

# Experimentelle Untersuchungen über die Bewegungsgeschicklichkeit und Zieltreffsicherheit.

Von Dr. *Imre*, Budapest, und Dr. *Bischoff*, Hamburg-Langenhorn.

Mit 9 Figuren im Text.

Die folgenden Versuche hatten den Zweck, aus dem Gebiete der Bewegungsgeschicklichkeit die Zieltreffsicherheit zu prüfen; diese Fragestellung nahm ihren Ausgangspunkt von Untersuchungen über die zeichnerische Begabung. Der hierfür gebrauchte Apparat ist in der vorliegenden Ausführung von Dr. Bischoff (Langenhorn) angegeben und in der zweiten Auflage der Vorlesungen zur Einführung in die experimentelle Pädagogik von Meumann Band II Seite 363 geschildert; er war 1912 auch in der Ausstellung in Dresden in der Abteilung des psychologischen Laboratoriums der Oberschulbehörde Hamburg<sup>1)</sup>.

Da Arbeiten hiermit bisher noch nicht veröffentlicht sind, mag zunächst eine ausführliche Beschreibung folgen<sup>2)</sup>:

Der wesentlichste Teil ist eine Messingplatte, Fig. 1, „Testplatte“ (T), von  $\frac{1}{2}$  mm Dicke und 31,5 : 20 cm Größe. In dieser Messingplatte finden sich 250 Bohrungen in zehn Reihen zu je 25 Bohrungen untereinander.

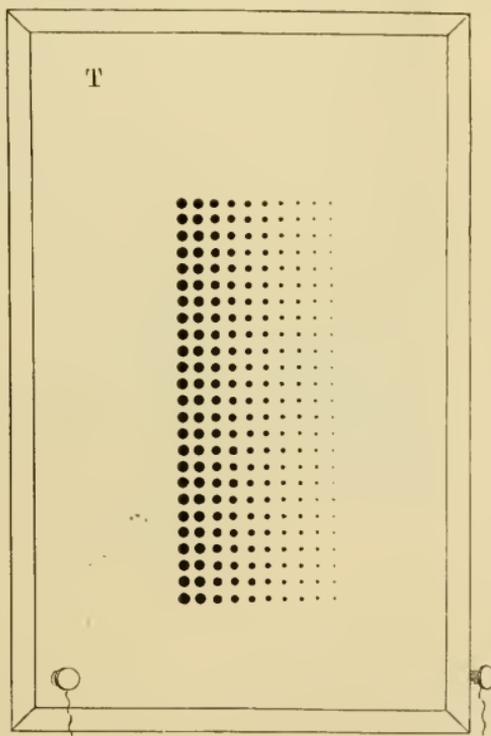


Fig. 1.

Apparat zur Untersuchung der Zieltreffsicherheit mit „Testplatte“ (T). Vgl. Meumann, l. c.

<sup>1)</sup> Vierter internationaler Kongreß für Kunstunterricht, Zeichnen und angewandte Kunst. Dresden 1912. Karl Elsner, Dresden-A., Hohestraße 82, II. Teil, S. 8. Programm zur psychologischen Abteilung des Zeichenkongresses in Dresden. Prof. E. Meumann, Hamburg.

<sup>2)</sup> Zu beziehen von Gebr. Außmann, Hamburg, Hamburgerstraße 36/38.

Diese Reihen sind 7 mm voneinander entfernt. Die je 25 Bohrungen einer Längsreihe sind gleich weit. Die Bohrungen der ersten Reihe haben einen Durchmesser von 5 mm. Die Bohrungen der folgenden Reihen nehmen um je  $\frac{1}{2}$  mm ab bis auf 0,5 mm der letzten Längsreihe.

Diese Platte ist elektrisch leitend verbunden (m) mit einem Registriermagnet (M), Fig. 2. Gesamtbild der Versuchsanordnung. Unter dieser Platte liegt ein Blatt Papier (J), Fig. 3. Teile des Apparates, das die Platte isoliert von einer mehrfachen Schicht Stanniolpapiers (S), das groß genug ist, um die ganze von den Bohrungen eingenommene Fläche

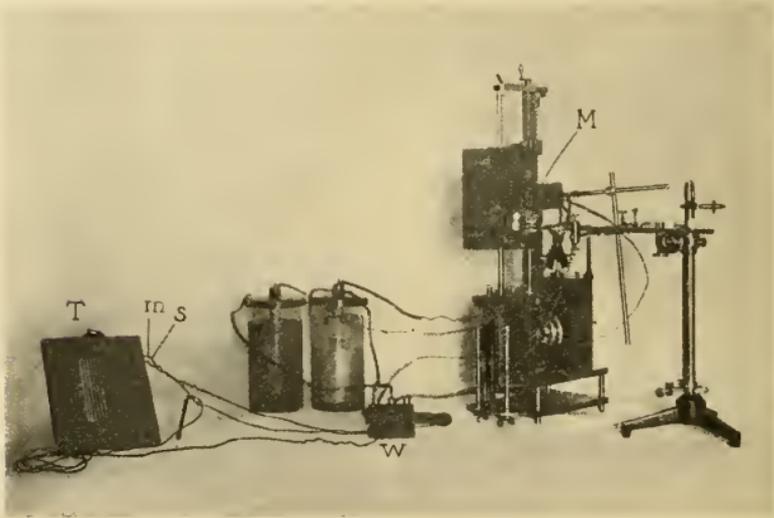


Fig. 2.  
Gesamtbild der Versuchsanordnung.

zuverlässig zu decken. Dieses Stanniolpapier ist seinerseits wieder isoliert von der Messingplatte zu einem zweiten Registriermagnet geleitet. Vgl. Fig. 2. m, M, Messingplatte, Papierblatt und Stanniol liegen untereinander in einem flachen Metallkasten (K), auf dessen Boden eine Filzplatte (F) eingelassen ist, um als gerade passend weiche Unterlage zu dienen.

Der elektrische Stromkreis wird geschlossen von den Registrierapparaten her durch die Berührung der Messingplatte oder der Stanniolplatte mit ein und derselben ungefähr 0,5 mm dicken und 2 cm freistehenden Nadel, Fig. 4 („Nr. 5“ der üblichen Fabrikbezeichnungen), die in einem passend konstruierten Nadelhalter, einem sogenannten Kälbchen der Mechaniker, festgehalten wird. In die Registrierleitung

zu den elektrischen Registriermagneten wurde, um konstanten Magnetismus zu verhüten, ein Stromwender (W), Fig. 2. eingeschaltet, der, um den Schwierigkeiten der Quecksilberstromwender aus dem Wege zu gehen, in der folgenden einfachen Weise konstruiert war, Fig. 5. Die Polklemmen a, b, c, d befinden sich auf einem Rahmen (R), in dem eine Gleitvorrichtung für die Scheibe (P) eingelassen ist.

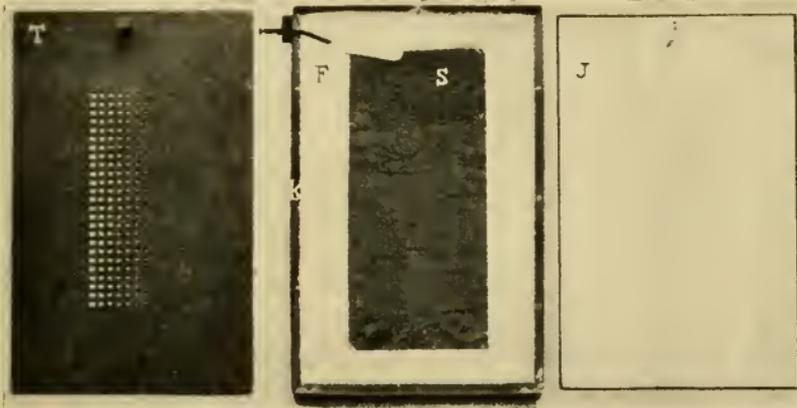


Fig. 3.

Teile des Apparates zur Untersuchung der Zieltreffsicherheit.

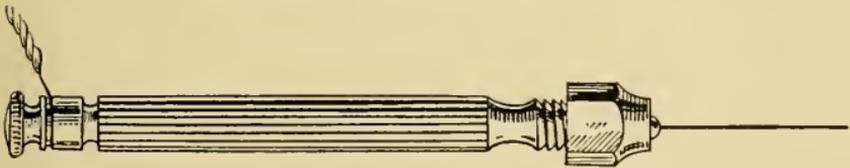


Fig. 4.

„Nadel“.

Auf oder richtiger in der Platte (P) befindet sich eine einfache parallele Drahtleitung ( $p, p, p_1, p_1$ ), die gerade zu den Klemmschrauben führt; in entsprechendem Abstände davon schneiden sich zwei Drähte ( $i, i, i_1, i_1$ ) isoliert voneinander, indem der eine im Bogen über den anderen hinwegläuft. Die Enden dieser beiden Drähte sind entsprechend den Polklemmen gelagert, so daß sie bei der Verschiebung der Platte (P) die Stromverbindung gekreuzt, also gegenüber der vorigen Verbindung gewechselt herstellen.

Als Registrierapparat diente ein gewöhnlicher Registriermagnet. Zur Zeitschreibung wurde die bekannte Jaquetsche Fünftelsekundenuhr

gebraucht. Die Schreibung fand auf einer gerußten Kymographiontrommel statt bei Einschaltung der automatischen Senkvorrichtung.

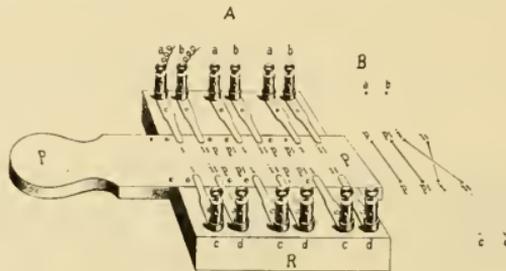


Fig. 5.

Stromwender.

A: Gesamtbild. R: Rahmen. a, b, c, d: Polklemmen. P: Schieberplatte mit der Stromwendeleitung. p—p<sub>1</sub>: direkte. i—i<sub>1</sub>: gewendete Leitung. — B: Schema.

## Die Aufgabe.

Die Versuchsperson hatte nun die Aufgabe, in einem *i h r p a s s e n - d e n* Tempo so durch die Bohrungen durch das Papier in das Stanniol zu stechen, daß die Bohrungsränder möglichst nicht berührt wurden. Jede Berührung des Randes wurde durch den Registriermagnet als Fehler angezeigt. Das Einstechen in das Stanniol ließ die Einstiche überhaupt registrieren. Danach gestaltete sich das registrierte Resultat auf der Kymographiontrommel beispielsweise folgendermaßen: Fig. 6. Registrierung.

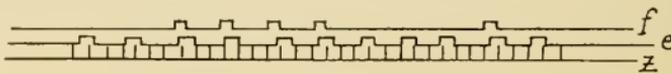


Fig. 6.

Registrierung auf der Kymographiontrommel.

z: Zeitschreibung,  $\frac{1}{5}$ ". e: Einstiche in das Stanniol durch die Bohrlöcher.

f: Berührungsfälle der Bohrlöcherränder (Fehler).

Die Versuchsperson hatte die 25 Löcher einer Reihe von oben nach unten zu durchstechen. Nach einer Reihe wurden 5 " Pause gemacht, um in Ruhe den Arm zu der obersten Bohrung der folgenden Reihe bringen zu können und auch die Ermüdungswirkung mehr oder weniger ganz auszuschalten. Die Versuche wurden zunächst mit der rechten Hand, nach einer Pause von etwa 10 Minuten mit der linken Hand gemacht.

Die allgemeine Instruktion der Versuchsperson ging dahin, daß sie sich Mühe geben sollte, bei einer möglichst gleichmäßigen Aufmerksamkeits- und Willensanspannung zu verbleiben; sie sollte so gut

und so schnell ihr es eben möglich schien, arbeiten. Die Nadel sollte möglichst senkrecht und immer gleichmäßig gehalten werden. Um eine exakte Registrierung zu erreichen, sollte der Einstich das Stanniolpapier genügend intensiv berühren; aber auch dabei wieder sollten Extreme der Bewegung vermieden werden. Da es sich um Vorversuche für die praktische Verwendung der Methode in Verhältnissen handelte, die nicht immer Einrichtungen eines psychologischen Laboratoriums aufweisen (etwa Schule und Werkstatt), so wurde da von einer peinlichen Berücksichtigung der Umgebung für diese Versuchsreihen abgesehen. Als Versuchsraum diente die Werkstatt des psychologischen Laboratoriums der Irrenanstalt Langenhorn, als Unterlage für den Apparat ein Tisch, der sein Licht von einem Fenster erhielt, das unmittelbar vor ihm so liegt, daß von der Umgebung bei Ausblick nur die Himmelsfläche zu sehen ist. Die Beleuchtung war eine im allgemeinen gleichmäßige Tagesbeleuchtung.

Als Versuchsperson arbeitete Dr. Imre, als Versuchsleiter Dr. Bischoff.

Die Versuche wurden an folgenden Tagen gemacht: I. Versuch am 20. Juli 1913, nachmittags 4 Uhr, II. Versuch am 23. Juli, nachmittags 4.45 Uhr, III. Versuch am 24. Juli, nachmittags 12.45 Uhr, IV. Versuch am 25. Juli, nachmittags 12.25 Uhr, V. Versuch am 26. Juli, vormittags 11.58 Uhr, VI. Versuch am 27. Juli, nachmittags 3.06 Uhr.

Die Versuchsperson hat nach Schluß der täglichen Versuche oder etwas später die Resultate der Selbstbeobachtung im folgenden niedergelegt:

### **Selbstbeobachtungen der Versuchsperson.**

- I. Versuch: Die unerwartete Aufgabe wirkt aufregend. Die rechte Hand zittert. Verantwortlichkeitsgefühl für das gute Resultat (wenig Fehler) beweist Geschicklichkeit, das schlechte das Gegenteil. — Die linke Hand ist ruhiger, der ganze Gemütszustand ist ganz der gewöhnliche; es stören jetzt solche Betrachtungen nicht mehr. Die Arbeit fällt doch schwer, da ich mit der linken Hand nie arbeite.
- II. Versuch: Jede Unruhe fehlt; das Bestreben, pünktlich zu arbeiten, bleibt, steigert sich sogar. Ich halte die Nadel zum Loche sehr nahe, damit verursache ich Fehler; dem Wort „jetzt“ folgt plötzliches Beginnen der Arbeit, so wird der Rand beim ersten Loche verhältnismäßig oft berührt. Als ich die Registrierung der Fehler höre, steigt ein Unlustgefühl in mir auf, das sich immer mehrt. Die nächste Bewegung wird dadurch unsicher. Beim II. Versuch ist das sachliche Interesse stärker, da ich beim II. Versuch schon an den Vergleich zwischen dem I. und II. Versuch denke.
- III. Versuch: Ich habe die Kurve vom II. Versuch ausgerechnet, daher

(obwohl bei völliger Ruhe) ich immer daran denke, möglichst besser zu arbeiten. Die völlige Konzentration der Aufmerksamkeit gelingt doch nicht, denn es kommen während der Arbeit verschiedene Gedanken über experimentelle Psychologie überhaupt — über die verschiedenen möglichen Anwendungen dieses Apparates, über die große Geduld, die zur Leitung und Ausführung der Versuche gehört usw. —.

- IV. Versuch: Die Konzentration der Aufmerksamkeit ist sehr schwer, doch das Bestreben zum Konzentrieren desto größer. Die Ermüdung während des Stechens in einer Längsreihe ist sehr rasch. Am Vorabend führte ich ein langes und von meiner Seite sehr lebhaftes Gespräch mit einem Bekannten. Der Gegenstand des Gespräches beschäftigt mich seit mehreren Monaten auf das intensivste, und er ließ sich selbst während der Arbeit beim IV. Versuch nicht ganz vertreiben (Asservation als Hemmungsursache?).
- V. Versuch: Die Nadel steht in meiner rechten Hand nicht immer senkrecht (Schwankung der Aufmerksamkeit). In der linken beinahe immer. Ich brauche für die Arbeit der linken mehr Aufmerksamkeit. Bei der Reihe 0,5 mm fällt mir ein, daß es sowieso unmöglich ist, die Nadel ins Loch hineinzustecken. Daher fahre ich viel schneller weiter bei dieser Reihe, als an den vorigen Tagen. Es beschäftigt mich während der ganzen Arbeit die Frage, wie das Hin- und Hertasten mit der Nadel beim Loche 1,0 und bei dem 0,5 mm zu vermeiden sei. Ich bemühte mich bisher immer, ins Loch hineinzustecken, das verlängerte die Zeit, da es zwei- bis dreimaligen Versuch verlangte. Doch wäre die Zieltreffsicherheit ganz zu ermitteln auch im Falle, wenn die Versuchsperson die Anweisung erhält, das Einstechen bei jedem Loche nur einmal zu versuchen und, ob es gelingt oder nicht, sofort zum nächsten weiterzuschreiten. Das mehrmalige Hinstecken macht ungeduldig, und die Fortsetzung wird schlimmer.
- VI. Versuch: Am Vorabend getrunkenen Wein läßt zwar keine Folgen bemerken; die Hände sind ruhig, doch wirkt dieses Bewußtsein ungünstig, ich denke immer daran, ob der Alkohol jetzt die Resultate ändern wird. Da ich während der Arbeit mit der rechten Hand mehrere Fehler bemerkte, selbst bei Reihen, die nicht schwer sind, habe ich mir die möglichst größte Mühe gegeben, mit der linken Hand besser zu arbeiten. Vor dem Beginn der Arbeit machte ich einen längeren Spaziergang in ziemlicher Hitze und hielt den Regenschirm fortwährend in der rechten Hand. Diese Tatsache und ihre vermutlichen Folgen sind mir während der Arbeit fast fortwährend gegenwärtig.

Die Resultate der Versuche bezüglich der Zeit und Fehlerverhältnisse sind in der folgenden Tabelle I wiedergegeben:

Tabelle I.

Lochweite	I. Versuch				II. Versuch				III. Versuch				IV. Versuch				V. Versuch				VI. Versuch			
	R. <sup>1)</sup>		L. <sup>2)</sup>		R.		L.		R.		L.		R.		L.		R.		L.		R.		L.	
	Zt. <sup>3)</sup>	F. <sup>4)</sup>	Zt.	F.	Zt.	F.	Zt.	F.	Zt.	F.	Zt.	F.	Zt.	F.	Zt.	F.	Zt.	F.	Zt.	F.	Zt.	F.	Zt.	F.
5.0	13,6	1	16,4	0	15,2	0	18,4	1	13,1	0	15,6	0	17,6	1	18,0	1	16,4	0	18,2	0	16,8	0	17,6	0
4,5	14,6	1	17,6	2	15,2	0	17,6	1	11,8	0	15,8	0	17,2	0	18,0	0	16,0	0	17,6	1	16,8	0	19,0	0
4,0	14,4	3	19,6	4	14,2	0	17,8	2	14,0	0	15,6	0	15,8	0	17,0	1	15,8	0	17,8	0	17,2	0	18,6	1
3,5	11,0	2	18,0	3	14,2	3	17,8	4	14,8	3	19,0	4	16,6	0	13,0	2	16,2	0	19,4	1	18,4	0	20,2	0
3,0	16,4	6	22,0	5	16,6	5	19,2	3	15,6	1	18,6	2	16,6	0	20,0	3	16,8	1	19,2	2	17,0	2	20,6	0
2,5	15,7	8	21,5	4	15,8	3	17,0	7	16,0	1	21,2	5	17,0	3	21,0	4	17,6	2	18,4	4	17,8	2	20,5	1
2,0	16,0	11	20,8	12	16,0	10	21,0	9	17,8	11	23,6	13	19,4	10	23,8	11	18,4	4	20,4	11	21,4	8	22,6	4
1,5	17,0	19	23,2	20	18,6	14	21,0	16	20,4	16	23,8	18	20,6	11	23,8	18	22,0	12	23,0	14	22,8	11	26,6	10
1,0	20,0	25	26,0	25	22,0	23	24,1	24	20,6	24	28,8	25	21,4	25	26,4	25	24,0	23	32,0	25	24,6	25	25,0	21
0,5	29,6	25	29,0	25	23,8	25	28,0	25	23,0	25	29,8	25	20,8	25	25,0	25	22,0	25	25,6	25	25,0	25	27,0	25

<sup>1)</sup> Rechte Hand. <sup>2)</sup> Linke Hand. <sup>3)</sup> Zeit in Sekunden. <sup>4)</sup> Fehler.

## a) Die Zeit.

Tabelle II.

## Zeittabelle.

Rechte Hand							Linke Hand						
Lochweite	I. Vers.	II. Vers.	III. Vers.	IV. Vers.	V. Vers.	VI. Vers.	Lochweite	I. Vers.	II. Vers.	III. Vers.	IV. Vers.	V. Vers.	VI. Vers.
5,0	13,6	15,2	13,1	17,6	16,4	16,8	5,0	16,4	18,4	15,6	18,0	18,2	17,6
4,5	14,4	15,2	14,8	17,2	16,0	16,8	4,5	17,6	17,6	15,8	18,0	17,6	19,0
4,0	14,1	11,2	14,0	15,8	15,8	17,2	4,0	13,6	17,8	15,6	17,0	17,8	18,6
3,5	14,0	14,6	14,8	16,6	16,2	18,4	3,5	18,0	17,8	13,0	13,0	19,4	20,2
3,0	16,4	16,6	15,6	16,6	16,8	17,0	3,0	22,0	13,2	18,6	20,0	19,2	20,6
2,5	15,4	15,8	16,0	17,0	17,8	17,8	2,5	21,0	17,0	21,2	21,0	18,2	20,5
2,0	16,0	16,0	17,8	18,4	18,4	21,4	2,0	20,8	21,0	23,6	23,8	20,4	22,6
1,5	17,0	18,8	20,4	20,6	22,0	22,8	1,5	23,2	21,0	23,8	23,8	23,0	26,6
1,0	20,0	22,0	20,6	21,4	29,0	24,6	1,0	26,0	24,4	28,8	26,4	32,0	25,0
0,5	29,6	23,8	23,0	20,8	22,0	25,0	0,5	23,0	28,0	29,8	25,0	25,6	27,0

Um einige allgemeine Gesichtspunkte für den Verlauf der Arbeit zu gewinnen, wurden die sämtlichen Zahlen der einzelnen Tage zusammengezählt. In erster Linie kamen in diesen Resultaten die Wirkung der Übung in Betracht. Die betreffenden Zahlen stellen sich bezüglich der Zeit folgendermaßen dar in Zahlen (Tabelle III) und in Kurven (Fig. 7).

Tabelle III.

	I	II	III	IV	V	VI
R.	170,8	172,2	170,4	183,0	185,2	197,8
L.	213,6	202,2	206,8	212,0	211,6	217,7

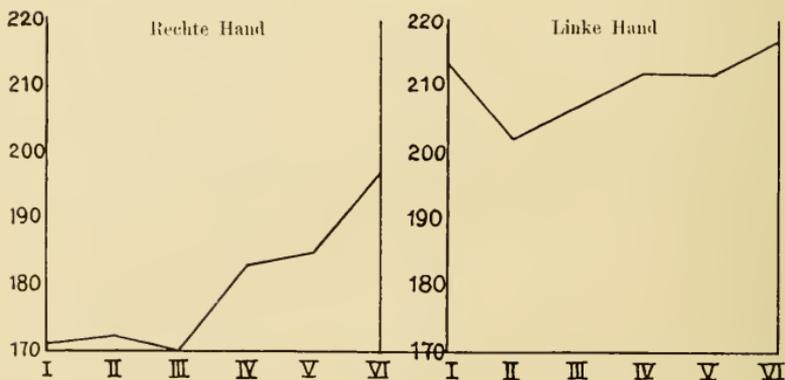


Fig. 7.

Gesamtzeit an den einzelnen Versuchstagen in Sekunden.

In beiden Fällen, bei der Arbeit der rechten und der linken Hand, ist eine deutliche Steigerung der Arbeitszeiten nachzurechnen. Die Gleichmäßigkeit dieser Erscheinung wird bei der rechten Hand nur einmal am dritten Tage, bei der linken Hand einmal am fünften Tage durchbrochen bei dieser zusammenfassenden Darstellung der Resultate. Die auffallend lange Zeit der linken Hand am ersten Tage dürfte auf eine eigenartige Einstellung der Versuchsperson bei der noch mangelnden Gewöhnung zurückzuführen sein und für die Beurteilung nach allgemeineren Gesichtspunkten nicht weiter in Frage kommen<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Vgl. Selbstbeobachtung.

Um nun festzustellen, inwieweit diese allgemeine Erscheinung auch im einzelnen zutage getreten ist, seien diejenigen Fälle, in denen von einem zum anderen Tage eine Verlängerung der Zeit in der einzelnen Reihe eintrat, mit + bezeichnet, die Fälle, in denen eine Verkürzung der Zeit beobachtet wurde, mit — und die Gleichheit mit gl.

Es ergaben sich die folgenden Zahlen:

Tabelle IV.

Lochweite	Rechte Hand			Linke Hand		
	+	—	gl.	+	—	gl.
5,0	3	2	0	3	2	0
4,5	3	2	0	2	2	1
4,0	2	2	1	3	2	0
3,5	4	1	0	4	0	1
3,0	4	1	0	2	3	0
2,5	5	0	0	3	2	0
2,0	3	1	1	4	1	0
1,5	5	0	0	2	2	1
1,0	4	1	0	2	3	0
0,5	2	3	0	2	3	0

Zu- und Abnahme der Zeiten.

Das Resultat scheint zunächst wenig eindeutig zu sein. Ganz im Sinne der Gesamtzahlen stellt es sich zweimal bei der rechten Hand dar, 2,5 und 1,5, bei der linken Hand keinmal. Deutlich spricht es sich aber in diesen Zahlen aus, daß die Neigung zur Einstellung auf Verlängerung der Zeiten um so mehr vorhanden ist, je mehr sich die Arbeit den geringeren Bohrungsweiten nähert. Das kommt zum Ausdruck sowohl bei der rechten als auch bei der linken Hand. Rechts allerdings deutlicher als links.

Die Zahlen bei der Bohrung 0,5 sind deshalb hierfür nicht zu verwerten, weil die Nadel so dick war, daß sie unbedingt die Ränder berühren mußte. An diesen Stellen sollte prinzipiell die Fehlerzahl 100% sein, bei der 5,0-Bohrung sollte diese Fehlerzahl im allgemeinen 0% sein, um bei der sukzessiven Verengung der Löcher bis auf 0,5 mm eine Art Gesamtfeld der Fehler von 0% bis 100% zu erhalten.

In der steigenden Regelmäßigkeit (Rhythmus!) der Zunahme der Zeiten von den größeren zu den kleineren Bohrungen dürfte zum Ausdruck kommen, daß das Einstechen in die 5,0-mm-Bohrungen so leicht war, daß eine konzentrierte Aufmerksamkeitsanspannung, die eine Gleich-

mäßigkeit bedingt hätte, von der Versuchsperson mehr oder weniger instinktiv als überflüssig erachtet wurde. Je schwieriger sich die Aufgabe gestaltete, mit desto gleichmäßigerer Aufmerksamkeitsanspannung arbeitete die Versuchsperson, und so wurden auch die Resultate eindeutiger und dürften für eine allgemeine Beurteilung wesentlicher in Frage kommen als die übrigen Resultate, die sich zudem niemals so gestalten, daß sie einseitig im entgegengesetzten Sinne sich deuten ließen. Die Andeutung eines entgegengesetzten Resultats findet sich bei der rechten Hand einmal, bei 0,5, bei der linken Hand dreimal, bei 3,0, 1,0 und 0,5. Die Werte bei 0,5 sind überhaupt nicht verwertbar, da bei der notwendigen Enge der Löcher das Einstechen und Ausziehen der Nadel in regelloser Weise Schwierigkeiten machte, so daß die Versuchsperson, da für die Fehlerschätzung die 100% Fehler für diese Bohrung doch eine gegebene Größe waren, sehr bald auf eine irgendwie exakte gleichmäßige Arbeit verzichtete und den Versuch gleichsam nur pro forma zu Ende führte<sup>1)</sup>. Die ungleichmäßigen Resultate der linken Hand gegenüber der rechten Hand dürften aber wohl in dem Sinne zu erklären sein, daß die rechte Hand von vornherein mit einer größeren Übung an die Aufgabe heranging, daß sie sich sehr viel schneller auf die Gleichmäßigkeit bei der Erfüllung der Aufgabe einzustellen vermochte und daß so in ihren Resultaten die Gesetzmäßigkeit eher und besser zum Ausdruck kam als bei der Arbeit mit der linken Hand.

Um weitere Anhaltspunkte für die Differenzen der beiden Hände zu gewinnen, diene ein Vergleich der absoluten Zeitzahlen der rechten Hand und der linken Hand. Hier zeigt sich in völlig eindeutiger Weise, daß die linke Hand durchweg ganz erheblich höhere Zeiten zur Erfüllung der Aufgabe braucht als die rechte. Insgesamt brauchte die rechte Hand 1079,4", die linke Hand 1261,9".

Mit der zweifellosen Ungleichmäßigkeit der Arbeit der linken Hand geht also einher eine ganz zweifellos allgemeine mindere absolute Leistung. Diese allgemeine mindere absolute Leistung der linken Hand paart sich also mit einer minderen Anpassung an die Arbeitsleistung in jener Form, die wir als grundlegende, fördernde Erscheinung bei der Arbeitsleistung zu sehen gewohnt sind, mit der verminderten Fähigkeit zur Einstellung auf den Rhythmus, auf die Gleichmäßigkeit.

Es bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung, daß diese Ergebnisse sich nur auf diese Versuchsperson beziehen, einen offenbar sehr ausgesprochenen Rechtshänder. Es versteht sich wohl ebenso von selber, daß wir bei anders veranlagten Versuchspersonen zu entsprechend anders gearteten Resultaten zu gelangen erwarten müssen.

<sup>1)</sup> Vgl. Selbstbeobachtung (V. Versuch).

Eine andere Eigentümlichkeit dieser Versuchsanordnung bedarf noch weiter der Berücksichtigung: es hat sich mit überzeugender Eindeutigkeit ergeben, daß bei der hier vorliegenden sechsmaligen Wiederholung der Arbeit die Arbeitszeiten zugenommen haben. Das würde ganz der allgemeinen Erfahrung widersprechen, daß eine Arbeit, je öfter man sie leistet, desto schneller von der Hand geht, also desto geringere Zeiten braucht. Aus dieser unzweifelhaft richtigen allgemeinen Beobachtung ist zu entnehmen, daß die Versuchsperson sich noch nicht in jenem Zustande der Übung befand, der ihr die Arbeit der Qualität nach so vertraut und gewohnt gemacht hätte, daß sie lediglich gleichsam mechanisch die Arbeit leisten könnte und daß deshalb die gewöhnlichen Übungsmechanismen in den Vordergrund der Erscheinungen getreten wären.

Für diese größere oder geringere Schwierigkeit der Arbeitsqualität dient die Untersuchung der Fehler.

### b) Die Fehler.

Die an den einzelnen Tagen gemachten Fehler ergaben in der Gesamtdarstellung folgende Zahlen in zahlenmäßiger Darstellung (Tabelle V) und in Kurvendarstellung (Fig. 8).

Tabelle V.

	I	II	III	IV	V	VI
R.	101	83	81	75	67	73
L.	100	92	92	90	83	65

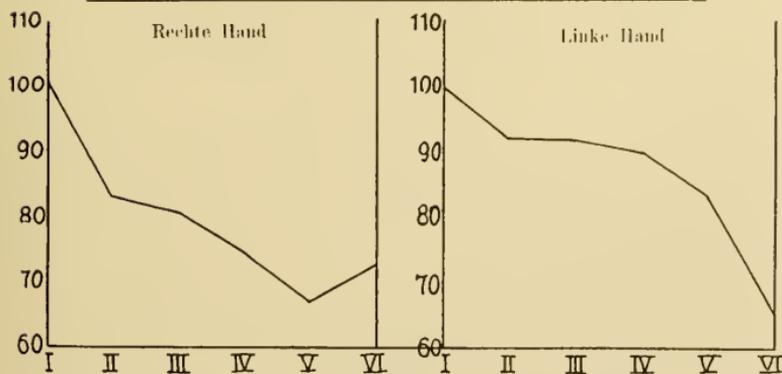


Fig. 8.

Gesamtzahl der Fehler der einzelnen Versuchstage.

Diese Zahlen weisen eindeutig darauf hin, daß die Wiederholung der Versuche und die damit verbundene Übung zu einer Herabsetzung der Fehler führt. Die Ergebnisse des 6. Tages mit der rechten Hand scheinen dagegen zu sprechen. Indes ist dieses einzige Resultat deshalb nicht geeignet zu weitgehenden Schlüssen, da die Versuchsperson am Tage vorher<sup>1)</sup> bis sehr spät in die Nacht wach geblieben war, eine zwar nicht große, aber ungewohnte Menge Weines getrunken hatte und durch Unregelmäßigkeit in der Fahrgelegenheit gezwungen war, nach dem Laboratorium einen Spaziergang von ungefähr einer Stunde Dauer zu machen. Die Resultate mit der linken Hand am gleichen Tage sind wesentlich andere als die mit der rechten Hand und fügen sich der allgemeinen Regelmäßigkeit. Hiernach und übrigens auch nach der Selbstbeobachtung der Versuchsperson darf angenommen werden, daß die erwähnten Störungen wesentlich unvorteilhaft auf die Fixierung der Aufmerksamkeit gewirkt haben. Wirkungen, die sich in der Zeit des Versuches mit der rechten Hand bis zum Versuche mit der linken Hand mehr und mehr verloren.

Die einzelnen Zahlen ergeben in ähnlicher Darstellung wie bei der Untersuchung der Zeit (Tabelle IV), jedoch mit der entsprechenden Berücksichtigung, daß hier für den vorliegenden Fall die Abnahme der Fehler (—) das wesentlich gleichsinnige ist wie dort die Zunahme der Zeit, die folgenden Resultate (Tabelle VI).

Tabelle VI.

Lochweite	Rechte Hand				Linke Hand			
	+	—	gl.	0	+	gl.	0	
5,0	1	2	—	2	2	—	1	
4,5	—	1	—	4	2	3	—	
4,0	—	1	—	4	2	3	—	
3,5	1	1	1	2	1	3	1	
3,0	2	3	—	—	1	4	—	
2,5	1	3	1	—	1	3	1	
2,0	2	3	—	—	1	3	1	
1,0	3	2	—	—	1	2	2	
0,5	—	—	5	—	—	—	5	
	10	16	7	12	11	23	10	1

Ab- und Zunahme der Fehler.

+: Zunahme, —: Abnahme, gl.: Gleichheit, 0: Fehlerlose Arbeit.

<sup>1)</sup> Vgl. Selbstbeobachtung.

Diejenigen Fälle, in denen zweimal hintereinander keine Fehler gemacht wurden — 0 — Fälle —, ebenso wie die Fälle bei den 0,5 mm-Bohrungen, bei denen prinzipiell gleichmäßig 100% gemacht werden mußten nach der technischen Anordnung des Versuchs, fallen fort; ebenso können außer Betracht bleiben die übrigen Gleichheitsfälle — gl. = Fälle —.

Das ergibt für die Resultate mit der rechten Hand 12 0 = Fälle, 7 Gleichheitsfälle; für die Resultate mit der linken Hand 2 0 = Fälle und 11 Gleichheitsfälle. Für die rechte Hand bleiben dann übrig 31, für die linke Hand 37 Fälle. Von den 31 Fällen der rechten Hand sind 12 + Fälle, 19 — Fälle; bei den Resultaten der linken Hand sind von den 37 Fällen 11 + Fälle, 26 — Fälle. Die Regelmäßigkeit der Abnahme der Fehler kommt also bei beiden Händen gleichsinnig, bei der linken Hand erheblich deutlicher zum Ausdruck als bei der rechten. Auch dieses Resultat dürfte so zu deuten sein, daß die rechte Hand in erheblich höherem Maße geübt an die Aufgabe herangeht als die linke. Die Übung schreitet nun bei der weniger geübten linken Hand schneller fort, sie weist größere Zahlen auf und kann sich so charakteristischer darstellen.

Die absoluten Zahlen ergeben an Fehlern für die rechte Hand 480, für die linke Hand 522.

Der Versuch am ersten Tage scheint bezüglich des Ergebnisses in der Fehlerzahl sich so zu gestalten, als sei die linke und rechte Hand nahezu gleichmäßig geübt: die rechte Hand macht sogar 101 Fehler, die linke Hand nur 100. Für die Erklärung dieses Resultates kommt ganz ausschlaggebend die allgemeine Stimmungslage der Versuchsperson bei diesem ersten Versuche in Betracht<sup>1)</sup>. Es war vorher überhaupt nicht in Aussicht genommen, eine später verwertbare Versuchsreihe zu gewinnen. Die Versuchsperson hatte niemals vorher experimentell psychologisch gearbeitet, sie befand sich also in einem Zustande von Ungewohntheit in einer so neuen Umgebung und bei einer so wenig vertrauten Beschäftigung, daß alle diese Mängel auf das Resultat so unvorteilhaft wirken mußten, wie das in diesen Zahlen — 101 Fehler rechts und nur 100 Fehler links — zum Ausdruck kommt. Auch der Abfall der Fehler mit der rechten Hand vom ersten zum zweiten Tage um 18 ist ein ganz erheblicher und läßt sich durch die erwähnte ganz abnorme allgemeine Stimmungslage deuten.

Nach den Ergebnissen der Untersuchung der Zeitverhältnisse wie nach den absoluten Fehlerzahlen ist die Versuchsperson linksseitig

<sup>1)</sup> Vgl. Selbstbeobachtung.

erheblich weniger geschickt als rechtsseitig. Machte sie beim ersten Versuch rechtsseitig 101 Fehler, so wäre bei einer linksseitigen Anordnung dieses Versuchs gewiß eine erheblich höhere Fehlerzahl anzunehmen. Die Zahl von 100 Fehlern der linken Hand am ersten Tage erreicht aber nicht einmal die Fehlerzahl der rechten Hand, hiernach muß angenommen werden, daß bei der Arbeit der rechten Hand eine nennenswerte Einwirkung auf die Arbeitsfähigkeit der linken Hand, trotz deren Ruhe während des ersten Versuchs, eingetreten ist. Diese Wirkung wird hier in überwiegendem Maße auf die Gewöhnung an die Aufgabe zurückzuführen sein. Ob und wie weit auch reine Übungsfaktoren in Betracht kommen, läßt sich nach der Anordnung der Versuche, die nach mancher Richtung hin äußerlicher Verhältnisse wegen Beschränkungen unterworfen waren, nicht zuverlässig näher bestimmen.

### c) Zeit und Fehler in ihren gegenseitigen Verhältnissen.

Aus den vorigen Betrachtungen geht hervor, daß von dem ersten bis zu dem sechsten Versuch die Arbeitszeiten länger werden, die Fehler dagegen abnehmen, wie das in den folgenden Kurvenfiguren (Fig. 9) deutlich zum Ausdruck kommt.

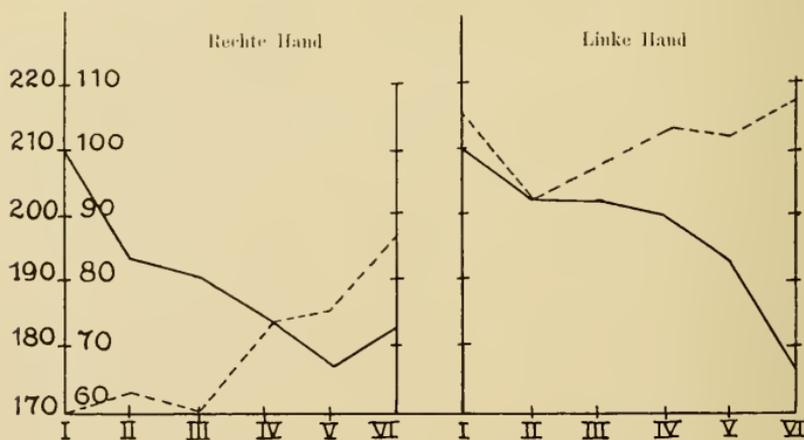


Fig. 9.

Fehler und Zeiten (vgl. Fig. 7 und 8).

Allerdings läßt sich nicht durchgehends feststellen, daß die Zeiten in mehr oder weniger gleichmäßigen Proportionen um so länger werden, je weniger Fehler gemacht werden; so werden beispielsweise mit der

linken Hand am 2. und 3. Tage 92 Fehler gemacht, das eine Mal bei 202, das andere Mal bei 206 Sekunden. Zum 4. Tage hin hat eine Vermehrung der Zeit von 6 Sekunden nur einen Abfall um 2 Fehler auf 90 zur Folge, zum 5. Tage hin tritt ohne eine Verlängerung der Zeit eine Abnahme der Fehler um 7 auf 83 ein.

Für eingehendere Untersuchungen über die feineren Zusammenhänge dürfte wohl die Anzahl der Versuche zu gering sein.

Fragen nach dem Arbeitsrhythmus konnten nur gestreift werden, wie auch Fragen nach Rechts- und Linkshändigkeit. Fragen nach der Bewegungsform sind gar nicht berücksichtigt worden. Auch zur Beantwortung von Fragen nach dem Übungsverlauf und dem Ermüdungsverlauf usw. können die anliegenden Versuche natürlich in keiner Weise genügen. Sie waren aber auch von vornherein nur zu allgemeiner Orientierung in Aussicht genommen, um für weitere Arbeiten mit der gleichen Versuchstechnik die ersten Anhaltspunkte zu bieten.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten](#)

Jahr/Year: 1913-1914

Band/Volume: [31\\_BH9](#)

Autor(en)/Author(s): Bischoff

Artikel/Article: [Experimentelle Untersuchungen über die Bewegungsgeschicklichkeit und Zieltreffsicherheit. 1-15](#)