Lederkappen *B* auf den Vorderarm so fixirt, dass man die Arterie genau in der Längsrichtung des Fensters pulsiren fühlt. Dieses Fenster ist für die auf die Arterie drückende Feder bestimmt. Das cylindrische Stück *p*, welches am hinteren Theil des Gehäuses *A* angebracht ist, passt genau in den ausfräisirten Cylinder, welcher den hinteren Theil der Platte *D* bildet, so dass beide Stücke eine Art Scharnier bilden, das zur Befestigung des Apparats auf seinem Fuss dient. Die vollständige Fixirung wird durch die Schraube *m* erzielt. Eine Spiralfeder mit einer beweglichen Druckplatte, welche beim Drehen der Schraube auf den Fuss Gegendruck ausübt, bewirkt ferner, dass durch Drehung der Schraube *m* man die Schreibnadel genau einstellen kann.

Die eben geschilderten Veränderungen haben den alten Dudgeon'schen Sphygmographen zu wirklich exacten und streng wissenschaftlichen Untersuchungen geeignet gemacht. Alle kleinen Nebenstörungen, welche bis jetzt die quantitative Beurtheilung der Pulscurve so erschwert haben, fallen in Zukunft ausser Betracht; denn gleichzeitig mit der Curve wird immer der Maassstab registrirt, als dessen Function die einzelnen Curventheile zu schätzen sind.

Was die Handhabung des Apparates anbetrifft, so kann ich nur sagen, nachdem ich mehr als ein Jahr mit demselben gearbeitet habe, dass er wenigstens ebenso leicht und ebenso schnell anzulegen ist, als alle anderen schon existirenden Sphygmographen. Es braucht natürlich wie bei der Manipulation jedes wissenschaftlichen Instruments eine gewisse Uebung dazu; aber nach kurzer Zeit wird jeder die kleinen technischen Kunstgriffe herausfinden können, deren Kenntniss die Anwendung des Instruments erleichtert und vervollständigt.

Eine Hauptforderung bei der Anlegung des Apparates ist die richtige Befestigung der Manchette. Diese soll so angelegt sein, dass man mit der Fingerspitze die Arterie im Fenster der Platte *D* möglichst voll pulsiren fühlt; dann braucht man nur den Sphyg-

mographen auf seine Unterlage zu befestigen, um durch Anziehen der Schraube *m* bei gleichzeitiger Regulirung des Excenters die maximalen Excursionen des Hebels zu bekommen. Oft ist es nothwendig, den Vorderarm etwas zu drehen, da die Arterie theilweise durch die vorspringende Radiuskante verdeckt ist.

Endlich braucht wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden, dass die beiden von mir beschriebenen Instrumente, der graphische Chronometer und der Sphygmochronograph, dieselbe sorgfältige Behandlung verlangen wie die Taschenuhr, von welcher sie abstammen. Etwa vorkommende Störungen kann aber jeder tüchtige Uhrmacher beseitigen ¹⁾.

Der Curvenanalysator.

Es genügt nicht, die graphischen Methoden so vervollkommen zu haben, dass die dabei gewonnenen Curven eine möglichst exacte Reproduction des untersuchten Vorgangs darstellen; es genügt auch nicht, diese Curven mit einer genauen und zuverlässigen Zeitregistrirung versehen zu haben, wenn man nicht im Stande ist, die dadurch erreichten Vortheile durch eine ganz präzise Messung der Curven zur Geltung zu bringen. Mit einiger Uebung kann man zwar mit dem Zirkel ziemlich genaue Linienabschnitte messen, so lange dieselben sich auf einer fortlaufenden geraden Linie befinden; man bringt es sogar fertig, Curven mit gleichgrossen Ordinaten zu messen. Dieses Instrument versagt aber, sobald es sich darum handelt, unregelmässige Curven zu analysiren. Dazu braucht man nothwendig einen Apparat, mit welchem man gleichzeitig Abscissen und Ordinaten messen kann, und zwar mit der gleichen Genauigkeit, mit welcher die Curven geschrieben worden sind.

Apparate zur Messung der Curven existiren wohl schon; diejenigen aber, die mit grosser Präcision arbeiten, eignen sich für unsere Zwecke nicht gut; sie sind etwas schwer zu handhaben und arbeiten sehr langsam. Die anderen Apparate dagegen, die einfach und schnell arbeiten, entbehren aber, soviel mir dieselben bekannt

1) Beide Apparate werden von Herrn Mechaniker F. Runne, Steinenthorstrasse 41, Basel, geliefert.

sind, der genügenden Präcision. Man ist dabei immer Schätzungsfehlern ausgesetzt, die davon herrühren, dass das Auge keinen fixen und bestimmten Anhaltspunkt für die Feststellung des zu messenden Punktes besitzt.

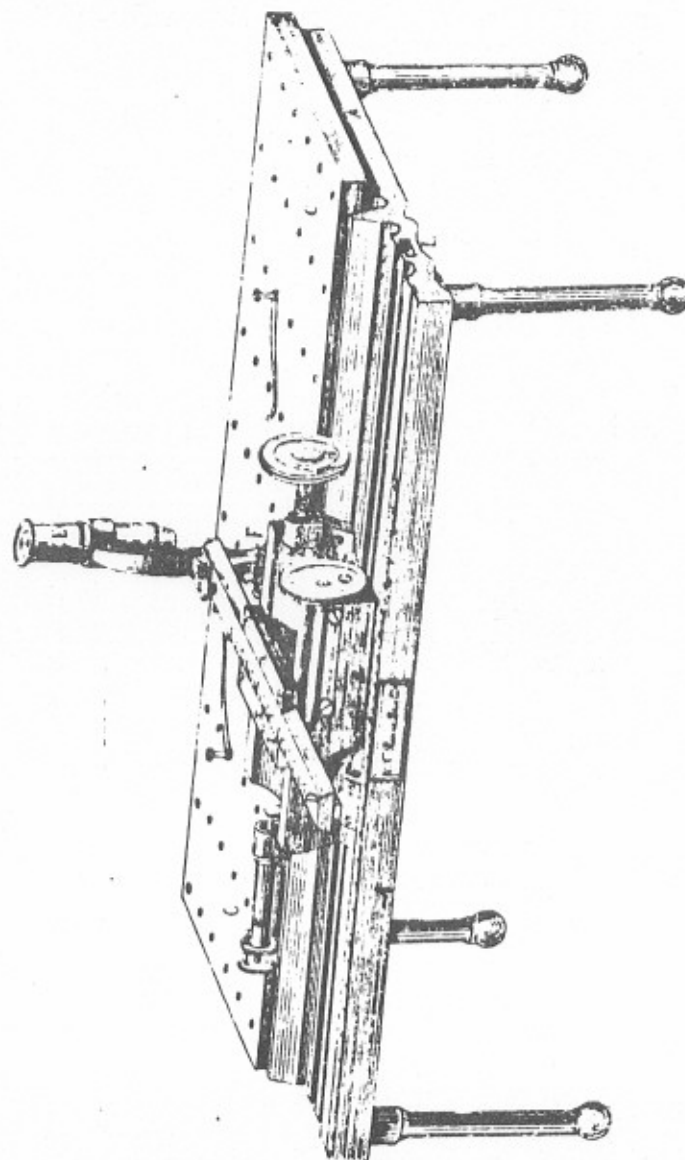
Desswegen habe ich versucht, einen Apparat zu construiren, bei welchem die genügende Präcision mit einer leichten Handhabung verbunden ist. Dieser Apparat, den ich *Curvenanalysator* genannt habe, wurde von Herrn Mechaniker Runne in Basel construirt, und wird, glaube ich, beim Messen von längeren Curvenreihen nicht unwesentliche Dienste leisten können.

Das Princip dieses Apparates beruht einfach auf der Verschiebung eines mit einem Fadenkreuz versehenen Mikroskops, durch welches auf den zu messenden Punkt visirt wird, nach zwei genau aufeinander senkrechten Richtungen.

Dieses Mikroskop ist an dem durch den Trieb *G* beweglichen Schieber *D* befestigt, dessen Bewegungen nach einer Richtung stattfinden, welche der Schlittenbahn *L* genau senkrecht ist. Der Schieber trägt an seiner oberen Fläche eine mit Nonius versehene Millimeterscala, welche die Grösse der Schieberexcursionen auf $\frac{1}{10}$ mm genau zu bestimmen gestattet. Wenn wir also die zu analysirende Curve so eingestellt haben, dass ihre Abscissenlinie der Schlittenbahn genau parallel ist, so geben uns die Excursionen des Schiebers *D* die Höhe der Ordinaten an. Da wir ein für allemal die Höhe der Abscissenlinie bestimmen, so bekommen wir durch eine einzige Ablesung die Ordinatenhöhe des zu bestimmenden Punktes.

Die ganze Vorrichtung zur Messung der Ordinaten befindet sich auf einem Schlitten *B*, welcher auf genau bearbeiteter Bahn sich in die Abscissenrichtung bewegen lässt. Der Bügel *J* fasst den Schlitten *B* zwischen seinen beiden Armen, auf einer Seite durch die Mikrometerschraube *H*, auf der andern durch die Gegen-druckfeder *C*. Eine unter dem Tische befindliche, in der Figur nicht sichtbare Knopfschraube, gestattet den Bügel *J* an der Grundplatte fest zu verbinden, so dass der Schlitten nur durch die Bewegung der Mikrometerschraube zur feinen Einstellung verschoben werden kann. Die grobe Einstellung geschieht, nachdem man den

Bügel *J* losgeschraubt hat, durch Verschiebung desselben sammt dem Schlitten. Eine an der Grundplatte *A*, ebenfalls mit Nonjus



versehene, angebrachte Millimeterscala dient zur Bestimmung der Abscissenlängen.

Unter dem Mikroskope *E* befindet sich die Schreibvorrichtung *F*, vermittelt welcher wir auf berusste Curven, vor der Fixirung, Ordinaten und Abscissen zeichnen können. Zu diesem Zwecke wird einfach die auf dem Schieber *D* befindliche Knopfschraube gelöst, damit der Schreibstift *F* genau in der Visirlinie auf die Curve zu liegen kommt. Durch Bewegung des Schiebers *D* werden die Ordinaten, durch Verschiebung des Schlittens die Abscissen gezogen.

Die zu analysirende Curve wird auf der Platte *C*, mit Hilfe der kleinen, bloss in einem Punkte berührenden Druckfedern, welche auf derselben gezeichnet sind, befestigt. Schon lackirte Curven werden am besten mit einer dünnen Glasplatte bedeckt, wodurch die kleinen Unebenheiten, welche leicht durch das Lackiren der berusteten Papierstreifen entstehen können, zum Verschwinden gebracht werden.

Zur Messung der Curve ist es nothwendig, dass ihre Abscissenlinie genau parallel mit der Schlittenbahn gestellt wird. Dazu ist die Platte *C* in ihrer Mitte um einen Zapfen drehbar, und kann durch eine in der Abbildung nicht sichtbare, rechts hinten sich befindende Schraube mit Gegendruckfeder eingestellt werden.

Ist einmal die Curve so befestigt, dass ihre Mitte annähernd in der Mitte des Tisches sich befindet und ihre Abscisse parallel der Tischkante liegt, so führt man den Schlitten *B* auf das eine Ende der Abscisse und stellt das Mikroskop auf dieselbe ein. Man führt dann den Schlitten auf das andere Ende der Curve, halbirt die Differenz zwischen Abscisse und Fadenkreuz durch Drehung des Tisches und stellt das Fadenkreuz wieder auf die Abscisse ein. Dieses Verfahren wird wiederholt, bis das Fadenkreuz beim Hin- und Herführen des Schlittens die Abscisse deckt. Bei einiger Uebung ist dieses Einstellen mit Leichtigkeit schon beim zweiten Vergleich zu erreichen.

Die Dimensionen des Tisches *C* gestatten das Ausmessen von Curvenabschnitten von 25 cm Länge bei einer Höhe von 15 cm. Am bequemsten arbeitet man mit dem Instrument, wenn man durch passend untergeschobene Holzklötze dem Tisch desselben eine starke Neigung nach Art eines steilen Pultes gibt.

Basel, Dezember 1890.

Wer der Hersteller des Sphygmochronographen war, erhellt aus einem anonymen Referat über den hier teilweise wiedergegebenen Artikel A. Jaquets in der Zeitschrift für Instrumentenkunde, 11, 1891, 447-449. Dort heißt es über diesen Apparat und einen hier nicht näher erwähnten Graphischen Chronometer nach Jaquet: "Die Apparate werden von der Firma James Jaquet, Werkstatt für wissenschaftliche Chronometrie in St. Imier (Schweiz) konstruirt, und von Herrn F. Runne, Präzisionsmechaniker in Basel (Schweiz) geliefert." (S. 449n)

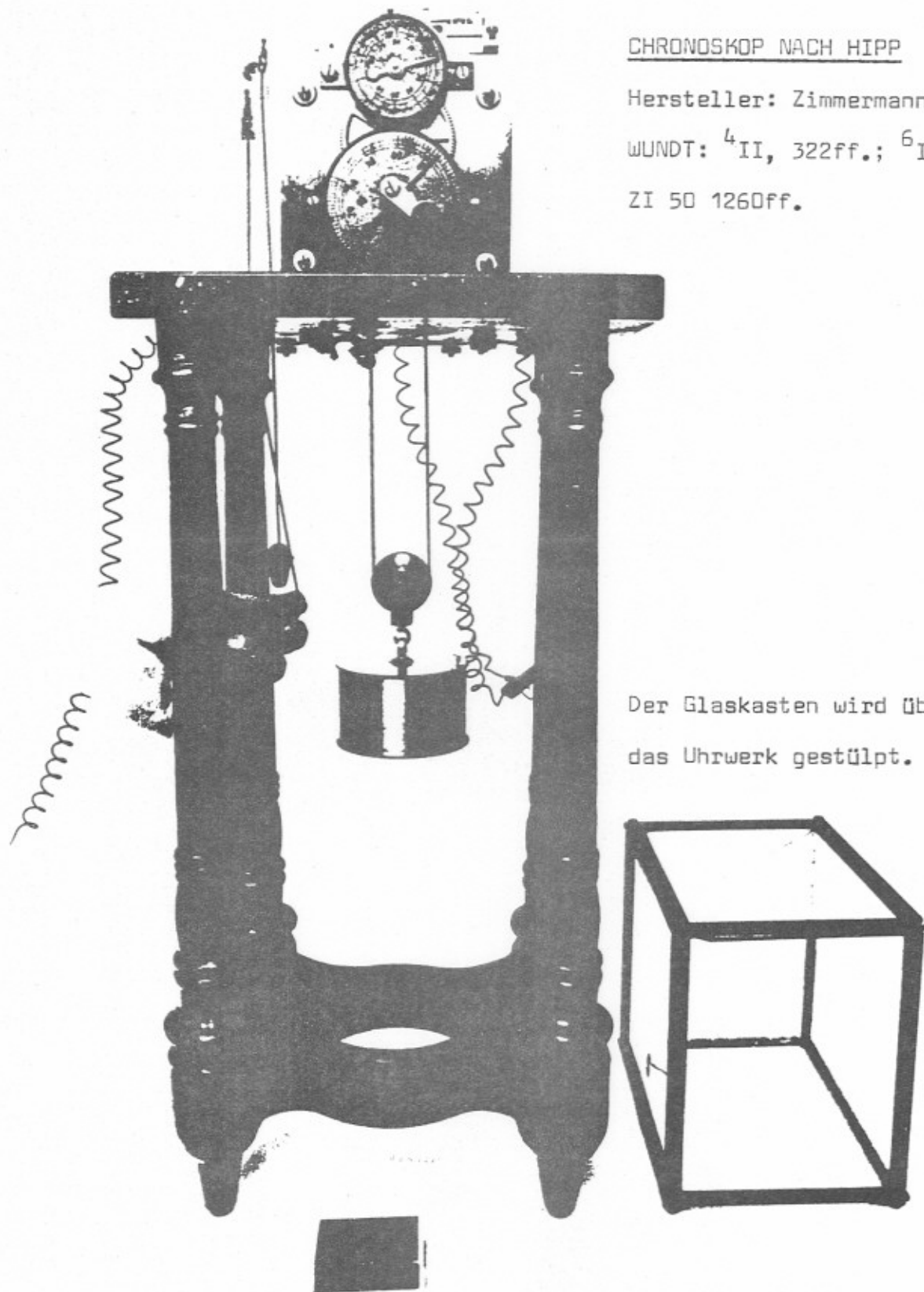
Dies gilt nicht für den Kurvenanalysator. Daher trägt auch der in der Sammlung vorhandene Kurvenanalysator den Namen Runne; der Sphygmochronograph trägt keinen Namen, nur das Futeral weist den Namen Runne auf. In beiden Fällen mit dem Zusatz Rohrbach Heidelberg, was den Schluß erlaubt, daß beide Apparate erst nach Kräpelins Weggang angeschafft wurden.

CHRONOSKOP NACH HIPPI

Hersteller: Zimmermann

WUNDT: ⁴II, 322ff.; ⁶III, 365ff.

ZI 50 1260ff.



Der Glaskasten wird über
das Uhrwerk gestülpt.

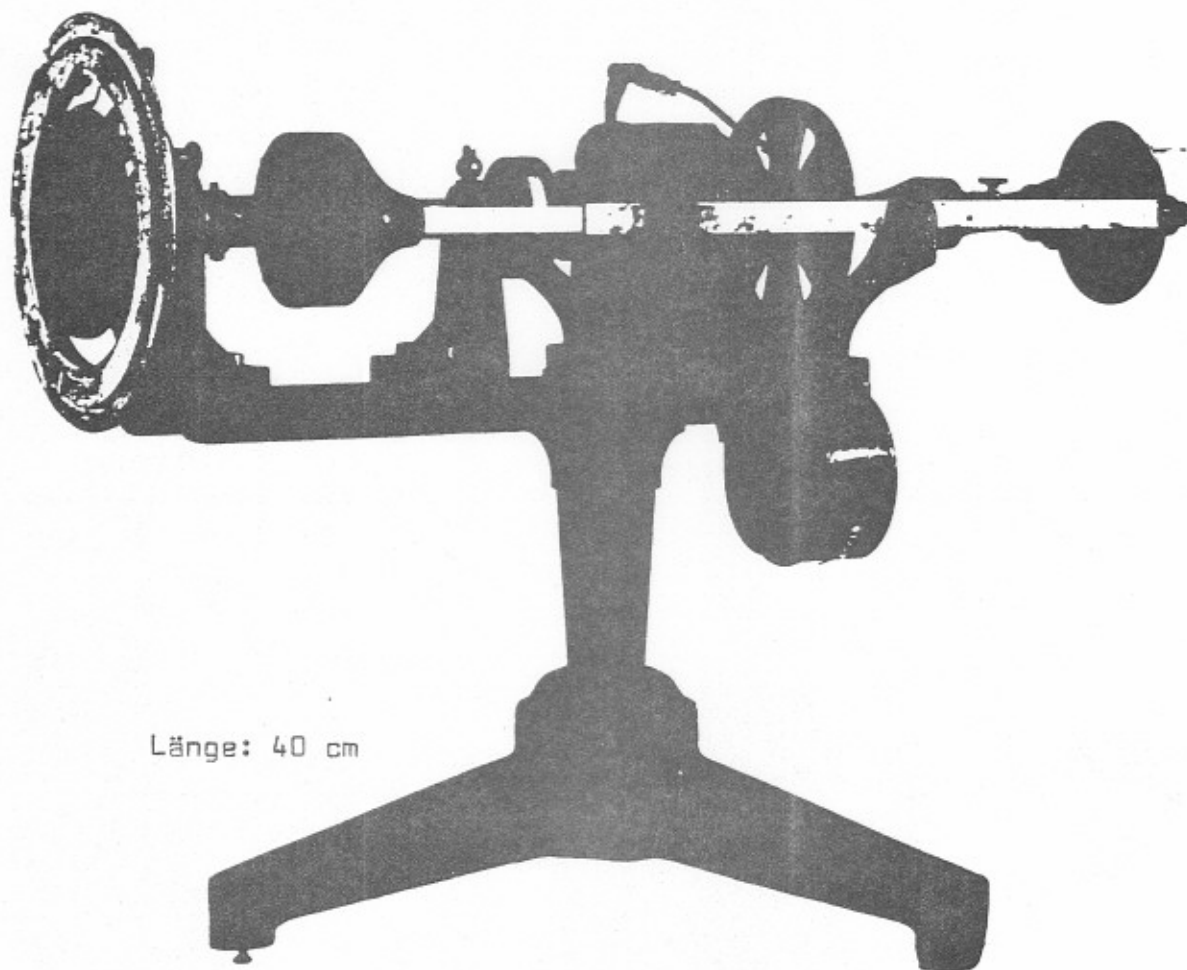
Erfindung von Matthäus Hipp (25. 10. 1813, Blaubeuren (Württg.) -
3. 5. 1893, Zürich), seit 1860 in Neuenburg (Neuchâtel) -
(Firmennachfolger Peyer, Favarger & Cie daselbst).
Der Apparat wurde vielfach modifiziert und verbessert.

FARBVARIATOR oder FARBENKREISEL zur beliebigen Verstellung der
Sektoren während der Rotation

Hersteller: Zimmermann

WUNDT: ⁴I, 664; ⁴II 175f.

ZI 50 215 - 222



Länge: 40 cm

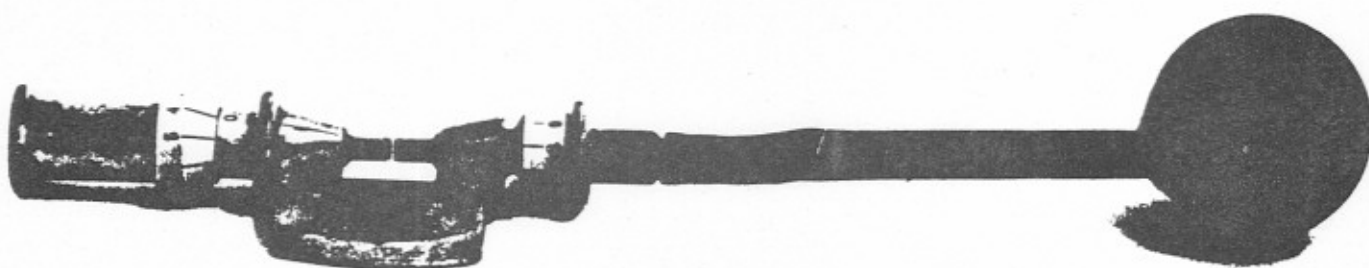
Eine der vielen Weiterentwicklungen des ursprünglichen
Rotationsapparat von Marbe (1894)

GALTONPFEIFE

Hersteller: Zimmermann

WUNDT ⁶II, 92

ZI 50 1697 - 1698



Länge: 25 cm

KARTENWECHSLER nach ALBER oder Optischer Reizapparat

Hersteller: Zimmermann (keine Herkunft auf dem Apparat, der allerdings nicht vollständig erhalten ist - s. aber ZI 50 730)

Erstpublikation dazu: August Alber, Ein Apparat zur Auslösung optischer Reize, Archiv für Psychiatrie, 30, 1898, 641 - 645.

Daraus ergibt sich, daß der Apparat als Ersatz und Verbesserung des optischen Reizapparats nach Römer (s. o.) entworfen wurde sowie daß Runne diesen Apparat mit Modifikationen nachbaute. Dabei handelt es sich wahrscheinlich um den in der Sammlung nicht vorhandenen Kartenwechsler nach Ach. Dazu:

Narziss Ach, Über die Beeinflussung der Auffassungsfähigkeit durch einige Arzneimittel
Psychologische Arbeiten, 3, 1901, 201 - 288.
WUNDT:⁶ III, 570
ZI 50 734



Es folgen die Beschreibung des Apparats von Alber und die von Ach.

XXV.

Aus der psychiatrischen Klinik in Giessen (Prof. Sommer). Ein Apparat zur Auslösung optischer Reize.

Von

Dr. August Alber

in Giessen.

(Mit 3 Holzschnitten.)

In Folgendem soll kurz ein Apparat beschrieben werden, dessen Anwendung auf dem Gebiete der Psychophysik von manchem Vortheil sein wird.

Seine Entstehung verdankt derselbe dem Bestreben, eine fortlaufende Reihe von optischen Eindrücken ohne die Störungen, welche sich bei den seither verwendeten Apparaten geltend gemacht haben, zur Prüfung von Associationen verwerten zu können¹⁾.

Der Apparat, welcher zuvor von mir in dem psychophysischen Laboratorium der Klinik verwendet worden war, war der von Römer in dem 4. Heft des I. Bandes der psychologischen Arbeiten von Kraepelin beschriebene und hauptsächlich in Heidelberg verwendete.

Obgleich ich die von Ziehen²⁾ gegen denselben geäußerten Bedenken nur zum Theil anerkennen kann, so blieb für mich immerhin als das störendste Moment bei seiner Handhabung das von ihm verursachte Geräusch und die Nothwendigkeit des Kartenwechsels nach jedem Versuch.

Indem ich mein Bestreben darauf richtete, letztere zwei Factoren zu eliminiren, entstand der Entwurf zu einem neuen „Kartenwechselapparat“, welcher in der Folge ausgeführt wurde.

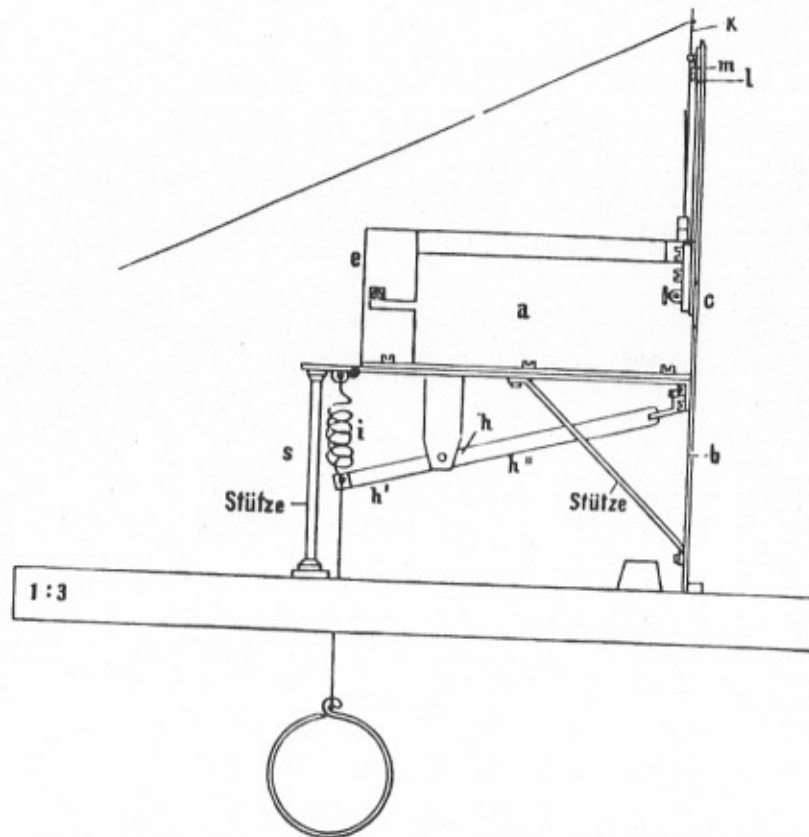
1) Der Apparat wurde von dem Mechaniker der Klinik, Herrn Hempel, ausgeführt.

2) Confer. Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane. Bd. XIV. S. 286.

Dieser Apparat besteht aus vier Haupttheilen:

1. der Vorrichtung zur Aufnahme der Karten;
2. der Vorrichtung zum Vorwärtsschieben derselben (Feder);
3. der Vorrichtung, welche bezweckt, die vorderste Karte zum Verschwinden und die nächste zum Erscheinen zu bringen;
4. der Vorrichtung zur Erzeugung eines elektrischen Kontakts im Moment des Erscheinens der jeweiligen Reizkarte.

Punkt 1 (cfr. Figur 1) erfüllt ein rechteckiger, mit Deckel versehener Kasten a, welcher an seiner Vorderseite (Stirnplatte) b einen Ausschnitt c zur Sichtbarmachung der Karten trägt¹⁾. Befestigt ist der

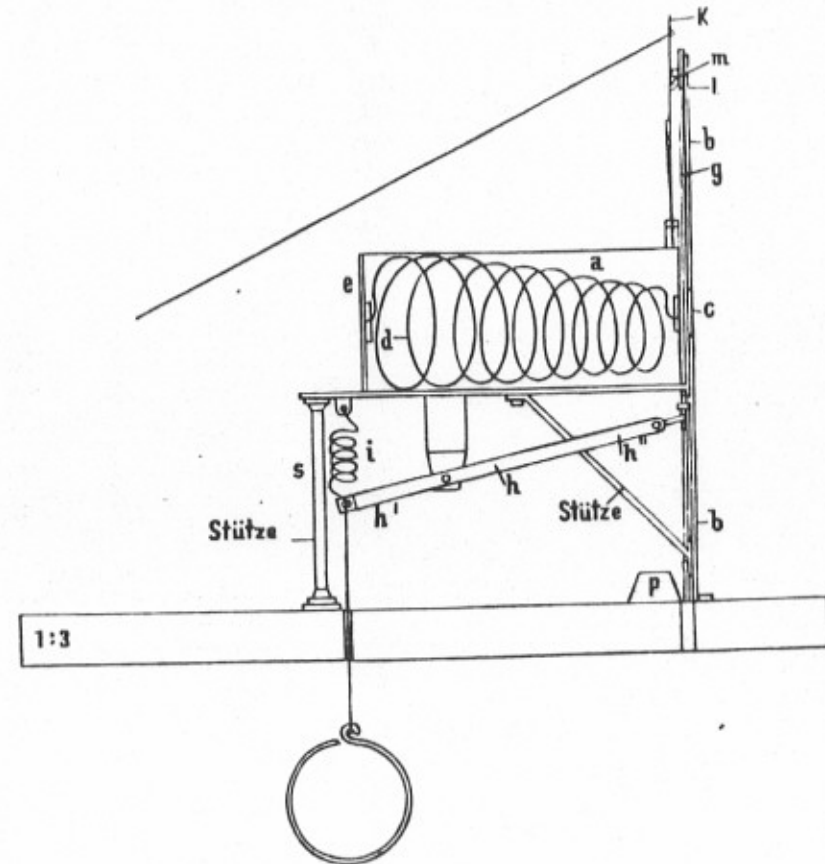


Figur 1. Seitenansicht.

1) Die Grösse der Karten beträgt 111 : 54 Mm., die des Ausschnittes der Stirnplatte 90 : 20 Mm., der Kasten selbst fasst ca. 200 Karten.

Kasten vorne an der Stirnplatte, hinten wird er durch eine kleine Säule (s) gestützt.

In diesem Kasten und hiermit komme ich zu Punkt 2 werden die Karten gegen die Stirnplatte gedrückt und zugleich vorwärts geschoben durch eine Spiralfeder d (cfr. Figur 2), die ihrerseits wiederum an der

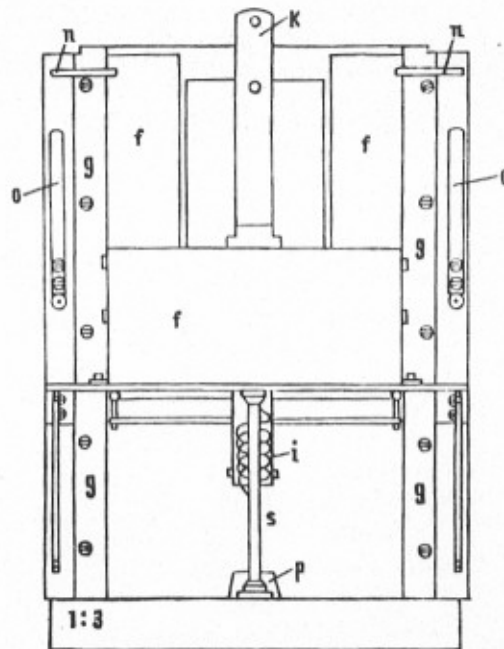


Figur 2. Längsschnitt.

abnehmbaren, mit Bajonettverschluss versehenen Rückwand desselben o befestigt ist.

Um die benutzte Karte zu entfernen und eine neue an ihrer Stelle sichtbar zu machen, dient die Vorrichtung 3.

Dieselbe besteht (cfr. Figur 3) aus einem Rahmen oder Schlitten f, welcher in zwei Leisten gg, die an der Innenseite der Stirnplatte be-



Figur 3. Hinteransicht.

festigt sind, auf und abgeleitet. An der unteren Hälfte trägt derselbe eine Platte, welche den Ausschnitt *e* verdeckt, sobald der Apparat zum Experiment fertig ist, an seiner oberen, ausgeschnittenen ² Vorsprünge, welche die gebrauchte Karte erfassen und durch einen an dem Boden des Kastens angebrachten Schlitz herabwerfen.

Bewegt wird der Rahmen (cfr. Figur 1) durch einen ungleicharmigen Hebel *h*, dessen langer Arm *h''* mittelst Charniergelenken an dem Rahmen befestigt ist, dessen kurzer Arm *h'* durch eine kräftige Spiralfeder *i* in Bewegung gesetzt wird.

In seiner Lage erhält diesen Rahmen eine Stahlfeder *k*, welche mit einem Keilvorsprung *l* versehen, in einen zweiten Keil *m* in der Mitte des Rahmens eingreift und letzteren dadurch festhält, wenn der Apparat gespannt ist, d. h. der kurze Hebelarm (*h'*) unten steht.

Der elektrische Kontakt kommt dadurch zu Stande, dass zwei, je auf einer Seite des Rahmens befindliche gebogene Stifte *nn* (cfr. Fig. 3) beim Heruntergleiten des letzteren in dem Augenblick eine stromleitende Feder *o* berühren, in welchem das Wort in dem Ausschnitt der Stirnplatte sichtbar wird.

Um Geräusche bei der Handhabung des Apparates möglichst auszuschalten, ist am Boden des Brettes, auf welches er aufgesetzt ist, ein Stück Weichgummi *p* angebracht, auf das der Hebel *h''* bei dem Herabwerfen der Karte aufschlägt.

Die Bedienung des Apparates gestaltet sich demnach folgendermassen:

Der Deckel und die Rückwand des Kastens werden abgenommen und nach Einlegung der Karten wieder eingefügt.

Der kurze Hebelarm wird abwärts gezogen, dadurch der gleitende Rahmen nach oben gebracht und die Feder *i* angespannt, wobei die beiden Keile des Rahmens (*m*) und der Stahlfeder (*l*) in einander eingreifen.

Zum Sichtbarmachen der Karte, auf welcher sich das Reizmoment in Form eines Wortes, einer Farbe, einer Rechenaufgabe etc. befindet, ist es nunmehr erforderlich, die den keilförmigen Vorsprung tragende Stahlfeder *k* (cfr. Figur 3) mittelst einer Schnur oder Saite von dem Keil des Rahmens abziehen, durch welche Manipulation letzterer der Wirkung der Feder *i* ausgesetzt und nach abwärts gerissen wird. Er nimmt während dieser Bewegung die vorderste Karte mit, und es erscheint im Ausschnitt die nächstfolgende.

Was mich hauptsächlich bestimmte, den Apparat auf diese Weise verhältnissmässig einfach zu konstruieren¹⁾ war das Bestreben, ihn nicht nur im psychophysischen Laboratorium in Verbindung mit dem Chronoskop gebrauchen zu können, sondern auch die Möglichkeit zu haben, mit ihm an anderen Orten zu experimentieren (selbstverständlich dort mit Verzicht auf eine genauere Zeitbestimmung).

Im Laboratorium selbst functionirte er (auch in Bezug auf die Reaktionszeiten von associativen Vorgängen) mit genügender Exactheit, und ich habe ihn mit Vortheil zu längeren Versuchen mit Reihen von einfachen Reizversuchen aus bestimmten psychischen Kategorien, welche nach Auswahl von Herrn Prof. Sommer zugleich in Form von Schemata zur Untersuchung klinischer Fälle verwendet werden, benutzt.

1) Wie mir von Herrn Professor Kraepelin mitgeteilt wird, hat Herr Mechaniker Runne in Heidelberg einzelne Modificationen an meinem Apparat angebracht.

An den Arzneytagen wurde das Coffein in Gelatine-kapseln gegeben und zwar am 5. und 8. März je 0,2 g, am 16. März 0,5 g. Um eine Suggestionwirkung bei der Einnahme des Mittels völlig auszuschließen, wurden auch an den Normaltagen (8., 15. März) Gelatine-kapseln mit Kochsalz gegeben, so dass die Versuchsperson nicht wissen konnte, ob ein Coffeintag (C.-T.) war oder nicht. Vom 8. März an folgten den Auffassungsversuchen noch Leseversuche von zweisilbigen Wörtern mit Zeitmessung. Zu diesen Versuchen wie zu den Wahlreactionen, die in der bekannten Weise mit Hippischem Chronoskop und Morsetastern vorgenommen wurden, benutzte ich als optischen Reizapparat einen »Kartenwechsler«, der eine von Herrn Mechaniker Runne angefertigte Modification eines von Albert¹⁾ beschriebenen Apparates darstellt. Da derselbe in sehr zweckmäßiger Weise die Vortheile einer einfachen und raschen Bedienung mit denen der Exactheit und Handlichkeit vereinigt, so folge hier eine kurze Beschreibung.

Wie man aus der Figur 1 ersieht, ist die Vorrichtung zum Einlegen und Vorwärtsschieben der Karten, *a*, dieselbe wie beim Albertschen Apparat. Die Aenderung bezieht sich hauptsächlich auf die zum Wechseln der Karten dienende Einrichtung. Durch Herabdrücken des Griffes *A*, der im Ausschnitte *β* der gusseisernen Stirnplatte *γ* beweglich ist und durch Federkraft wieder in die Höhe getrieben wird, wird die Aufnahmeplatte *C* (Fig. 2) herabgezogen. Da dieselbe die aus dem Magazin kommende sichtbare Karte (»Wohnhaus«) in ihrer Oeffnung *D* trägt, so kommt diese Karte ebenfalls herab und fällt nach hinten heraus auf die schiefe Ebene *δ* (Fig. 1). Zu gleicher Zeit fassen auch die Haken *E* den Verschlusschieber *F*, so dass derselbe mit *C* herabgezogen wird und die Oeffnung *G* der Stirnplatte *γ* verschließt. Während nun die Aufnahmeplatte *C* zusammen mit dem Griff *A* durch Federkraft wieder nach oben geht, wird der Verschlusschieber *F* durch den Hebel *B* (Fig. 1) unten gehalten. Die Oeffnung *G* bleibt also geschlossen. Nachdem *C* wieder in die frühere Stellung zurückgekehrt ist, tritt, durch die Feder *H* getrieben, eine neue Karte in die Oeffnung *D* der Platte *C*. Durch Drücken auf den Hebel *B* wird der Verschlusschieber *F* frei, der-

1) Archiv für Psychiatrie, 1896, S. 641.

selbe fliegt durch Federzug in seine Anfangsstellung und das neue Wort ist sichtbar. Eine weitere Platte *J* (Fig. 2) dient als Rahmen für die beweglichen Platten *C* und *F*. Sie ist durch Eisenschrauben an der Stirnplatte *γ* befestigt. An ihrem oberen Ende trägt sie eine Klemme, welche von *J* durch das Hartgummistück *K* isolirt ist. An dieser Klemme ist die Feder *L* angebracht. Da nun mit dieser Feder der Schieber *F* bei seinem Emporschnellen in Berührung kommt, so schließt er in dem Momente, wo das Wort vollkommen sichtbar ist, den elektrischen Contact. Der zweite Pol ist direct in den Apparat geleitet.

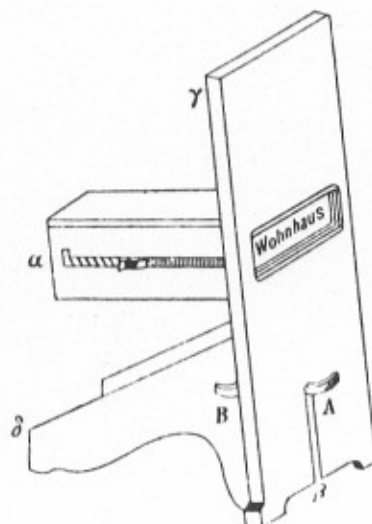


Fig. 1.

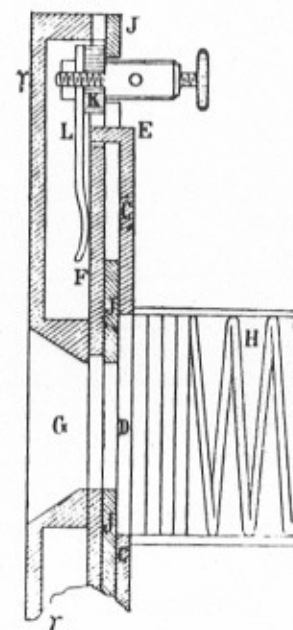


Fig. 2.

Die Handhabung des Kartenwechslers geht nun in der Weise vor sich, dass durch Zug an dem Griff *A* die Aufnahmeplatte *C* und mit ihr der Verschlusschieber *F* nach abwärts bewegt wird. Die Platte *C* kehrt sofort in ihre obere Lage zurück und nimmt in ihre Oeffnung *D* eine neue Karte auf. Diese neue Karte wird durch den Verschlusschieber *F* dem Auge des Beobachters verdeckt. Soll das Reizwort sichtbar werden, so genügt ein kleiner Zug am Hebel *B*;

der Schieber wird in die Höhe gerissen; die Oeffnungen der Platten γ , F , J und C decken sich; das Reizwort ist sichtbar. Das Wechseln und Auslösen, das sehr bequem neben der Bedienung des Chronoskopes vor sich geht, kann auch auf größere Entfernung durch Schnurtrieb geschehen, so dass die Handhabung vom Nebenzimmer aus erfolgen kann. Die gusseiserne Platte γ ist 12,5 cm breit, 23,5 cm hoch und 1 cm dick. Die schiefe Ebene δ ist 15,5 cm lang. Die Oeffnung G ist außen 10 cm breit und 3 cm hoch, innen 1,8 cm hoch und 7,5 cm breit.

Die Versuche waren bei den Wahlreactionen in der Weise angeordnet, dass die beiden Morsetaster mit Kartenwechsler, Chronoskop, Rheostat und Wippe in den Stromkreis eingeschaltet waren. Als Reiz dienten die mit E oder O bedruckten Karten. Durch das Erscheinen einer dieser Karten im Kartenwechsler wurde der zuerst offene Strom geschlossen, durch das Loslassen eines der zwei Morsetaster wieder geöffnet. Auf diese Weise wurden, wie erwähnt, zur Feststellung der Tagesdisposition vor dem Einnehmen der Gelatine-kapseln 50 Wahlreactionen vollzogen. An den beiden ersten Tagen stehen uns zur Beurtheilung leider nur 30 zur Verfügung.

Tabelle LIII.

	*5. III.	8. III.	*9. III.	15. III.	*16. III.
1	310	290	297	300	251
2	303	308	290	333	306
3	329	287	309	314	281
4	—	—	278	307	260
5	—	—	280	311	260
F. R.	1	1	2	1	2

In der Tabelle LIII sind die Wahlreactionen in der Weise berechnet, dass die einzelnen Gruppen von je 10 Zahlen der Größe nach geordnet wurden und aus den beiden mittelsten Zeiten das arithmetische Mittel gezogen wurde. Die geringe Zahl der Fehlreactionen lässt keine schlechtere Disposition irgend eines Tages vermuthen. Ebenso wenig lässt sich eine ausgesprochene Aenderung des seelischen Grundzustandes aus den Reactionswerthen selbst erkennen.

Das fortschreitende Sinken derselben ist auf die zunehmende Uebung zurückzuführen. Doch war dieselbe bereits zu Beginn der Versuche eine sehr hohe. Die höheren Zahlen des 15. März beruhen wahrscheinlich auf dem durch die zwischenliegende Pause bedingten Uebungsverluste. Die Gleichmäßigkeit der erhaltenen Werthe spricht bei der aus früheren Erfahrungen bekannten Empfindlichkeit der Wahlreactionen gegen eine Dispositionsverschlechterung dieses Tages.

Tabelle LIV.

Datum	S ₁			S ₂		
	r	f	a	r	f	a
*5. III.	289	42	1	308	22	1
8. III.	319	12	1	317	14	—
*9. III.	315	17	—	317	13	1
15. III.	308	23	1	312	19	—
*16. III.	323	9	—	319	12	—

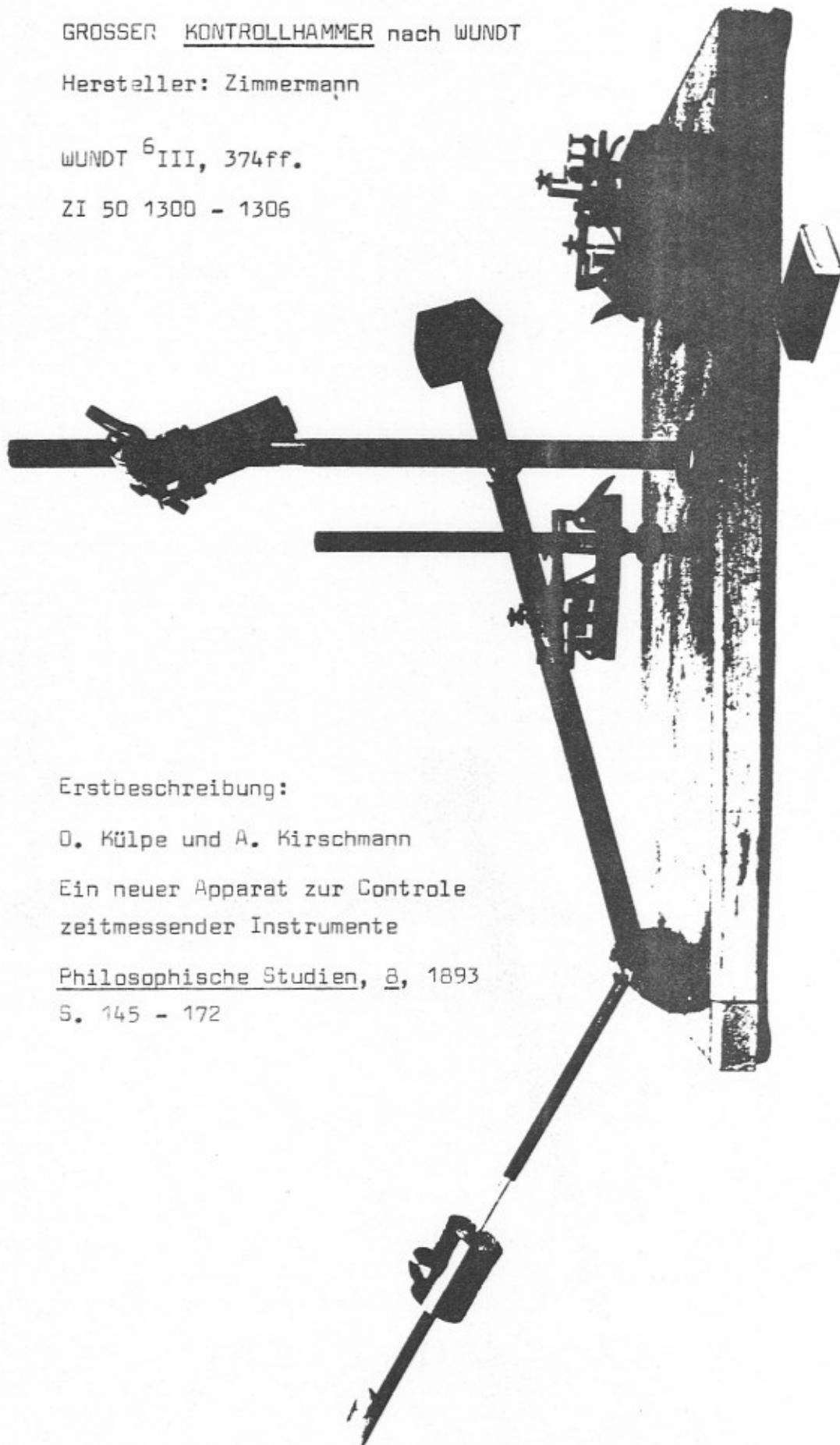
Ueber die beim Lesen der sinnlosen Silben erhaltenen Resultate giebt uns die Tabelle LIV Aufschluss. Die Besserung der Auffassungsleistung vom ersten zum zweiten Tage ist auf den Einfluss der Gewöhnung zurückzuführen, während das Sinken der Leistung des 15. März gegenüber derjenigen des 8. März wohl hauptsächlich im Uebungsverlust begründet ist. Eine Coffeinwirkung stellt sich bei diesen Versuchsreihen nur als Folge der größeren Gabe des 16. März ein; doch ist auch sie, besonders wenn wir das Verhalten des 8. März und die zunehmende Uebung in Rechnung ziehen, eine recht geringfügige. Da wir uns aber beim Lesen dieser Trommeln, wie aus der hohen Zahl der richtigen Lesungen hervorgeht, sehr nahe der oberen Schwelle des Auffassungsgebietes bewegten, so ist auch diesen an sich unscheinbaren Unterschieden eine gewisse Bedeutung beizulegen. Es waren bei S₁ 332 und bei S₂ 331 Silben zu lesen. Klarer tritt das Ergebniss hervor bei der Gegenüberstellung der Summen der vier letzten Tage, wie sie in der folgenden Tabelle ausgeführt ist.

GROSSER KONTROLLHAMMER nach WUNDT

Hersteller: Zimmermann

WUNDT ⁶III, 374ff.

ZI 50 1300 - 1306



Erstbeschreibung:

O. Külpe und A. Kirschmann

Ein neuer Apparat zur Controle
zeitmessender Instrumente

Philosophische Studien, 8, 1893

S. 145 - 172

Anordnung diejenige ist, bei welcher das Verhältniss der Widerstände im Haupt- und Nebenstrom durch einen Bruch von geringem Werthe ausgedrückt werden kann. So bleibt denn nur übrig, sich zur Elimination der Fehler eines Controlapparates zu bedienen, welcher eine größere Anzahl geeigneter Zeiten mit genügender Exactheit herzustellen erlaubt. Ein solcher Apparat ist der im folgenden beschriebene, nach den Angaben des Herrn Professor Wundt von Herrn Mechaniker Krille gebaute Controlhammer.

Der Apparat besteht, abgesehen von seiner Unterlage, einem auf Filzplatten ruhenden polirten Tische von hartem Holze, im wesentlichen aus drei Theilen: 1) einem unter dem Einfluss der Schwere sich um eine feste Axe drehenden Körper, dem Hammer, 2) einer Einrichtung zur Herstellung verschiedener Fallhöhen, dem Elektromagnete, und 3) einer Vorrichtung zu einer variirbaren Markirung der zu messenden Zeiten, den Contactapparaten.

Der Hammerkopf (*II* in Figur 1) ist mittelst starker Schrauben und außerdem durch Verlöthung an einer vierkantigen polirten und mit einer Millimeteereintheilung versehenen Stahlstange von 44 cm Länge und 8 mm breitem quadratischem Querschnitt befestigt, welche ihrerseits durch eine starke Messinghülse mit einer cylindrischen Achse fest verbunden ist. Diese letztere bewegt sich frei in dem Lager *L*, so zwar, dass sie von den Lagertheilen möglichst wenig Widerstand erleidet, ohne jedoch bei der Rotation irgend welche seitlichen Bewegungen machen zu können. Jenseits der Achse setzt sich der Hammerstiel unter einem Winkel von 145° in einen runden ebenfalls mit Millimeteereintheilung versehenen 29 cm langen Arm fort, welcher ein verschiebbares Gegengewicht *P* trägt. Durch Entfernung des letzteren von der Achse ist es möglich, die Fallzeit des Hammers ganz bedeutend zu verlangsamen. Die Arbeit, welche der Hammer im Fallen zu leisten hat, besteht in dem Niederdrücken der Daumen von vier Contactapparaten, von welchen zwei an den mit Eintheilungen versehenen Säulchen *ZZ* und *Z₁Z₁* verschiebbar angebracht sind, während die beiden anderen sich in fester Verbindung mit dem Fußbrette *T* des Apparates befinden. Je zwei der Contactapparate sind ganz übereinstimmend gebaut, und zwar gleichen sich einerseits *C₁* und *C₂*, und andererseits *C₃* und *C₄*.

C₁ und *C₃*, von welchen Figur 2 eine Specialdarstellung gibt, sind lediglich Oeffnungscontacte. Stehen die Klemmschrauben *sq* und *sp* durch Zuleitungsdrähte mit der Batterie — selbstverständlich unter Benutzung eines Stromwenders — und mit dem Elektromagneten des Chronoskops (resp. des Chronographen) in Verbindung, so geht der Strom bei der Stellung *de* des Daumens von *sp* durch den von den übrigen Theilen des Apparates durch Kautschuk- und Hornplatten isolirten Balken *l* zu dem Platinstifte *p* und von diesem zur Platinplatte *q*, welche ihrerseits direct mit *sq* in Verbindung steht. Ist durch das Herabfallen des Hammers der Daumen in die

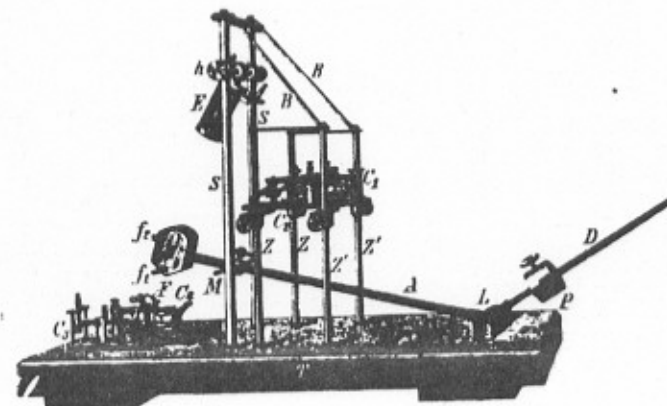


Fig. 1.

Lage *d' e'* versetzt und dadurch der Balken *l* um wenige Winkelgrade aus seiner Lage verschoben, so ist der Contact zwischen *p* und *q*, da die obere Fläche des Stiftes *p* bis zu der punktirten Linie unserer Figur tiefer gerückt ist, aufgehoben. Da das mit dem Daumen *d* verbundene Stäbchen *e* die Gabel des Balkens *l* hierbei verlässt, so kann der letztere trotz des Zuges der Spiralfeder *r*, deren Stärke durch die Stellschraube *tr* regulirt werden kann, nicht eher in seine frühere Lage zurückkehren, als bis durch einen Druck mit dem Finger auf den entgegengesetzten Hebelarm von *l* (in der Figur links) ein Zurückspringen des Stäbchens *e* in die Gabel ermöglicht wird. Die Doppelschraube *tp* erlaubt eine solche

Einstellung der Contactflächen p und q , dass der Strom bei der geringsten Bewegung von $e d$ nach $e' d'$ hin geöffnet wird.

Etwas complicirter ist die Einrichtung der Contactapparate C_2 und C_4 (Figur 3), welche sowohl zur Oeffnung wie zum Schlusse benutzt werden können. In letzterem Falle muss die Zuleitung des Stromes von Batterie und Elektromagnet (resp. Commutator und Elektromagnet) bei den Klemmen sp und sq erfolgen, damit beim Herunterdrücken des Daumens d und Heben des Balkens l die vorher getrennten Flächen p und q zur Berührung kommen. Soll jedoch der Hammer eine Oeffnung bewirken, so müssen die Zuleitungsdrähte in sp' und sq eingelegt werden. Wir brauchen

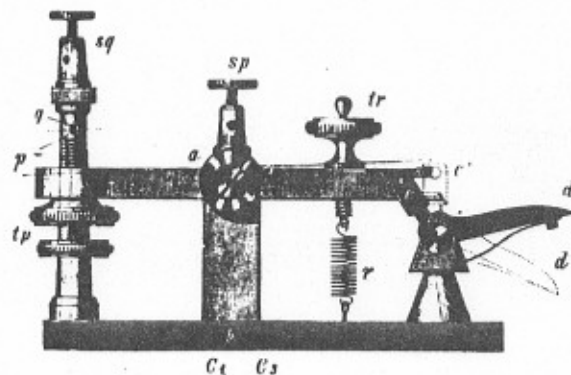


Fig. 2.

wohl kaum zu bemerken, dass die zu beweglichen Theilen führenden Zuleitungsdrähte von solcher Beschaffenheit sein müssen, dass sie weder durch ihre Schwere, noch durch mangelnde Biegsamkeit die Bewegung jener Theile irgendwie hemmen.

Die Platte, auf welcher die Platincontactflächen p und p' befestigt sind, ist um die Achse bei a drehbar, während dagegen der dahinter angebrachte Träger des Platinstiftes q' fest ist. Wird nun durch Bewegen des Daumens d nach d' und damit des Stäbchens e nach e' der Hebel l auf der Seite, wo die Contacte sich befinden, nach unten gedreht, so bleibt zwar die Verbindung pq intact, da die unter der beweglichen Platte angebrachte Spiralfeder r' jede

Entfernung der genannten Contactflächen von einander verhindert. Dagegen wird die bewegliche Platte und damit die Contactfläche p' nach unten gedrückt und dadurch die Oeffnung herbeigeführt.

Auch hier lässt sich durch die Stellschraube s und s' die Stellung der Contactflächen so reguliren, dass die Oeffnung resp. Schließung mit einer beliebig zu wählenden Lage des Daumens innerhalb der Grenzen $d e$ und $d' e'$ zusammenfällt. Die Schraube tr dient zur Spannung resp. Entspannung der Feder r , mittelst welcher die Beweglichkeit des Hebels l und damit die größere oder geringere Leichtigkeit, mit der der Mitnehmer das Niederdrücken des Daumens bewerkstelligt, regulirt wird. Das Wesentliche dieser

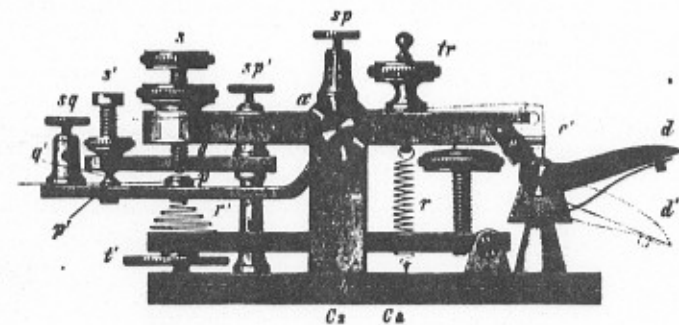


Fig. 3.

Contactapparate besteht, wie man sieht, darin, dass Oeffnung sowohl wie Schließung des Stromes bei festem metallischem Contact durch einen Auslösungsmechanismus bewirkt werden, welcher das gleichmäßige Stattfinden dieser Vorgänge bei den verschiedensten Fallhöhen des Hammers verbürgt.

Der Mitnehmer für die beiden beweglichen Contacte, M in Figur 1, besteht aus einem auf der vierkantigen Stahlstange des Hammers verschiebbaren Messingschuh, welcher von oben durch eine Schraube festgehalten wird und an beiden Seiten in einen cylindrischen $2\frac{1}{2}$ cm langen Fortsatz ausläuft. Ähnliche zur Verrichtung der Arbeit an den unteren Contacten dienende Fortsätze trägt der Hammerkopf selbst zu beiden Seiten; einer derselben ist in der Figur 1 sichtbar und mit f_1 bezeichnet.

Der Mitnehmer kann durch Verschieben an der Hammerstange stets so eingestellt werden, dass seine Fortsätze die beiden Daumen der oberen Contactapparate in deren tiefster Lage ($d' e'$) nicht mehr streifen. Jede andere Einstellung der oberen Contacte erheischt daher auch eine Veränderung der Lage des Mitnehmers, die so gewählt werden muss, dass die Contactöffnung oder -schließung möglichst sofort nach Berührung des Daumens d erfolgt und der letztere vollständig bis zur Stellung $d' e'$ niedergedrückt wird. Die Befestigung der Contactapparate auf ihren Trägern bzw. auf dem Holztisch ist übrigens eine solche, dass sie kleine horizontale Verschiebungen der Ebonitplatten, welche zum Zwecke der Herstellung völliger Gleichheit der Bedingungen nöthig werden können, in einem Umfange von etwa $\frac{1}{2}$ cm ermöglichen.

Ein Zurückspringen des Hammers und mehrmaliges Aufschlagen desselben wird durch folgende Vorrichtung verhindert. Nachdem der Hammer die beiden Daumen der unteren Contactapparate niedergedrückt hat und auf seiner Filzunterlage angelangt ist, trifft die schief abgeschliffene Vorderfläche des an der Stirnseite des Hammers befestigten Fortsatzes f_2 mit der ebenfalls abgeschrägten Fläche der Feder F zusammen und drückt diese, an ihr heruntergleitend, so weit zurück, dass der Fortsatz ganz unter die Kante der Gleitfläche gelangt, worauf die Feder zurückspringt und den Hammer in dieser Lage festhält. Da dieser ganze Vorgang sich abspielt, nachdem der Hammer seine für die Zeitmessung in Frage kommende Arbeit bereits geleistet hat, so hat er selbstverständlich auf die Dauer dieser letzteren keinen Einfluss. Die genannte Feder ist übrigens verstellbar angebracht, so dass man im Stande ist, ihre Lage je nach Bedürfniss den von Fallhöhe und Stellung des Gegengewichtes abhängigen Kräfteverhältnissen des Hammers anzupassen.

Der zum Festhalten des Hammers in seiner Anfangslage dienende Elektromagnet (E in Figur 1) ist erstlich um eine horizontale senkrecht zur Fallebene liegende Achse drehbar, wobei er in jeder Lage durch eine Schraube fixirt werden kann, und lässt sich außerdem mit dieser in verticaler Richtung verschieben und mittelst der Schrauben h feststellen, zu welchem Zwecke die ihn tragenden Säulen SS , deren Standfestigkeit durch die Stützbalken BB erhöht wird, mit einer Millimeterscala versehen sind.

Der Apparat wird am besten in der Weise angewandt, dass man beide oberen Contacte, auch wenn nur der eine wirklich benutzt wird, in gleicher Höhe anbringt und auch den nicht in den Stromkreis eingeschalteten mitnehmen lässt, da in diesem Falle der Hammer auf beiden Seiten gleiche Widerstände erleidet und die nicht in der Fallebene liegenden Bewegungscomponenten sich aufheben. Somit ermöglicht unser Apparat, von einer innerhalb zu reichend weiter Grenzen variirbaren Fallzeit einen beliebigen Abschnitt herauszugreifen und die chronographisch festgestellte Dauer desselben als Controlzeit für andere zeitmessende Apparate zu benutzen.

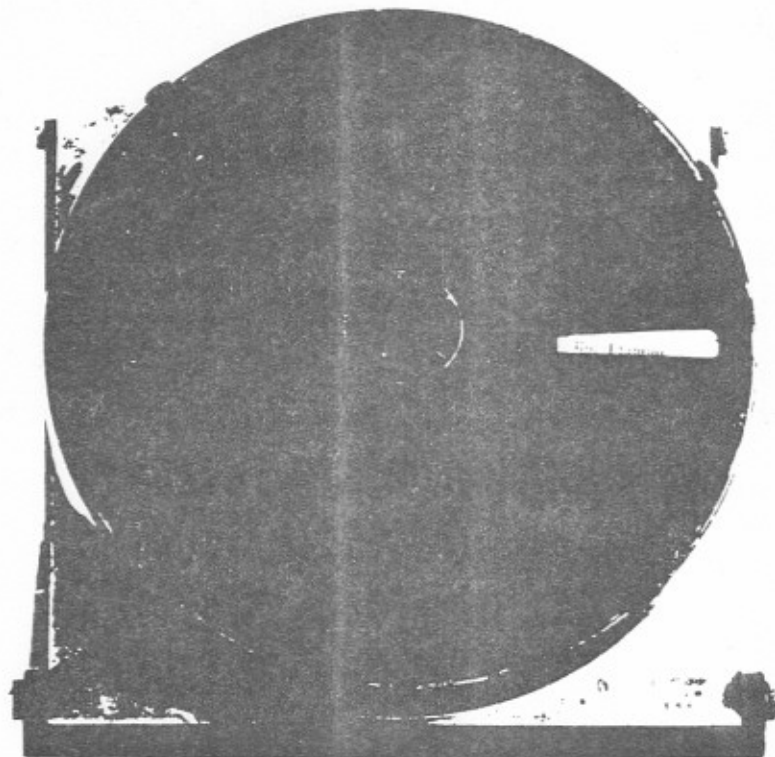
Physikalisch betrachtet stellt der um seine Achse gedrehte Hammer einen Winkelhebel dar. Die Winkelgeschwindigkeit des Hammerkopfes ist daher nicht wie bei einem geraden zweiarmigen Hebel eine gleichförmig, sondern eine ungleichförmig beschleunigte. Und zwar ist die Beschleunigung eine abnehmende, so lange sich der Arm des Gewichtes unterhalb der Horizontalen befindet, von dem Zeitpunkte an, wo derselbe die Horizontale überschreitet, dagegen eine zunehmende; denn der Hebelarm des Hammers wächst proportional dem Sinus des Winkels, welchen die Hammerstange mit dem Lothe bildet, hat also am Schlusse der Bewegung seinen größten Werth. Da der Hebelarm des Gegengewichtes ebenfalls in seiner Horizontalstellung seinen Maximalwerth erreicht, von da aus aber mit dem Cosinus des Neigungswinkels zwischen Gewichtstange und Horizontale abnimmt, so bewirkt die Aenderung des statischen Momentes des Gegengewichtes unterhalb der Horizontalen eine Verringerung, oberhalb derselben aber eine Verstärkung der Beschleunigung. Die tiefste Lage des Gewichtes weicht bei der höchstmöglichen Anfangsstellung des Elektromagneten um $10^{\circ} 12'$ von der Horizontalen ab, so dass auch bei den obersten Einstellungen der Controlapparate der Hammer bereits mit einer der zunehmenden Beschleunigung entsprechenden ungleichförmig wachsenden lebendigen Kraft arbeitet. Diesem Umstande dürfte es auch mit zu danken sein, dass die an den Contactapparaten von dem Hammer zu verrichtende Arbeit, besonders bei niederen und mittleren Einstellungen, nur eine im Verhältniss zur ganzen Fallzeit auffallend geringe Dauer beansprucht, wobei allerdings nicht außer Acht

MNEMOMETER oder GEDÄCHTNISAPPARAT nach RANSCHBURG

Hersteller: Zimmermann

WUNDT: ⁶III, 571

ZI 50 750ff.



Erstbeschreibung: Paul Ranschburg, Apparat und Methode zur Untersuchung des (optischen) Gedächtnisses für medicinisch- und pädago-

gisch-psychologische Zwecke. Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie, 10, 1901, 321 - 333.

Es folgen die Seiten 324 - 326.

leistungsfähigen Gestalt im October 1900 auf dem ersten Landescongress der ungarischen Irrenärzte in Budapest vorstellte (6), ist bei seiner besondern Einfachheit für exacte Versuche psychophysischer Natur ebenso wie für Untersuchungen praktisch-psychologischer Richtung ausgearbeitet. Mit Hilfe meiner zugehörigen Methodik sind wir in der Lage, mit demselben sämtliche wichtigeren psychischen Factoren, die bei Einprägung sinnlosen, sowie auch sinnvollen Materials eine Rolle spielen, auf einfache Weise innerhalb weiter Grenzen zu variieren, zu bestimmen und zahlenmässig auszudrücken. Ebenso ermöglicht der Apparat die Bestimmung der Versuchsergebnisse, und zwar des Umfanges und der Sicherheit des Gedächtnisses, sowie der Dauer der Reproduction. Begnügen wir uns bei Bestimmung dieser letzteren mit Sekunden, oder halben Sekundenwerten, wie dies bei unseren Untersuchungen sich als vollkommen genügend erwies, so ist für unsere Untersuchungen eine complicirtere Einrichtung überflüssig. Soll aber die Reproduktionsdauer in Tausendstelsekunden berechnet werden, so muss in den Apparat ein zweiter Stromkreis eingeschaltet werden, welcher durch ein Chronoskop und einen Schallschlüssel hindurchgeht.

II. Beschreibung des Apparates und seiner Gebrauchsweise.

Wie Figur 1 zeigt, besteht der ganze für medizinisch- und pädagogisch-psychologische Versuche an und für sich genügende Apparatencomplex aus 1) einem optischen Apparat, 2) aus einem Metronom für Stromschluss, 3) aus einem Morse-Taster combinirt mit einem Schalter für die zweite Contact-Schale des Metronoms. 1—3 werden in den Stromkreis eines starken Elementes oder eines Akkumulators eingeschaltet, welcher letzterer auf der Figur durch die beiden aufsteigenden Leitungen vertreten ist.

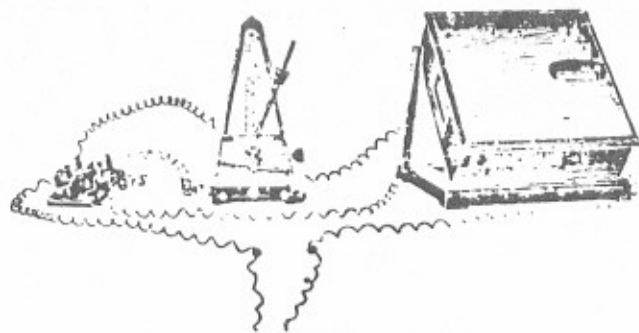


Fig. 1.

1. Der optische Apparat ist ein massives Holzkästchen von 20×20 cm Grösse, mit zurückklappbarem, schwarzem Deckel und einfachem verstellbarem Stativgestell. Ist der Kasten geöffnet (Fig. 2), erblicken wir in der Mitte eine Metallscheibe, an deren vorstehendem Stifte mittels eines Knopfes (M) die in ihrem Mittelpunkt durchlöchernte, kreisförmige Reizscheibe auf einfache Weise zu befestigen ist. Die Metallscheibe ist an der Axe eines Zahnräderwerkes angebracht, dessen Fortbewegung derart bewerkstelligt wird, dass bei jeweiligem Stromschluss der Anker des Elektro-

magneten (E) angezogen wird, wodurch der einarmige Hebel (H) mittels einer Sperrklinke das Zahnrad (Z) momentan um einen Zahn weiterdrückt. Die Stromöffnung ist infolge des von Zimmermann construirten Schaltwerkes für die Weiterbewegung des Räderwerkes indifferent.¹⁾

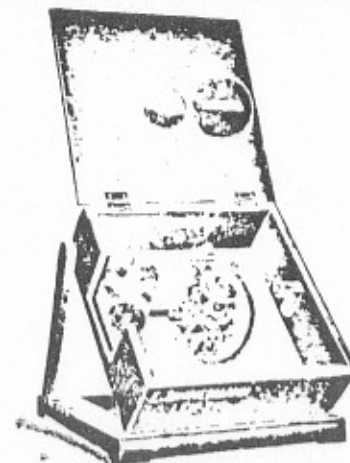


Fig. 2.

Feld weitergedreht, so dass hinter dem Spalte des Deckels jedesmal das sichtbare Feld momentan verschwindet, um dem nachfolgenden Felde Platz zu machen. Bei in bestimmten Intervallen erfolgendem Stromschluss wird daher der Reiz im Intervalle zwischen je zwei Schlägen bewegungslos im Spalte sichtbar sein, um beim erfolgenden Stromschluss zu verschwinden und momentan dem nächsten Reize Platz zu machen. Infolge der Kreisform gelangt bei 61 Stromschluss wieder das erste Feld in den Spalt, sodass eine endlose Wiederholung der Reize möglich ist. Bei jeder vollen Umdrehung des Zahnrades (Z) wird dabei durch einen im letzten excentrisch angebrachten Stilt mittels einer federnden Stange das Zählwerk (N) um eine Nummer weiterbewegt, und kann die Zahl der vollen Umdrehungen durch das vor dem Tourenzähler angebrachte Fenster der Seitenwand von aussen abgelesen werden.

2) Die Bewegung des Zahnrades (also der Reize) kann nun durch jeden beliebigen Contact-Apparat automatisch besorgt werden. Da nur der Eintritt des Stromschlusses auf die Bewegung des Reizes einen Einfluss hat, so ist der Reiz solange ruhig sichtbar, als die Zeitdauer zwischen je zwei Stromschlüssen beträgt. Für unsere Zwecke liess ich nun ein Metronom anfertigen, welches je nach Einstellung seines Pendels bei Benutzung der vollen Schwingungen (Öffnen des Schalters zur zweiten Contactschale) Stromschluss in jeder $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$ oder 3 Sekunden, bei halben Schwingungen (Schluss des Schalters) in jeder $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$ etc. Sekunde besorgt. Die Expositionsdauer eines jeden Reizes, oder — werden zwischen den bedruckten Feldern gewisse Felder unbedruckt gelassen — der einzelnen Pausen kann einfach durch Einstellung des Pendels am

¹⁾ Hier und da zeigt sich bei Stromöffnung ein minimales Zurückschnellen der Scheibe um ungefähr $\frac{1}{3}$ Millimeter. Für den Fall, dass dieser Fehler sich häufiger, oder in störendem Grade einstellen würde, ist an der Einschnappfeder für das obere Zahnrad eine Stellschraube angebracht, mittels welcher dem Fehler leicht abgeholfen werden kann.

Metronom bestimmt und zwischen $\frac{1}{4}$ —3 Sekunden variiert werden.

3) Die durch den Stromschluss des Metronoms besorgte Weiterbewegung der Reizscheibe kann — ohne an das Metronom anzukommen — welches Moment immer durch einfaches Niederdrücken des in den Stromkreis eingeschalteten Morse-Tasters momentan eingestellt werden. Durch diese einfache Einrichtung ist die annähernde Bestimmung der Reproduktionsdauer ermöglicht. Bei der nach erfolgter Einprägung der Reizpaare durchzuführenden Ausfragung werden nämlich nunmehr die blossen Reizworte (Reizsilben oder Reizzahlen) vorgeführt und wird nach Erscheinen des Reizwortes die Bewegung der Scheibe durch Niederdrücken des Tasters eingestellt, worauf an den ungestört weiter erfolgenden Schlägen des Metronoms einfach die ganzen oder Teilsekunden abgezählt werden, bis die Versuchsperson das zugehörige Paarwort (-zahl, -silbe) ausspricht und nun einfach die abgezählte Sekundenzahl notiert wird. Diese Pausen werden auch benutzt, um durch einfaches Drehen der Schraube des Metronoms die Schwingungen desselben immer in ihrer vollen Auslenkung zu erhalten. Nach Loslassung des Tasters wird nun der Strom wieder durch das Metronom bei der nächsten Schwingung geschlossen und das nächste Reizwort erscheint in Spalte, u. s. f.

Auf diese Art können Serien von Reizpaaren unter variierbaren und bestimmten Versuchsbedingungen der Versuchsperson vorgeführt und die Prüfung der Leistungsfähigkeit des Gedächtnisses (Näh. siehe w. unten) ohne komplizierte Apparate durchgeführt werden.

Einrichtung für psychophysische Versuche: Während der Apparat, wie beschrieben, mit Hilfe der nachfolgend beschriebenen Methodik für annähernde Gedächtnis- (auch Auffassungs-, Associations- und Rechen-) Versuche an und für sich genügt, ist an demselben auch für Verwendbarkeit zu exakten Zeitmessungen eine einfache Einrichtung angebracht. Wo ein psychophysisches Laboratorium vorhanden ist, kann der Apparat mit Hilfe der links hinten angebrachten 2 Contacte (siehe Fig. 2, II) in den Stromkreis eines Hipp'schen Chronoskops mit Schallschlüssel (am besten Römer'schen Systems) eingeschaltet werden. Wurde nun die Einprägung der Reizpaare auf oben beschriebene Weise durchgeführt, so kann sofort die präzise Bestimmung der Reproduktionsdauer auf folgende Weise erfolgen: Das Metronom wird geschlossen und die eine Contactschale so weit hinaufgeschraubt, dass der Drahtstift seines Bügels constant in das Quecksilber hineinreicht; hiedurch ist der Apparat auf Schluss gestellt und der Strom läuft einfach durch denselben hindurch. Die Bewegung der Reizscheibe erfolgt nunmehr einfach durch den Morse-Taster. Wird mit demselben Schluss gegeben, so hebt sich der Hebel (II) und annähernd im Momente, wo er die Scheibe um ein Feld weitgeschneilt hat, wo also das Reizwort in Spalte sichtbar wird, wird der Contact II durch eben diese Bewegung des Hebels geschlossen und das Zeigerwerk des Chronoskops wird in Bewegung gesetzt, bis die Versuchsperson das zugehörige Paarwort in den Schallschlüssel spricht und mit dem ersten Beginn seiner Reproduktion den Strom unterbricht und die Zeiger zum Stillstand bringt.

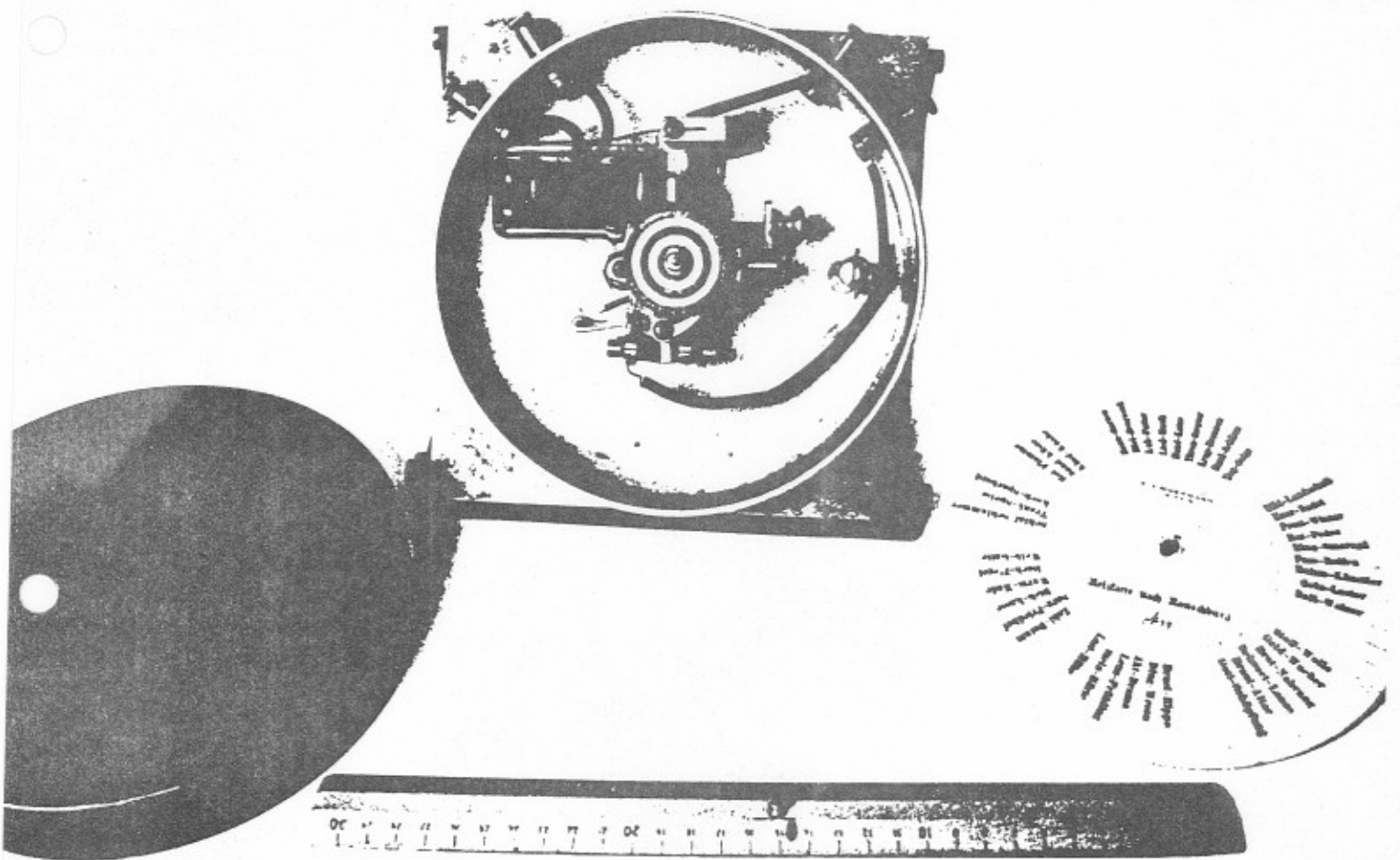
III. Methodik und Bezeichnungsweise der Gedächtnisversuche.

Ich verwende zu Gedächtnisversuchen praktisch-psychologischer Richtung in erster Reihe meine Methode der sinnvollen Wortpaare. Dieselben werden der Versuchsperson einzeln, meist aber in Gruppen nacheinander folgender, von einander unabhängiger Wortpaare mit bestimmter Expositionsdauer, ununterbrochen oder mit Pausen bestimmter Dauer auf die beschriebene Weise optisch vorgeführt und die Versuchsperson vorher aufgefordert, die Wortpaare aufmerksam zu lesen und nachher beim

Aus S. 323 folgt, daß E. Zimmermann die Erstkonstruktion durchführte.

geöffneter Gedächtnisapparat

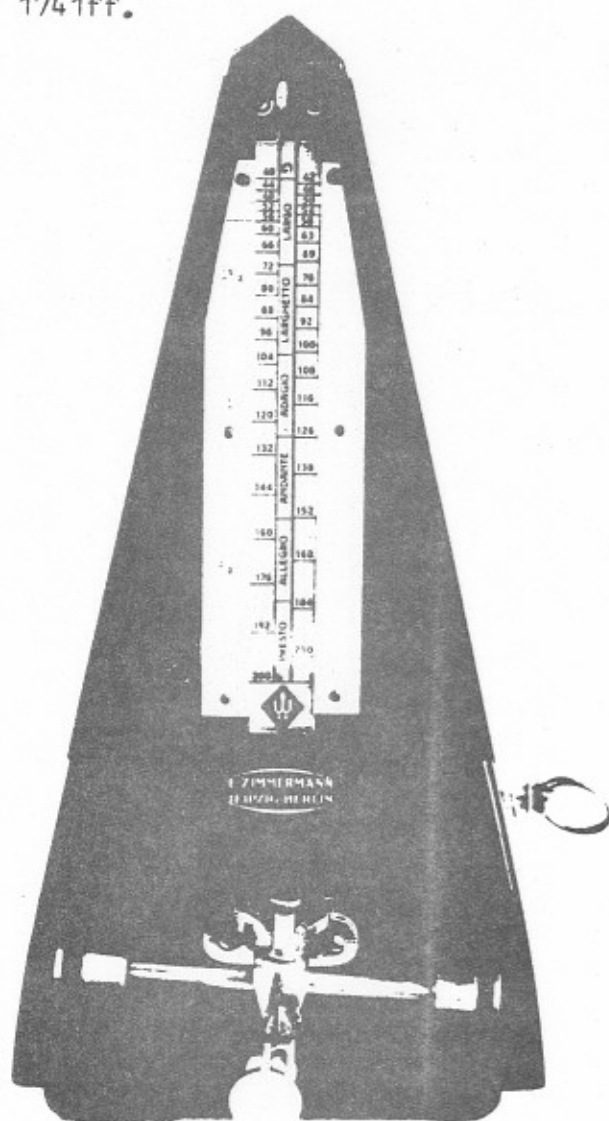
sichtbar wird die selbstbeklebte Reizkarte nach Ranschburg



METRDNOM mit Kontaktvorrichtung

Hersteller: Zimmermann

ZI 50 1741ff.



Die Pendelstange schwingt gerade

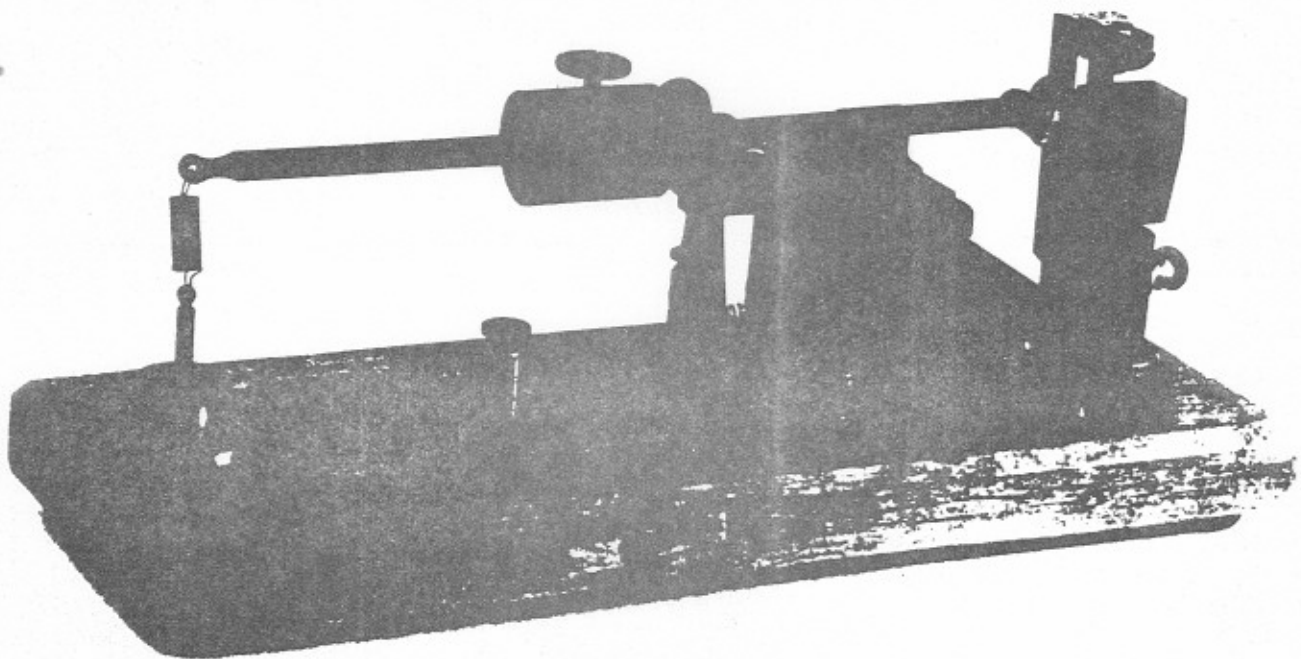
Elektromagnetischer

SCHALLHAMMER

Hersteller: Zimmermann

WUNDT: ⁴II, 422ff.; ⁶III, 478ff.

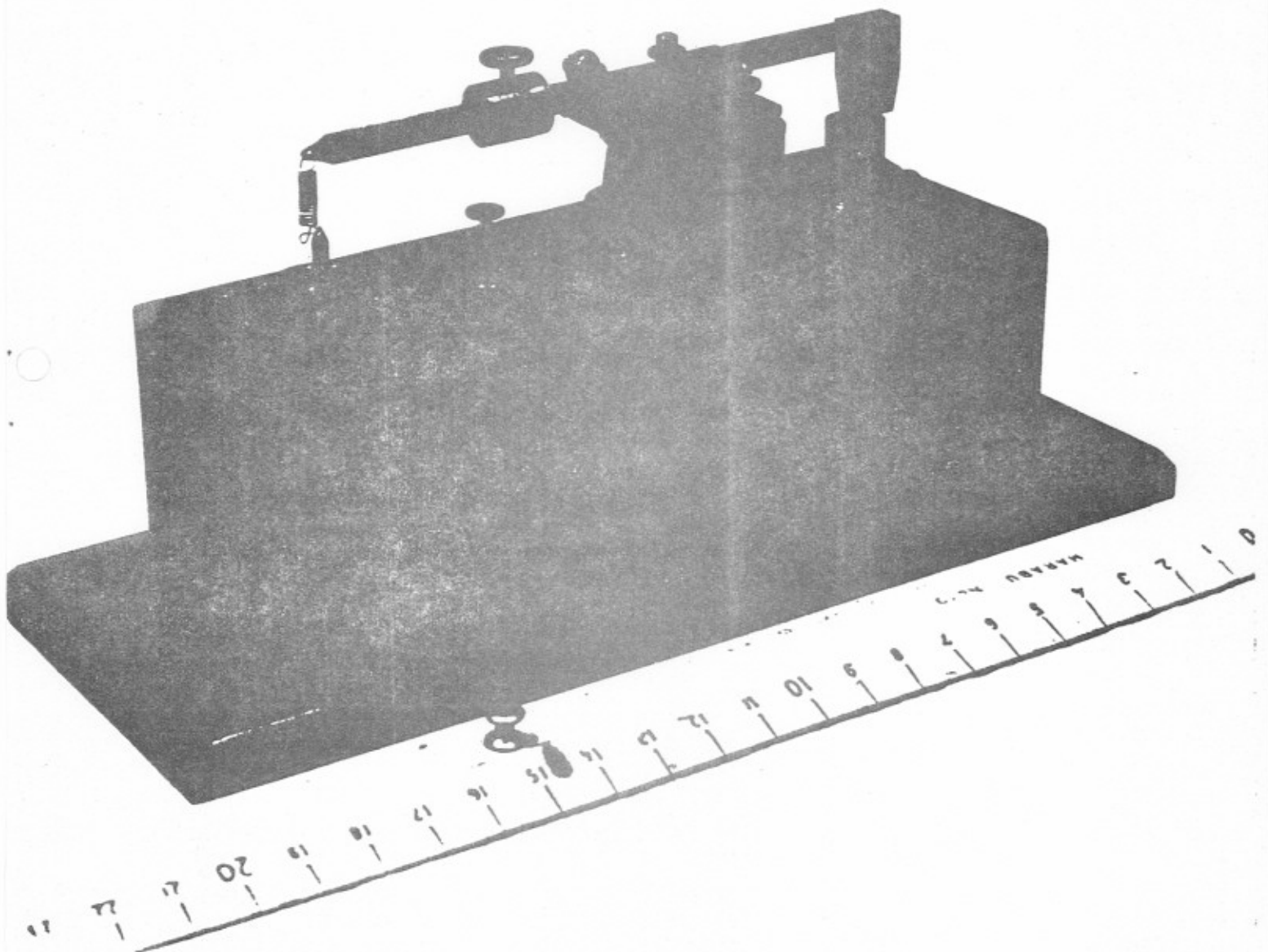
ZI 50 1423 - 1425



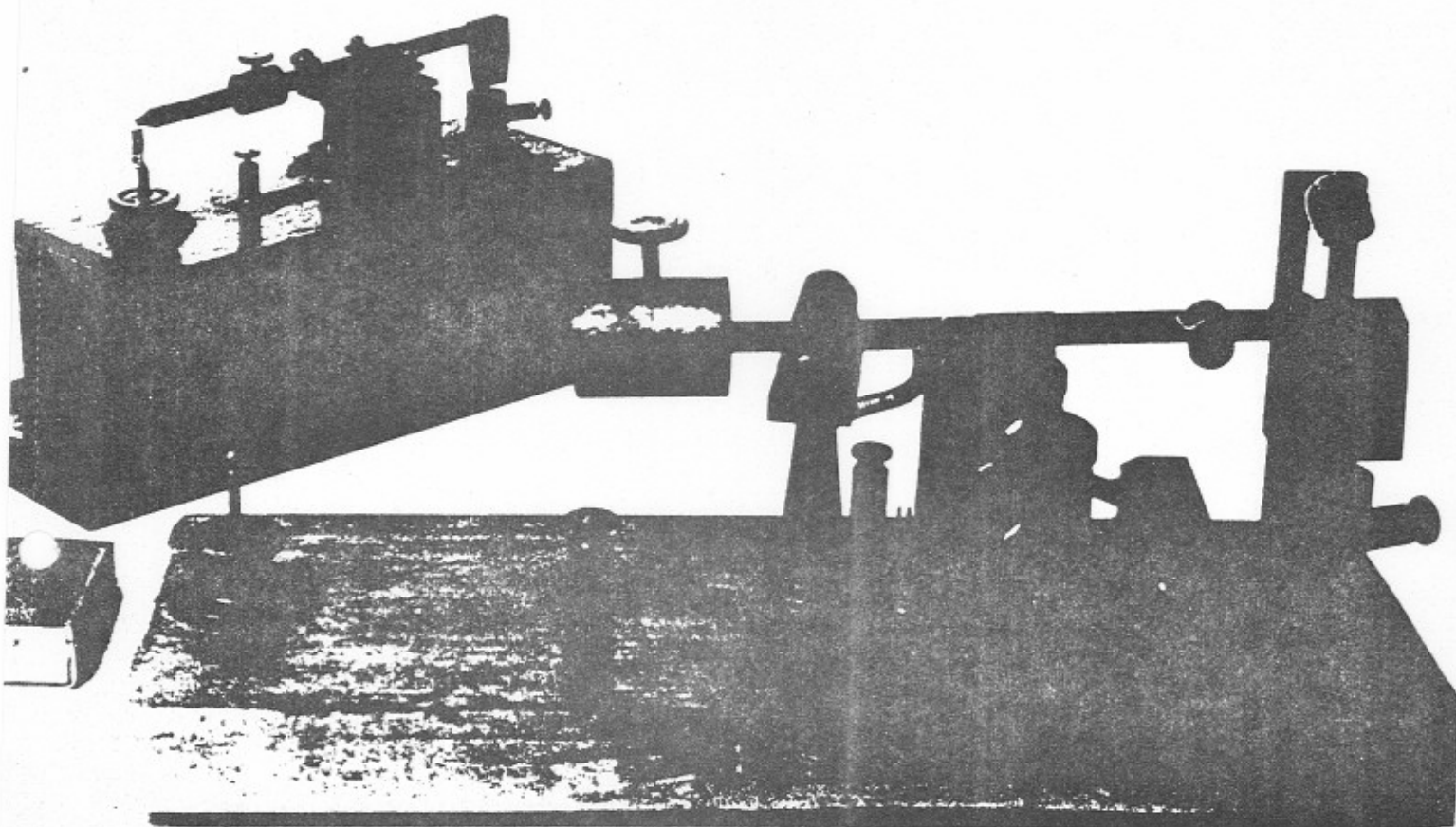
Elektromagnetischer

SCHALLHAMMER auf RESONANZKASTEN

ZI 50 1426



Beide Schallhämmer im Größenvergleich



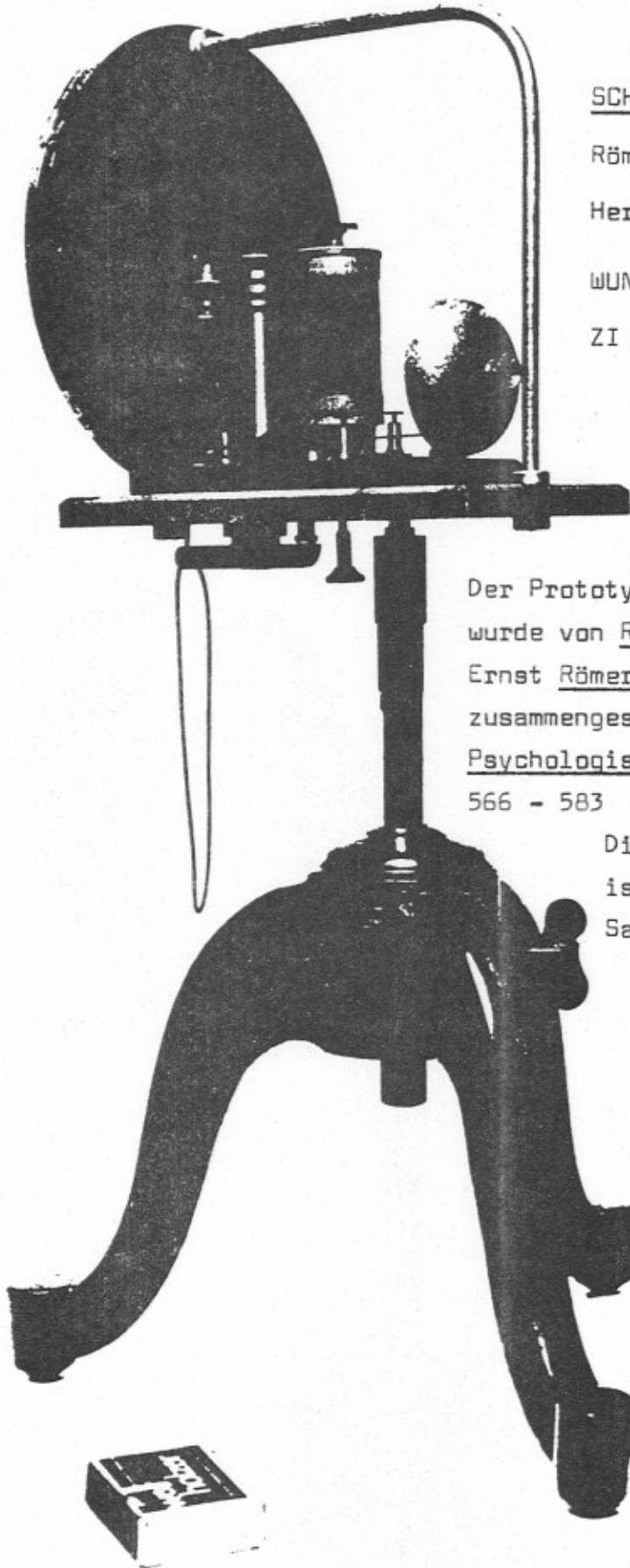
SCHALLSCHLÜSSEL nach

Römer

Hersteller: Zimmermann

WUNDT: ⁶III 382n

ZI 50 1412



Der Prototyp dieses Schallschlüssels wurde von Runne gebaut.

Ernst Römer, Beitrag zur Bestimmung zusammengesetzter Reaktionszeiten
Psychologische Arbeiten, 1, 1896
 566 - 583

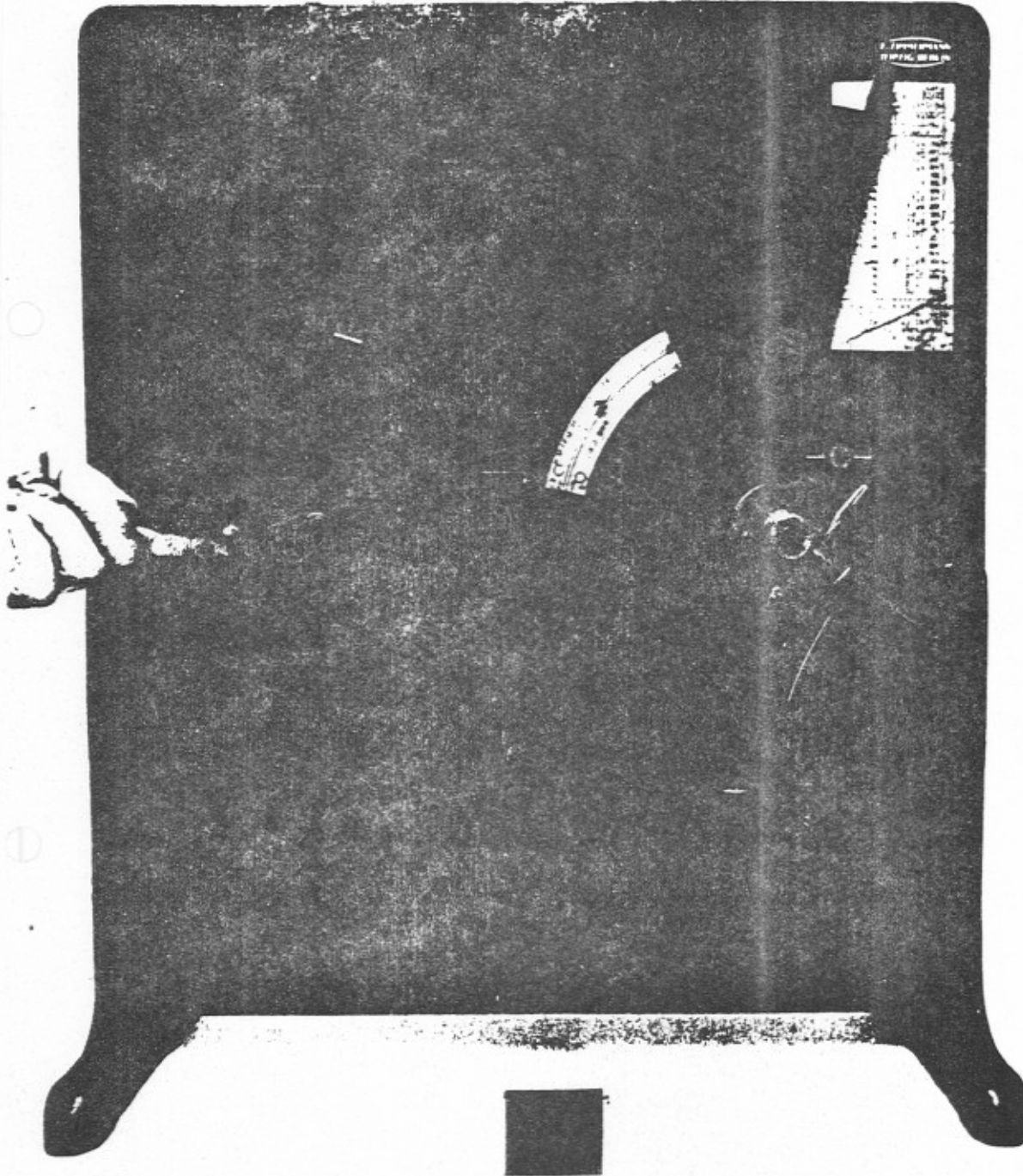
Dieser Prototyp (Stufe 3) ist leider nicht in der Sammlung.

Beschreibung des Urstücks von Römer findet sich im Anschluß an den optischen Reizapparat nach Römer

SEKTORTACHISTOSKOP nach NETSCHAJEFF

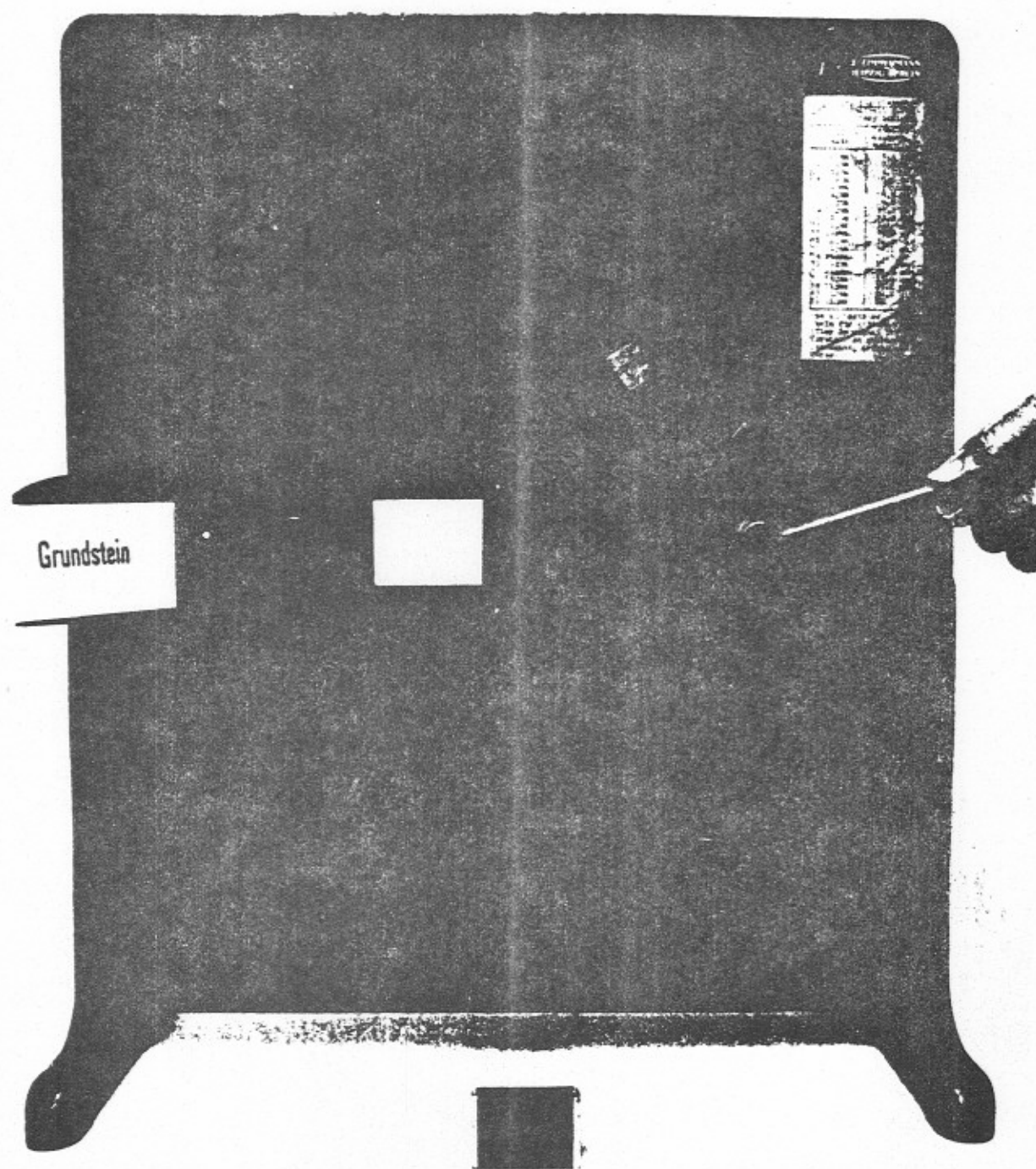
Hersteller: Zimmermann

ZI 50 615



Rückseite - Ausgangsstellung

Sektortachistoskop

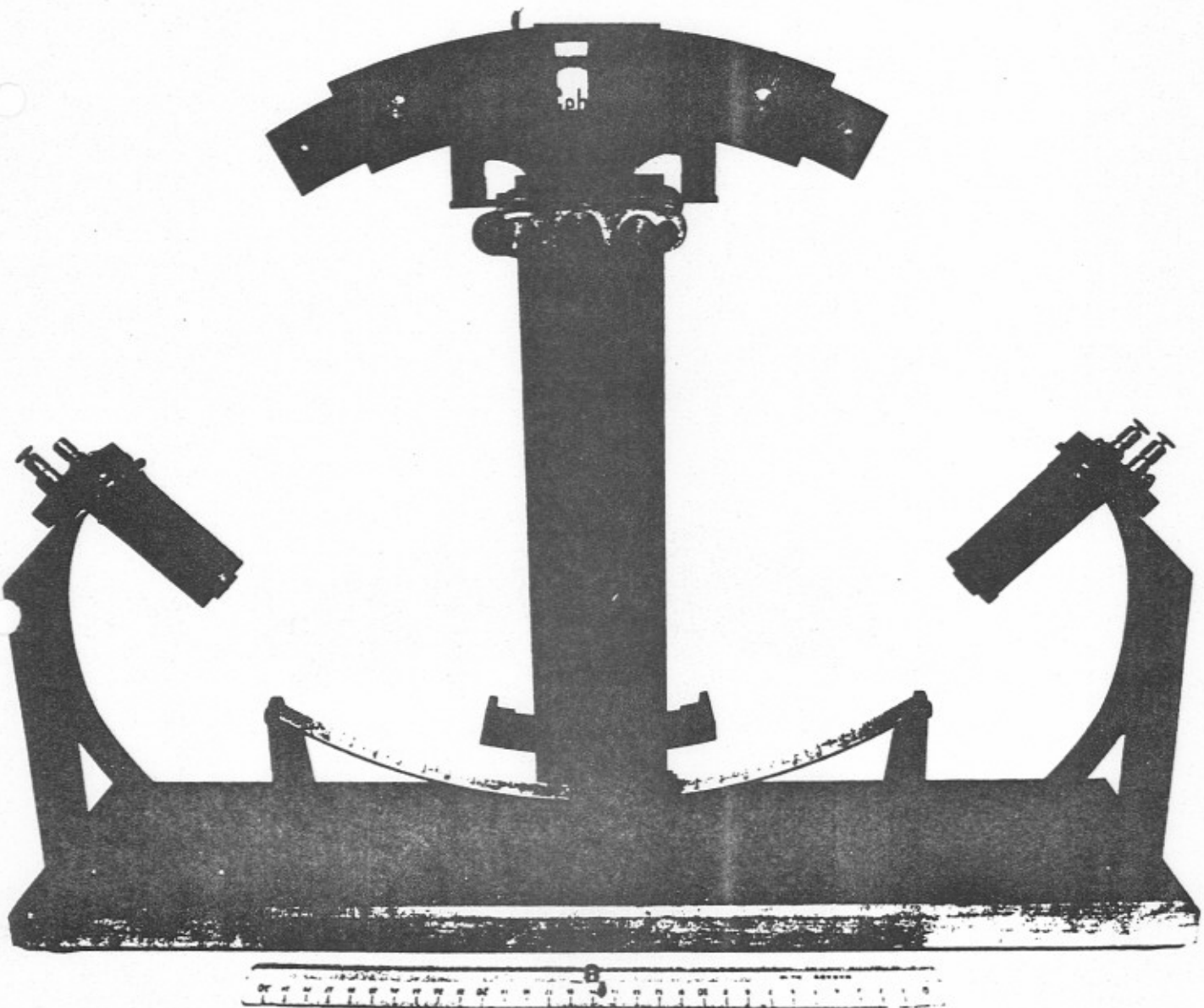


Rückseite - in Zwischenstellung angehalten, Reizkartenhalter vom
Fenster weggeklappt

SPALTPENDEL TACHISTOSKOP

Hersteller: Zimmermann

entfernte Ähnlichkeit mit ZI 50 620 und 1205

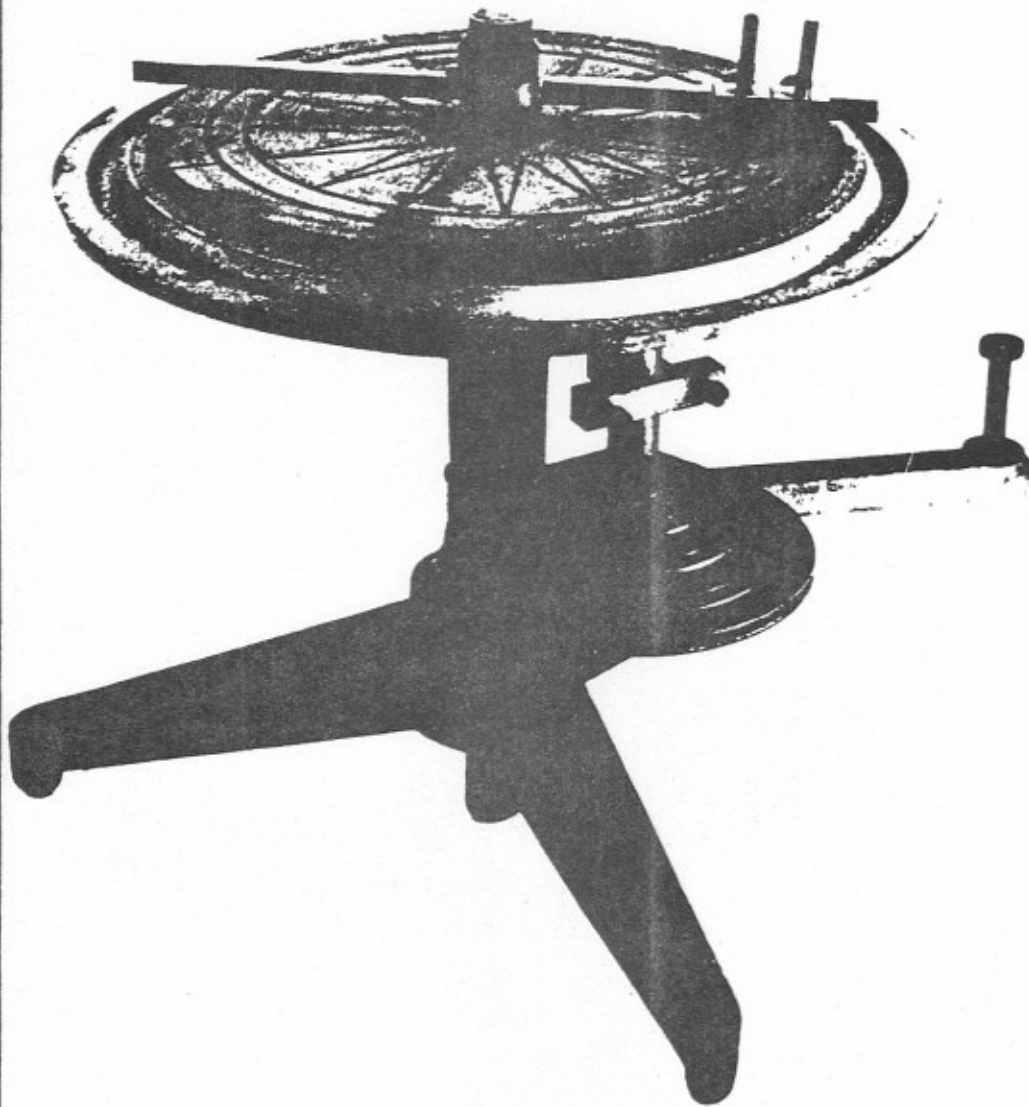


Beschreibung eines Pendeltachistoscops nach Kräpelin findet sich
nach dem optischen Reizapparat nach Finzi

UNIVERSALKONTAKTPIRAT nach MEUMANN

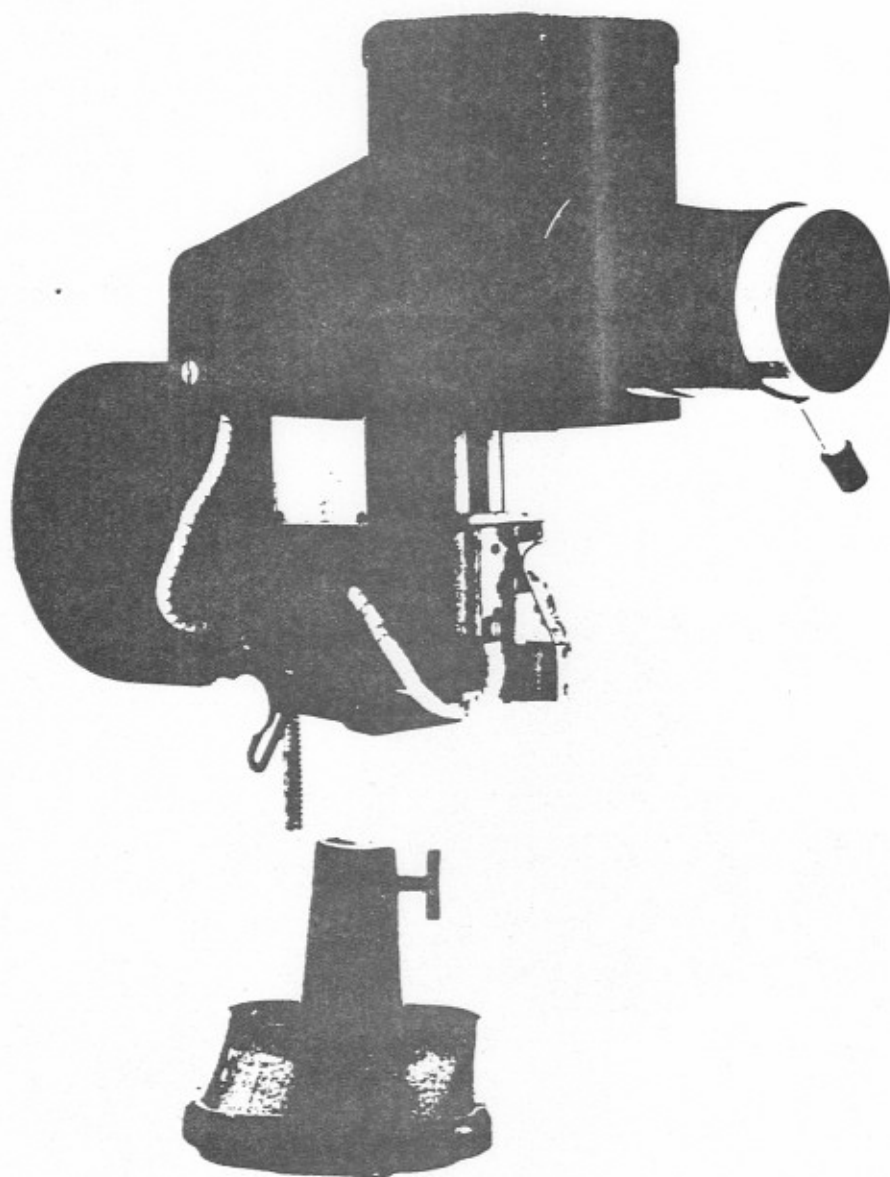
Hersteller: Zimmermann

ZI 50 1950



BOGENLAMPE

Hersteller: Ernst Leitz, Wetzlar



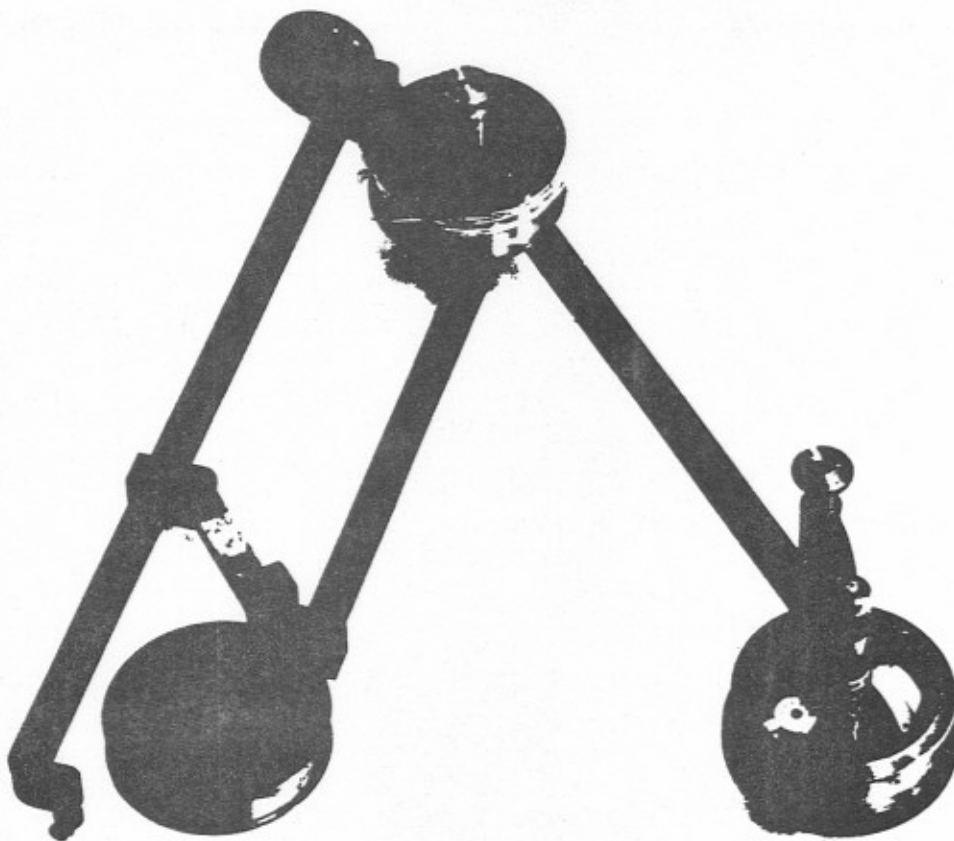
KURVENMESSER oder CURVIMETER

Hersteller: J. Amsler-Laffon & Sohn, Schaffhausen

Das vorliegende Exemplar ist mit einiger Sicherheit
beschrieben in:

August Diehl, Über die Eigenschaften der Schrift bei
Gesunden. Psychologische Arbeiten, 3, 1901, 1 - 61

Es folgen die Seiten 6 - 11



Schenkellänge etwa 30 cm

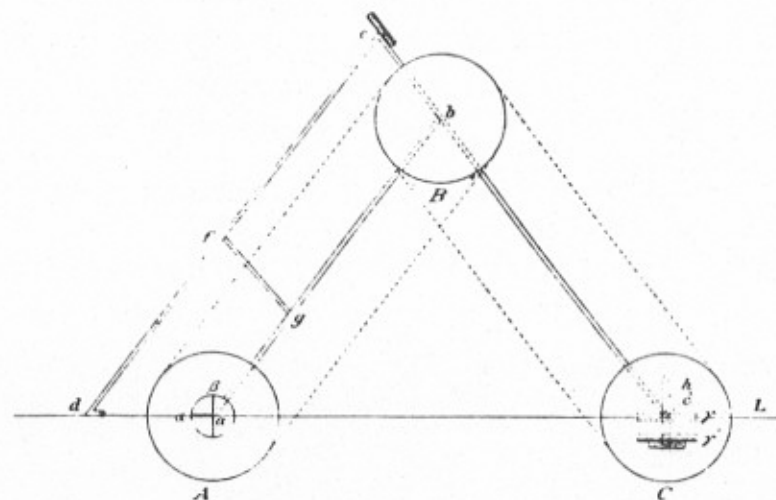
Zwei Personen schreiben die Zahl 4; sie beginnen zu gleicher Zeit und setzen zusammen ab. Wir können jetzt nur aussagen, dass die Personen die Zahl 4 in der gleichen Zeit geschrieben haben: für die Zahl 4 besteht die gleiche Schreibdauer (Sd). Ob die Personen mit gleicher Geschwindigkeit geschrieben haben, wissen wir darum noch nicht. Zur Beurtheilung der Geschwindigkeit müssen wir vielmehr auch noch den Schreibweg (Sw) in Rechnung ziehen. Finden wir nun etwa, dass die 4 der ersten Person doppelt so groß gerathen ist wie diejenige der zweiten, so könnten wir versucht sein, zu schließen, dass jene doppelt so schnell geschrieben habe wie diese. Aber auch das wäre irrtümlich. In der Zahl 4 steckt eine Pause; sollte diese bei der ersten Person eine größere Dauer aufweisen als bei der zweiten, so ist die Schreibgeschwindigkeit der ersten Person mehr als doppelt so groß gewesen. Die gleiche Betrachtung wie für die Zahl 4 findet Anwendung auf die Zahlen 5 und 10, welche ebenfalls Binnenpausen besitzen. Somit wird die Bestimmung der Schreibgeschwindigkeit ungemein verwickelt. Erforderlich ist eine genaue Kenntniss der Zeit, während welcher die Feder auf dem Papier ruhte, und der Größe des Weges, welcher zurückgelegt worden ist. Aus Weglänge und Wegzeit zusammengenommen gewinnen wir endlich den Ausdruck für die Schreibgeschwindigkeit. Der Einfachheit halber und zum Zwecke einer übersichtlichen Vergleichung ist im Folgenden die Schreibzeit einer jeden Zahl für den Millimeter Schreibweg ausgerechnet worden. Wir führen überall den Begriff der Millimeterzeit (Mz) ein.

II. Der Schreibweg (Sw).

Der folgende Abschnitt behandelt die durchschnittliche Länge der Zahlen. Groß musste sich in seiner Arbeit darauf beschränken, geradlinige Zeichen mit Hülfe eines gewöhnlichen Maßstabes auszumessen. In der Zahlenreihe konnte daher nur die Zahl 1 genügende Berücksichtigung finden. Zu unserer Arbeit stand dagegen ein sehr brauchbarer Curvenmesser zur Verfügung, der für unsere Zwecke von den Herren J. Amsler-Laffon & Sohn, Präcisionsmechanikern in Schaffhausen, construiert worden war.

Das Princip des Curvimeters beruht auf der Aehnlichkeit von

Figuren mit parallelen Umfassungslinien, gerade wie dasjenige des Pantographen. Den Grundriss des Apparates giebt die nachstehende Abbildung wieder.



Die äußeren metallenen Schenkel des Apparates stellen die Linien de und ec vor. In dem von ihnen gebildeten Winkelraum liegen zwei weitere Metallschenkel von verschiedener Länge, von denen ab zu de und fg zu ec parallel ist. Somit haben wir vier starre Linien, die zu einem verschiebblichen Parallelogramm angeordnet sind, indem ihre Verbindung bei e , g , f und b durch senkrechte Zapfen hergestellt wird, welche eine weitgehende Veränderung der eingeschlossenen Winkel gestatten. Die Punkte d , a , c liegen in jeder Stellung des Apparates auf einer Geraden L . Der Drehpunkt d wird dadurch fixirt, dass man die Spitze seines Stützpunktes in die Unterlage eindrückt. Nun beschreiben bei einer Verschiebung des Parallelogramms die Punkte a und c ähnliche Figuren und zwar so, dass die Figur bei a in vergrößertem Maßstabe bei c entworfen wird. Durch die Punkte a und c , ebenso durch b gehen die vertical gerichteten Drehachsen (geometrischen Achsen) der drei Trommeln A , C , B , die alle denselben Durchmesser besitzen. Denken wir uns die Trommeln A

und B durch ein unelastisches Band eng umspannt, so wird bei der Drehung der einen Trommel die andere eine Drehung von gleicher Größe und im gleichen Sinne ausführen müssen, da für beide der gleiche Durchmesser angenommen ist. Dasselbe Verhältniss gilt für die Trommeln B und C . Hieraus ist es ersichtlich, dass bei einer unelastischen Bandverbindung der Trommeln A und B , B und C die Drehung irgend einer Trommel eine Drehung im gleichen Sinne und um den gleichen Winkel für die beiden andern Trommeln zur Folge haben muss.

Die Trommel A dient zum Nachfahren des Schriftzeichens, die Trommel C zur Messung des beschriebenen Weges. Um die Drehachse von A ist ein Glastubus angeordnet, der unten einen Glasboden

hat. Auf diesem ist mit dem Diamanten diese Figur  eingegr.

rissen. Der Schnittpunkt a liegt in der Drehachse der Trommel und muss bei der Messung den Linien der Schriftzeichen folgen. Der Glastubus, der etwas von der Unterlage gehoben ist, trägt an seinem oberen Ende eine Convexlinse, welche als Lupe für das eingritzte Fadenkreuz und das gleich unter ihm liegende Schriftzeichen dient.

Mit der Trommel C ist eine unter ihr in der Richtung der Linie L liegende Laufrolle γ verbunden, deren horizontale Achse h zwischen Spitzen mit sehr geringem Widerstand läuft. Die Trommelachse c steht senkrecht auf der Drehachse von γ und trifft die Mittelebene der Laufrolle; daher geht, wenn γ auf der Zeichnungsebene rollt, c immer durch den Berührungspunkt der Laufrolle und der Zeichnungsebene.

Auf der gleichen Achse mit γ ist eine in 100 Theile getheilte Messrolle γ' ebenfalls fest angebracht, welche aber einen etwas geringeren Durchmesser besitzt, um die Berührung mit der Unterlage zu vermeiden. Ein Abschnitt der Messrolle γ' ist von oben her an der Trommel C zu übersehen, und mit Hülfe eines befestigten Index kann man an ihr den Weg der Laufrolle verfolgen. Um die Messung des weiteren zu erleichtern, ist durch ein Schraubengewinde an der gemeinsamen Achse der Lauf- und Messrolle eine Uebertragung angebracht, welche oben auf der Trommel C eine jeweilige ganze

Umdrehung der Messrolle γ' (also auch der Laufrolle) auf einem Zählseibchen mit senkrechter Achse markirt.

Wenn wir messen wollen, müssen wir die Rolle γ zur Trommel A so stellen, dass eine Drehung der Trommel A beim Nachfahren eines Schriftzeichens immer die Laufrolle γ in der Richtung ihres Abrollens erhält. Zu dem Zwecke richten wir die Mittelebene der Laufrolle parallel dem Einschnitt aa auf dem Tubusboden. Damit wird folgendes nothwendig: Dreht man die zur leichteren Handhabung unten geränderte Trommel C so um die Achse c , dass der Berührungspunkt der Laufrolle γ mit der Unterlage unverändert bleibt, also nicht verschoben wird, so dreht sich aa um den festen Punkt a ; dasselbe gilt umgekehrt.

Bewegt man C so, dass der Strich aa sich längs einer Geraden bewegt, so wird c sich in der Geraden bewegen, in welcher die Mittelebene der Laufrolle γ die Unterlage schneidet; das besagt: die Laufrolle γ führt eine rein rollende Bewegung aus, und der Weg von c , welcher als abgewickelter Bogen auf der Laufrolle und der Messrolle vorliegt, ist proportional dem von a zurückgelegten Wege. Bewegt man jedoch c so, dass a sich in der Richtung ap verschiebt, so muss sich c in der Richtung der Achse der Laufrolle γ verschieben, also eine rein gleitende Bewegung, ohne Fortgang der Laufrolle, ausführen. Während nun im ersten Falle, bei der rollenden Bewegung von c , die Reibung sich auf ein Minimum reducirt, bleibt bei der gleitenden Bewegung von c ein erheblicher Widerstand zu überwinden.

Bei der rollenden Bewegung ist aber ein Vorwärts und ein Rückwärts möglich; daher müsste das Ergebniss an der Messrolle sich aus Summen und Differenzen zusammensetzen und werthlos werden. Um dieses zu vermeiden, muss Bedacht genommen werden, dass bei der Messung nur ein Vorwärtsschreiten der Rolle stattfinden kann. Dies wird dadurch erreicht, dass die Linie aa dauernd das Verhältniss einer Tangente zu dem Schriftzeichen bewahrt, welches man nachfährt, während der Punkt a , also der Schnittpunkt der Achse mit der Unterlage, stets voranschreitet. Dabei führt die Laufrolle γ eine rein rollende Bewegung, verbunden mit einer stetigen Drehung um den Berührungspunkt mit der Unterlage, aus. Die von der Laufrolle abgewickelte Bogenlänge lesen wir an der Theilung

der Messrolle ab. und wir wissen, dass sie proportional der vom Punkte *a* durchlaufenen Strecke des Schriftzuges ist.

Die genaue Führung des Punktes *a* über das Schriftzeichen bietet keine Schwierigkeit, da die Leitung von der Trommel *C* ausgeht und man also mit einem langen Hebelarm arbeitet, da ferner keine Anstrengung zum Ueberwinden eines Widerstandes beansprucht wird, weil das Fortschreiten in der Richtung der Tangente eine rollende Bewegung mit sich bringt.

Die Ablesung erfolgt bei unserer Arbeit durchweg so, dass die Einer zum Theil vernachlässigt werden, also eine Abrundung stattfindet. Der Apparat erlaubt auch eine genauere Bestimmung der Einer, da sich an Stelle des vorhin erwähnten Index neben der Messrolle in Wirklichkeit ein Nonius befindet. Die Vernachlässigung der Einer ist jedoch statthaft, weil diese Fehlerquelle sich bei der Berechnung als äußerst geringfügig erweist. Berücksichtigen wir den Nonius, so erzielen wir bei der Ablesung eine vierstellige Zahl. Die Tausender werden am Zählscheibchen, die Hunderter und Zehner an der Messrolle, die Einer am Nonius abgelesen. Ein Noniustheil bedeutet eine gemessene Länge von 0,0199 mm oder kurz 0,02 mm. Um die während einer Messung erzielte Rollendrehung zu erhalten, subtrahirt man die Ablesung vor der Messung von der Ablesung nach der Messung. Die Differenz wird, um einen Werth in Millimetern zu geben, mit 0,02 multiplicirt oder durch 50 dividirt. In der Ausführung kürzen wir durch vollständige Vernachlässigung des Noniuswerthes, also der Einer. Damit dividiren wir schon die Ablesung allemal durch 10; darum ist für die Umrechnung in Millimeter die Differenz nur noch durch 5 zu dividiren.

An einem Beispiel mag die praktische Ablesung erläutert und ihre Zuverlässigkeit beurtheilt werden. Wir haben den jedesmal zurückgelegten Weg an einer Zahl 8 zehnmal gemessen; mit Absicht wählten wir ein Schriftzeichen mit reichlichen Krümmungen, weil dabei die Fehler des Apparates verhältnissmäßig groß ausfallen. Das Ausmessen geschah hier mit Berücksichtigung der Noniuswerthe; man überzeugt sich jedoch ohne Mühe, dass eine Vernachlässigung derselben das Resultat nur unerheblich beeinflusst. Beim Nachfahren verfuhr ich mit derselben Genauigkeit wie bei der Verarbeitung meiner ganzen Schreibkärtchen. Durch besonders vorsichtige und

peinliche Anwendung des Curvenmessers kann man die Genauigkeit der Messung noch erheblich steigern; bei einem kleinen derartigen Versuche ergab sich eine Fehlergrenze von nicht ganz 0,3 %!

Beispiel.

Einstellung zu Beginn	1850	Differenz	Weg in mm
• nach der 1. Messung	2743	893	17,9
• • • 2. •	3626	883	17,7
• • • 3. •	4500	874	17,5
• • • 4. •	5378	878	17,6
• • • 5. •	6265	867	17,7
• • • 6. •	7140	875	17,5
• • • 7. •	8032	892	17,8
• • • 8. •	8905	873	17,5
• • • 9. •	9770	865	17,3
• • • 10. •	10655	885	17,7
			Mittel 17,6 ± 0,14.

Das Ergebniss beweist uns, dass die Fehlergrenzen des Apparates auch bei einer mit ausgeprägten Krümmungen versehenen Curve noch nicht 1 % betragen (genau 0,7897 %).

Um in der Ausmessung die Rechnung einfach zu gestalten, und um jede Messung einer Reihe leicht unabhängig prüfen zu können, wurde für jede zu messende Zahlenreihe der Apparat wieder auf 0 eingestellt, ein Zurechtschieben, das keine Mühe macht.

Wenn über das Arbeiten am Curvenmesser noch eine Erfahrung mitgetheilt werden darf, so möchte ich bemerken, dass sich in der Handhabung desselben eine hervorragende Uebung erzielen ließ, so dass die gleiche Arbeit später nur die Hälfte der Zeit oder noch weniger in Anspruch nahm. Die Beschäftigung fällt zu Anfang leicht und erfreut sogar durch die Genauigkeit des Verfahrens; nach einer Stunde aber stellen sich Erschwerungen ein, die nach mehreren Stunden bedeutend anwachsen. Das ununterbrochene Ablesen durch die Lupe bei stark auf den Tisch gesenktem Kopfe, das ständige Zurechtschieben der Zahlzeichen mit der linken Hand, dann das unausgesetzte sorgfältige und schnelle Arbeiten der rechten Hand, welche immerfort kleine Drehbewegungen und zugleich genau abgemessene Verschiebungen vornehmen muss, endlich das Hin- und Herblicken

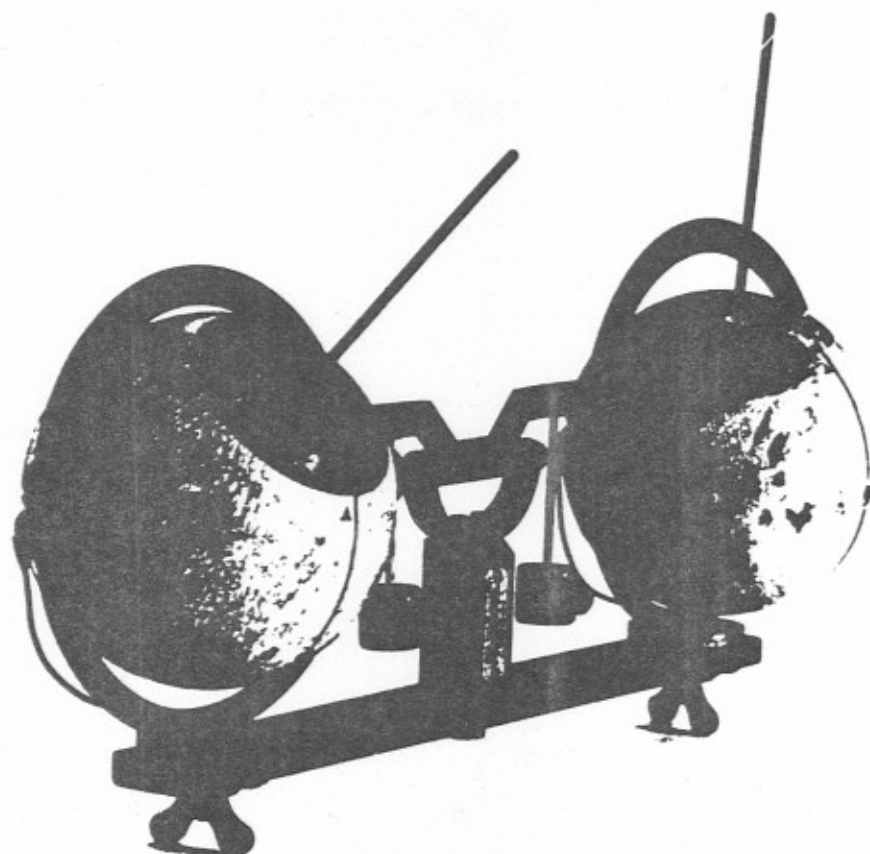
(DEMONSTRATIONS-)

OPHTHALMOTROP _ODER AUGENMUSKELMODELL

Hersteller: Wilh. Stedenkopf, Kgl. Universitätsmechaniker, Würzburg

WUNDT: ⁴II, 122ff.; ⁶II, 563ff.

ZI 50 1-2



Dies Modell ist eine vergleichsweise schlichte Konstruktion.

Eine kompliziertere Konstruktion ist auf der folgenden Seite wiedergegeben; sie wurde nach Angaben Wundts von L. Zimmermann gebaut. Der Verbleib ist unbekannt.

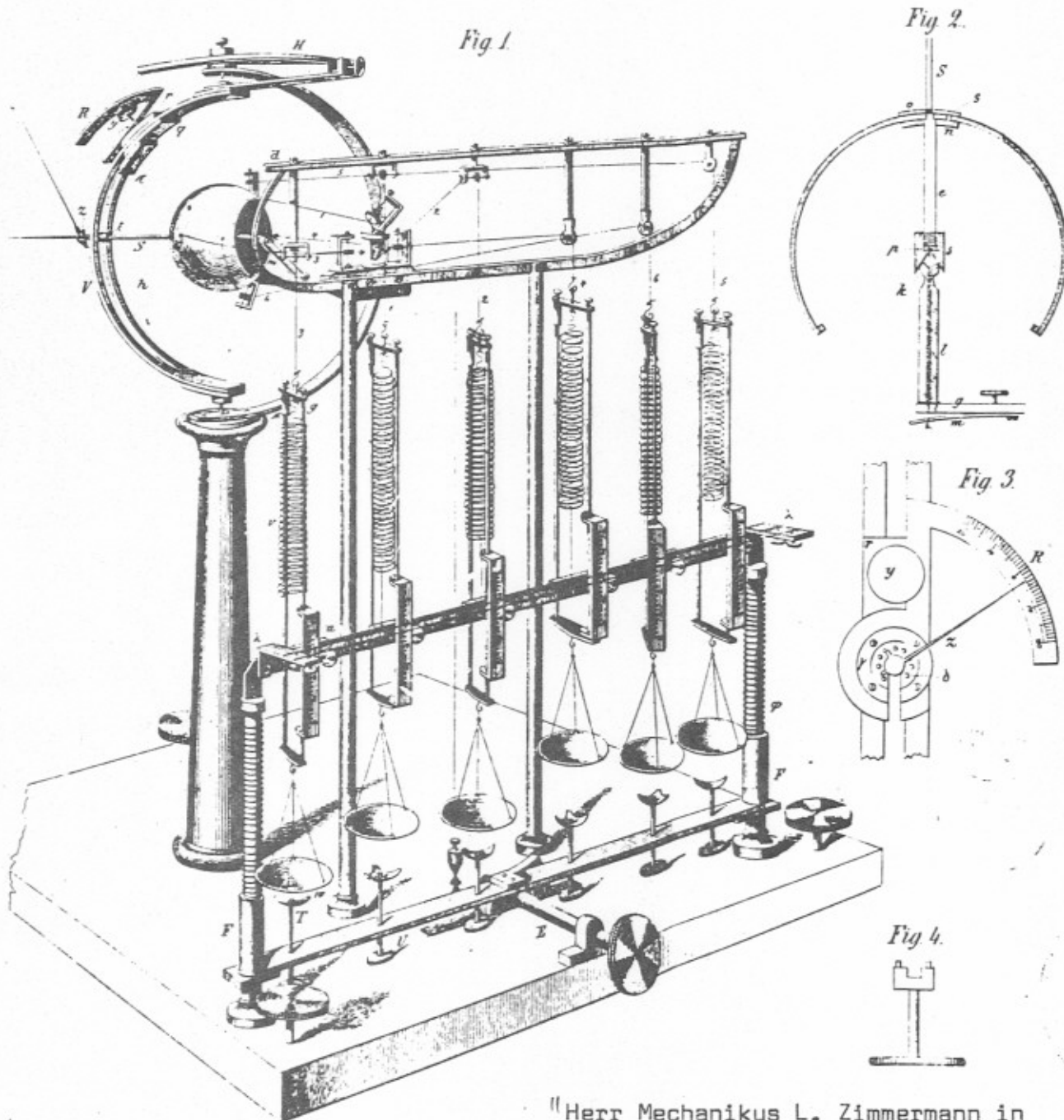
Abb. eines sehr frühen Ophthalmotro-
aus:

Dr. W. Wundt in Heidelberg

Ueber die Bewegungen der Augen

Archiv für Ophthalmologie, 8, 2. Abt.

1862, S. 1 - 87



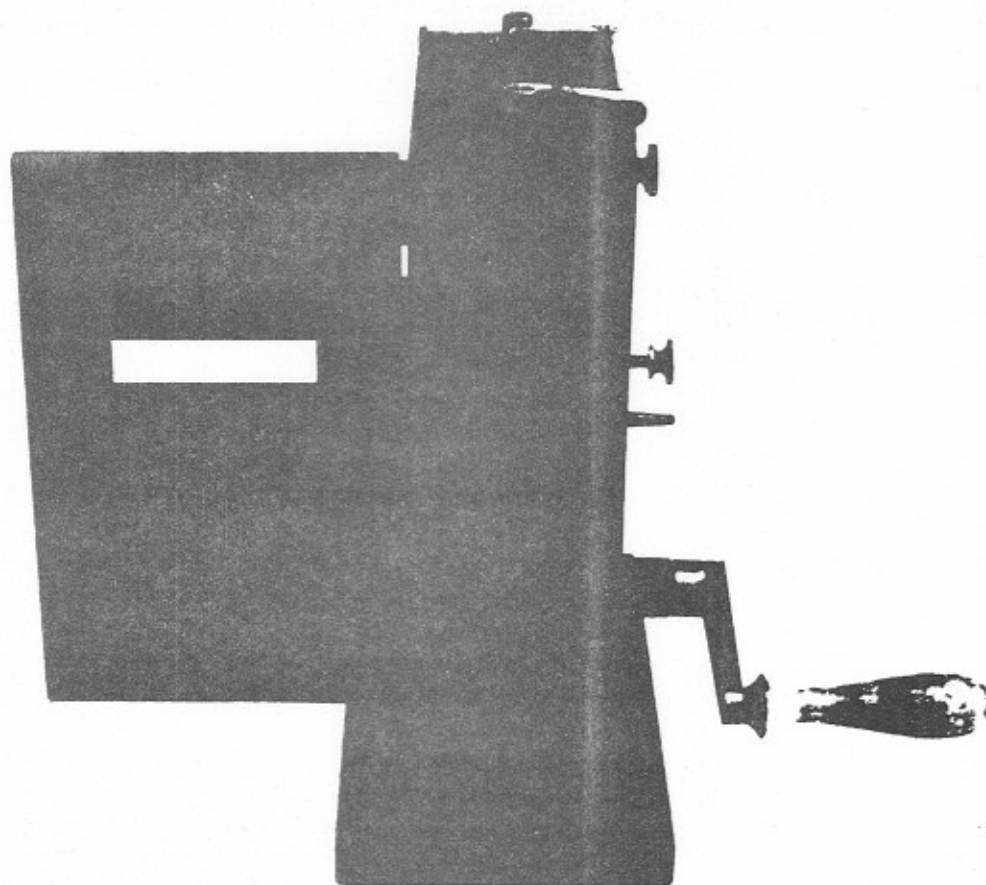
"Herr Mechanikus L. Zimmermann in
Heidelberg hat den ganzen Apparat
äußerst sorgfältig und elegant
ausgeführt." (S. 103)

Vermutung - eine Art Lernapparat

Hersteller: Max Marx & Berndt, Mechanische Werkstätten,
Berlin No 1268

Der Apparat ist unvollständig; hinter dem Schlitz des nicht
schwenkbaren Fensters findet sich eine horizontale Welle,
vermutlich für eine Walze.

Es besteht eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Gedächtnisapparat
nach Wirth - Ach ZI 50 785

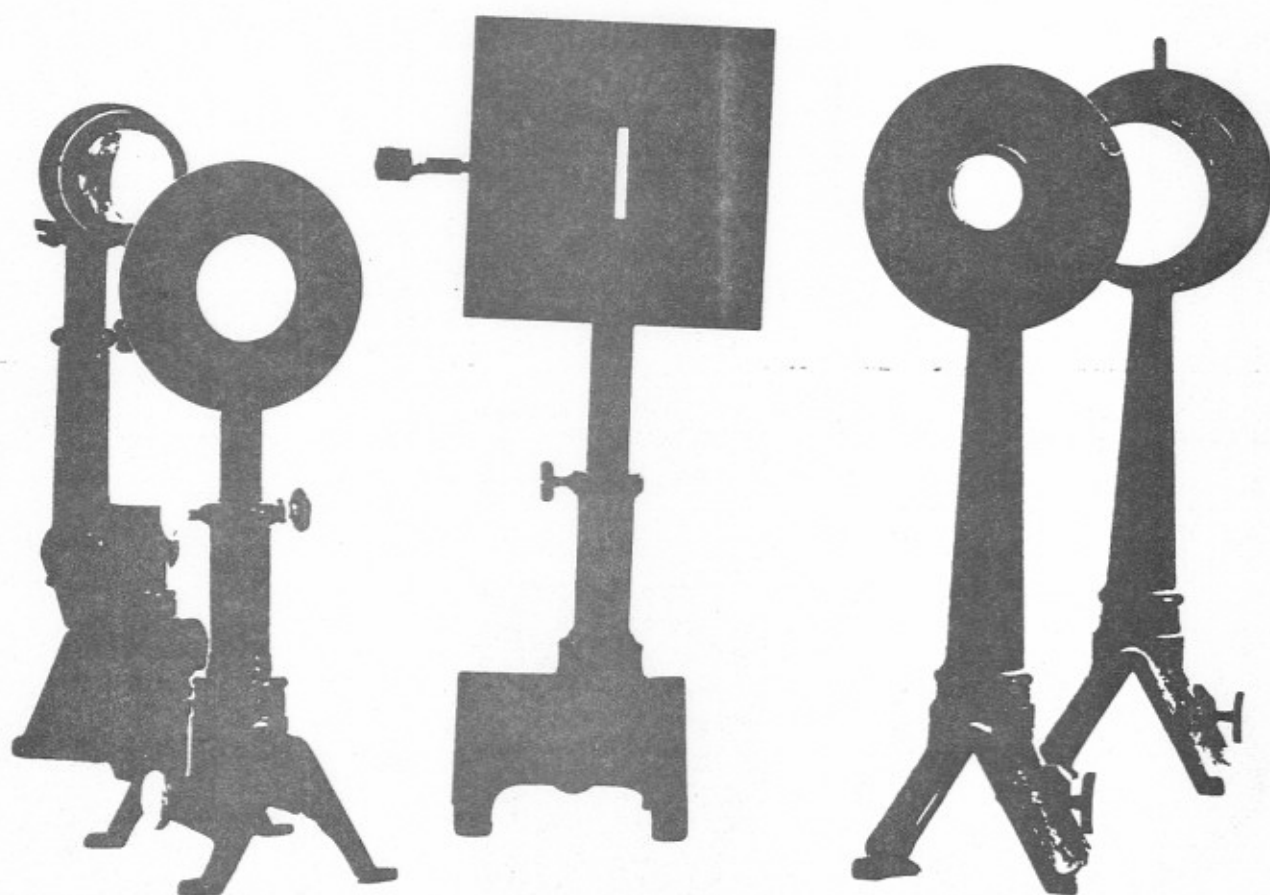


Teile der

OPTISCHEN BANK

Hersteller: Carl Zeiss, Jena

(nur einige der vorhandenen Stücke abgebildet)



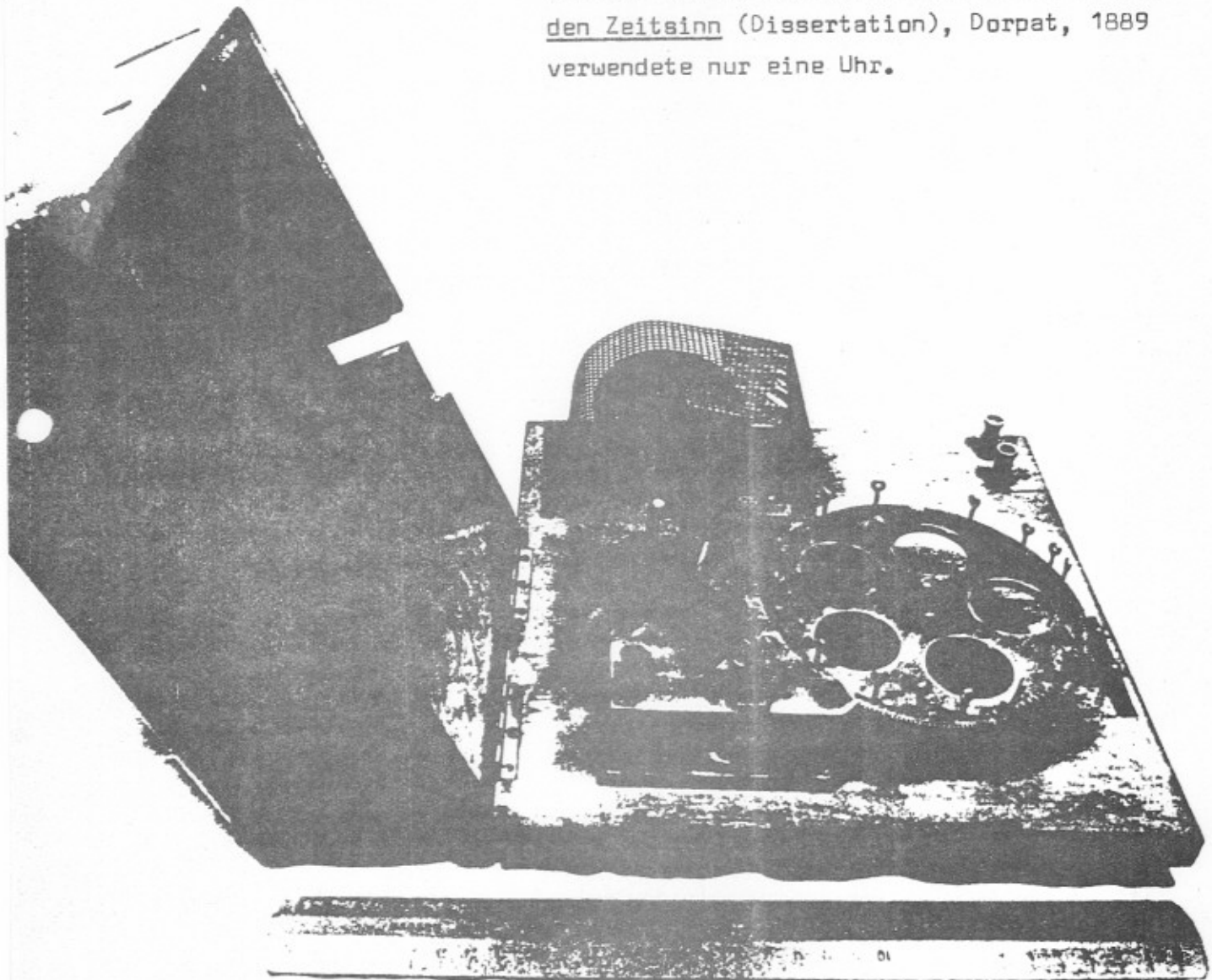
GLOCKENWERK

Hersteller: ?

gebaute

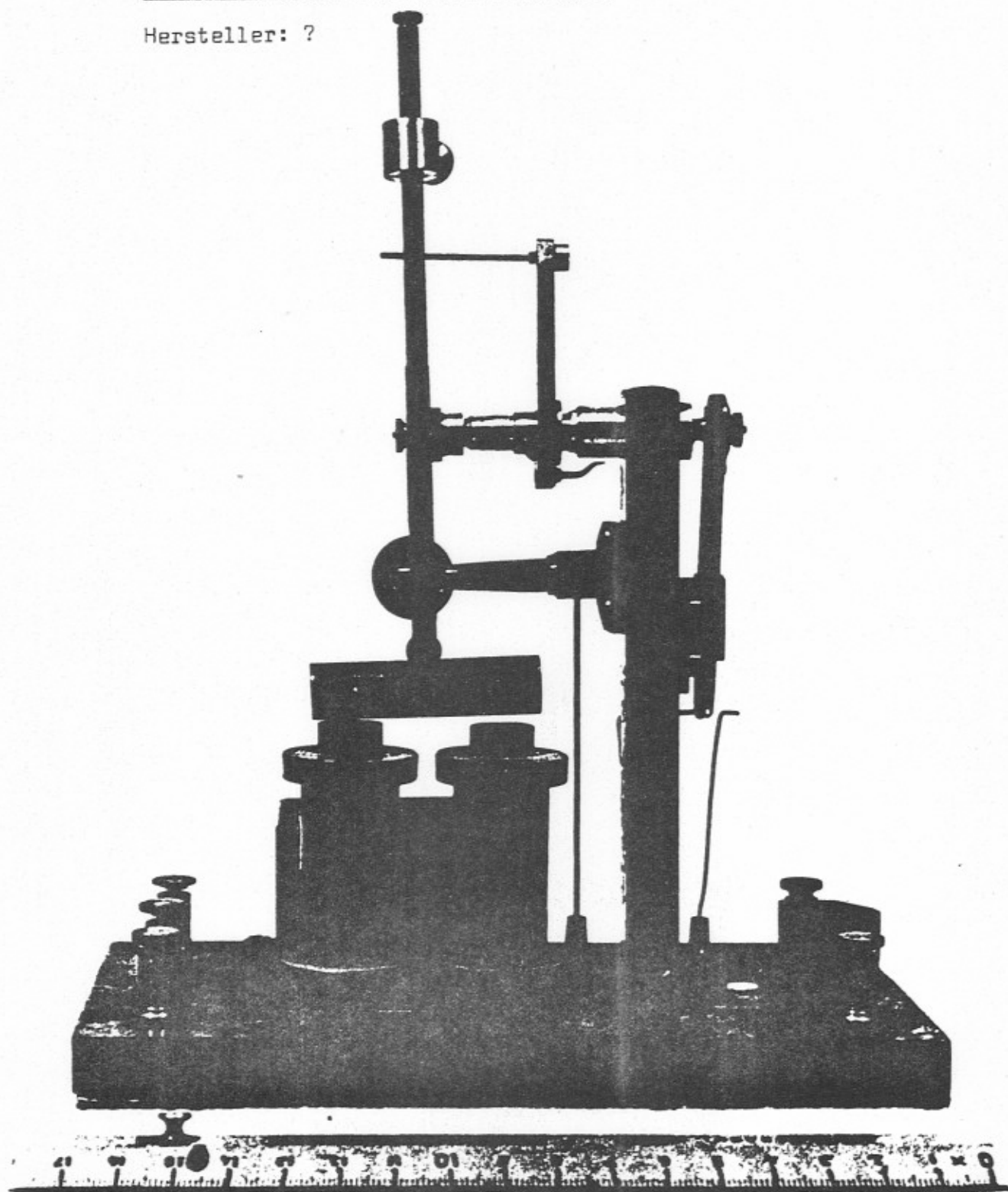
Vorläufer könnte der von P. Schultze, Universitätsmechaniker in Dorpat (s. Zeitschrift für Instrumentenkunde, 12, 1892, 97 - 99), Glockensignalapparat sein, der in: Axel Oehr, Experimentelle Studien zur Individualpsychologie (Dissertation) Dorpat, 1889, 11f.; Axel Oehr, Experimentelle Studien zur Individualpsychologie, Psychologische Arbeiten, 1, 1896, 92 - 151; beschrieben wird.

Michael Ejner, Experimentelle Studien über den Zeitsinn (Dissertation), Dorpat, 1889 verwendete nur eine Uhr.



Induktionsapparat oder Impulsgeber (?)

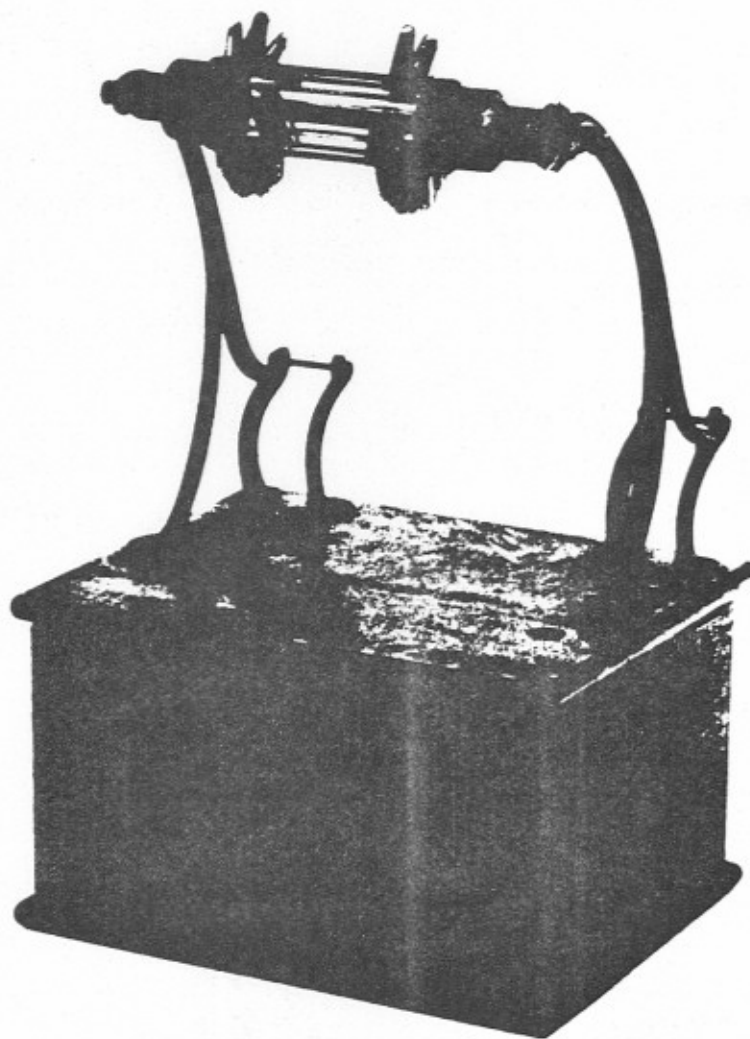
Hersteller: ?



Lerntrommel oder Kartenwechsler

Hersteller: ?

Im Kasten ist ein aufziehbares Federwerk, daß über eine (nicht vorhandene) Triebsehnur die obere Walze rotieren lassen kann.

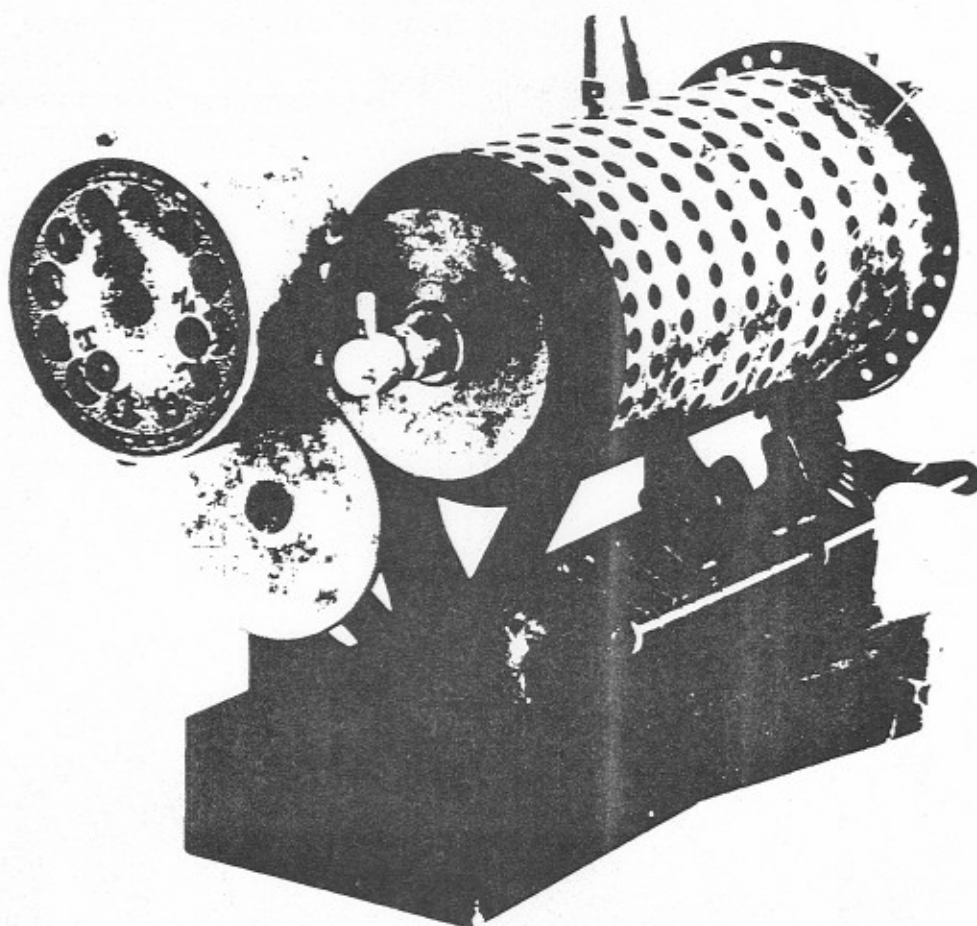


Höhe: 30 cm

?

Hersteller: ?

Die Stifte in der rotierenden Walze berühren Hebel, die vermutlich Kugeln nach rechts abrollen lassen.



Ähnlichkeit mit dem Taktiergerät nach Wundt wohl nur zufällig.

Hypothesen zum vorstehenden Apparat.

Wenn der Apparat tatsächlich dazu gedient hat, Kugeln zu lösen und abrollen zu lassen, dann stellt sich die Frage, wohin die Kugeln fielen. Von einem mit unterschiedlichen Kugeln arbeitenden Fallapparat ist die Rede in einer Dorpater Dissertation, die unter Kräpelin ausgeführt wurde:

Eduard Michelson, Untersuchungen über die Tiefe des Schlafes.

Dorpat, Schnakenburg, 1891. Kräpelin hielt sie für wichtig genug, um sie in leicht modifizierter Form als Artikel zu publizieren:

Eduard Michelson, Untersuchungen über die Tiefe des Schlafes.

Psychologische Arbeiten, 2, 1899, 84 - 117.

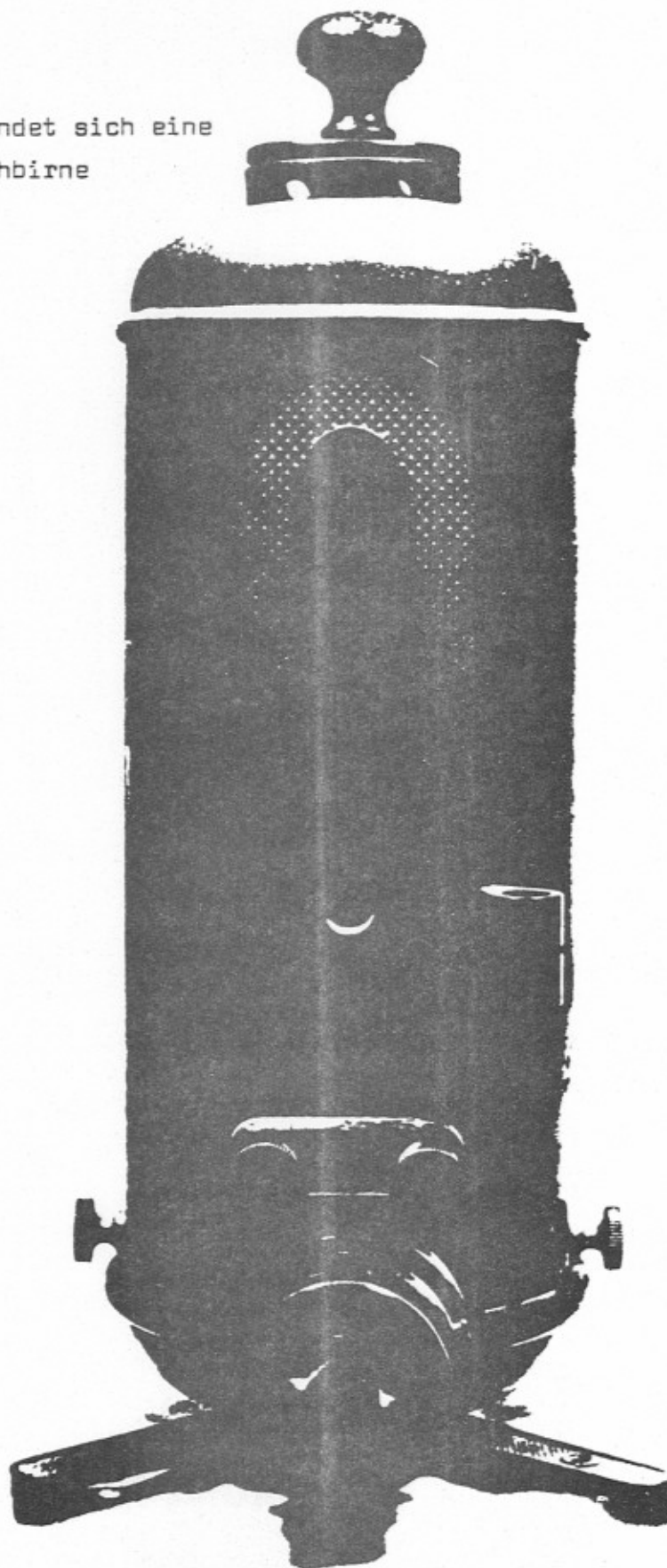
Michelsons Fallapparat, der in der Dissertation aber nicht im Artikel skizziert ist, hat mit dem hier abgebildeten keinerlei Ähnlichkeit, außer daß mit beiden in größeren Zeitabständen Kugeln in Bewegung gebracht und auf einen Resonanzkasten fallen gelassen werden können. Wenn Kräpelin die Arbeit für wichtig genug hielt, um sie als Artikel in seiner Zeitschrift noch einmal zu drucken, dann ist es gut möglich, daß er auch das Thema für wichtig genug hielt, um daran in Heidelberg weiter zu arbeiten oder arbeiten zu lassen. Eine Veröffentlichung, die diesen neuen Apparat erwähnt, habe ich nicht gefunden; vielleicht ergaben sich keine Versuchsergebnisse, die eine Publikation gerechtfertigt hätten. Solange sich keine anderslautenden Unterlagen finden, möchte ich folgende Bezeichnung für den Apparat vorschlagen:

Kugelfallapparat zur Erzeugung unterschiedlicher Schallstärken.

Lichtreizgeber (?)

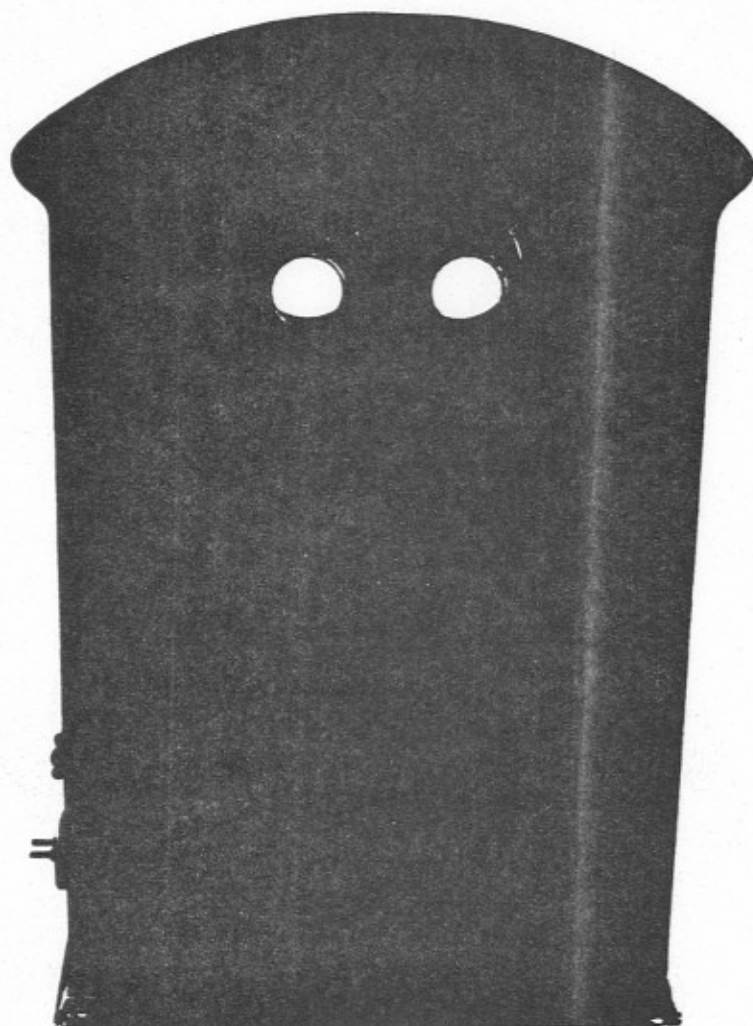
Hersteller: ?

Im Inneren befindet sich eine
elektrische Glühbirne



STEREOSKOP (?)

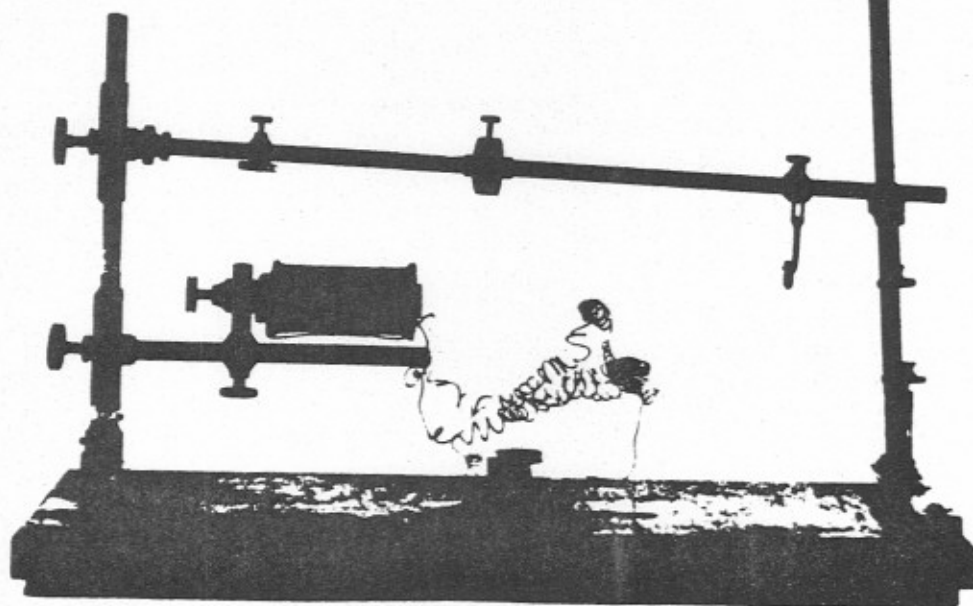
Hersteller: ?



?

Hersteller: ?

Der Apparat ist unvollständig. Zwischen die beiden Leisten rechts und in der Mitte der Basis läßt sich etwas einschieben. Am Ende der Magnetspulen fehlt mit Sicherheit ein Teil.



Länge: 30 cm

DIE APPARATE DER HEIDELBERGER SAMMLUNG IN DER REIHENFOLGE
DIESES INVENTARIUMS

Pneumatischer Fingerschlüssel	16
Kurvenanalysator	17
Optischer Reizapparat nach Römer	18
Optischer Reizapparat nach Finzi	25
Schriftwaage nach Kräpelin	31
Taktiergerät oder Impulsgeber	36
Kymographion - Optischer Reizapparat nach Cron und Kräpelin	37
Sphygmochronograph oder Blutwellenschreiber	40
Chronoskop nach Hipp	47
Farbvariator oder Farbenkreisel	48
Galtonpfeife	49
Kartenwechsel nach Alber	50
Großer Kontrollhammer nach Wundt	56
Mnemometer oder Gedächtnisapparat nach Ranschburg	60
Metronom	64
Elektromagnetischer Schallhammer	65
Elektromagnetischer Schallhammer auf Resonanzboden	66
Schallschlüssel nach Römer	68
Sektortachistoskop nach Netschajeff	69
Spaltpendeltachistoskop	71
Universalkontaktapparat nach Meumann	72
Bogenlampe	73
Kurvenmesser oder Curvimeter	74
Demonstrationsophthalmotrop oder Augenmuskelmodell	78
(Lernapparat)	80
Teile einer optischen Bank	81

Glockenwerk	82
Induktionsapparat oder Impulsgeber	83
Lerntrommel oder Kartenwechsler	84
(Kugelfallapparat zur Schallerzeugung)	85
(Lichtreizgeber)	87
Stereoskop (?)	88
- unidentifiziert	89

Das Copyright der mit schwarzem Rahmen umgebenen photographischen Abbildungen liegt bei M. Lange, Heidelberg; das der übrigen photographischen Abbildungen bei F. J. Kelly, Heidelberg.

Ohne die Hilfe und Hinweise mancher Mitglieder des Heidelberger Psychologischen Instituts, denen ich meinen Dank aussprechen möchte, wäre dieses Inventarium kaum zustande gekommen. Fehler, Lücken und Ungenauigkeiten verbleiben allerdings auf meinem Konto.

An den Leser möchte ich die Bitte richten, mir Ergänzungen und Korrekturen mitzuteilen.

15. August 1978, Heidelberg

Horst Gundlach