

**Untersuchungen zur Psychologie und Philosophie**  
Herausgegeben von Narziss Ach  
Professor in Königsberg  
===== Erster Band. Sechstes Heft =====

**Fortlaufende Arbeit**  
und  
**Willensbetätigung**

von

**Dr. Andreas Hillgruber**



1912

Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

**Alle Rechte vorbehalten.**

**Ohlenroth'sche Buchdruckerei Georg Richters, Erfurt.**

# Übersicht.

	Seite
Einleitung.....	5
A. Das Verfahren.	
1. Das Verfahren im allgemeinen .....	6
2. Die Reizwörter .....	6
3. Der technische Apparat .....	9
4. Verlauf der Versuche .....	10
5. Gewinnung und Verarbeitung des Materials.....	12
B. Ergebnisse.	
1. Verhalten der Versuchspersonen während der fortschreitenden Zeit von der 1. zur 10. Minute.....	14
2. Resultate aus den Durchschnittswerten der Einzelreihen.....	28
3. Individuelle Unterschiede namentlich hinsichtlich des Tempera- ments .....	42
4. Über Haupt- und Nebenaufgabe.....	45
5. Zusammenfassung der Ergebnisse:	
a) Bedeutung der Methode.....	49
b) Die theoretischen Ergebnisse .....	50

---

# Einleitung.

In neuerer Zeit ist vielfach fortlaufende geistige Arbeit experimentell untersucht worden, und man hat dabei gewisse Grunderscheinungen wie Gewöhnung, Übung, Anregung, Ermüdung festlegen können; gelegentlich hat man auch Willenseinflüsse beobachtet, kurz dauernde Besserleistungen, die man mit dem Ausdruck *Antriebe* bezeichnete<sup>1</sup>. Man glaubt auch gewisse Formen der Antriebe feststellen zu können, die Anfangs- und Schlußantriebe, Ermüdungs- und Wechselantriebe. Im allgemeinen haben wir es aber nur mit beiläufigen Ergebnissen und Folgerungen zu tun.

Die Methoden, die diesen Untersuchungen zugrunde liegen, gliedern sich in zwei Gruppen:

1. Das Maß der zu leistenden Arbeit ist in das Belieben der Versuchsperson gestellt; dahin gehört z. B. die bekannte *Kräpelin'sche* Rechenmethode.
2. Das Maß der zu leistenden Arbeit ist in gewissem Umfange durch das Verfahren selbst vorgeschrieben.

Die Bedeutung dieser beiden Untersuchungsarten für die Willensanalyse charakterisiert *N. Ach*<sup>2</sup> in folgender Weise: Es „scheinen jene Methoden, bei denen unabhängig von der Versuchsperson in der gleichen Zeit gleicher Arbeitsstoff geboten wird, wie z. B. bei den Auffassungsversuchen, zur Vertiefung in die Dynamik der Willensbetätigung bei fortlaufender Arbeit besonders geeignet. Man kann diese Methoden den erwähnten Arbeitsarten als *passive* kontinuierliche Methoden gegenüberstellen.“

Die vorliegende Untersuchung gründet sich auf ein derartiges passives Verfahren und ist ein Versuch, die Beziehung der Willens-tätigkeit zu fortlaufender geistiger Arbeit klarzulegen.

---

<sup>1</sup> Vergl. *Kräpelin, Psychologische Arbeiten I, 634 ff. 1896.*

<sup>2</sup> *Über Willens-tätigkeit und Denken. 1905. S. 4.*

# A. Das Verfahren.

## 1. Das Verfahren im allgemeinen.

Unser Verfahren bestand im allgemeinen darin, daß fortlaufende Reihen von sinnlosen Wörtern zu unterbrochenen gleichartigen Tätigkeiten geboten, und die erzielten Reaktionszeiten registriert wurden entsprechend der von A c h beschriebenen Serienmethode<sup>1</sup>. Dabei wurde eine gewisse Schwierigkeit der auszuführenden Tätigkeit dadurch erreicht, daß ein allerdings geringer Widerstand entgegengesetzt wurde.

Zur Setzung des Widerstandes wählten wir die Perseveration eben bewußt gewesener Vorstellungen. Wir ließen sinnlose Wörter vom Typus „tudap“ laut lesen, dann den ersten und letzten Konsonanten umstellen und das so veränderte Wort zum zweiten Male laut aussprechen, also „tudap“ — „pudat“. Die Zeit zwischen dem zweimaligen Sprechen wurde registriert. Jeder Vorstellungskomplex hat das Bestreben, unmittelbar nach seinem „Bewußtsein“ wieder ins Bewußtsein zu steigen. Diese Tendenz wurde außerdem durch Reproduktion unterstützt. Das umgestellte Wort „pudat“ z. B. stimmt mit dem ursprünglichen „tudap“ in den drei mittleren Gliedern überein; diese wirken reproduzierend, so daß beim Aussprechen der Umstellung das Reizwort selbst sehr leicht die Oberhand gewinnen kann. Es ist also eine verhältnismäßig starke Anspannung nötig, um gegen die Wirkung von Perseveration und Assoziation die Tätigkeit richtig auszuführen. Eine weitere Ausbildung hat die Anordnung dadurch erfahren, daß bei den verschiedenen, sonst gleichartigen Versuchsreihen die Geschwindigkeit der ununterbrochenen Aufeinanderfolge der Reizwörter wechselte. Die raschere Geschwindigkeit wirkte hier im Sinne einer Erhöhung der Schwierigkeit der auszuführenden Tätigkeit (vgl. S. 12).

## 2. Die Reizwörter.

Auf den Bau der Reizwörter wurde besondere Sorgfalt verwendet; denn die Umstellungszeiten sollten die Grundlage für

<sup>1</sup> Vergl. N. Ach, Eine Serienmethode für Reaktionsversuche. Untersuchungen zur Psychol. u. Philos. Bd. I. 5. Heft.

*2. Perseveration  
alle Kör-  
in der  
Folgezeit  
sein.*

die weiteren Folgerungen bilden. In psychologischer Hinsicht war Gleichmäßigkeit nur durch *s i n n l o s e* Wörter zu erreichen; in phonetischer Hinsicht glauben wir in folgender Weise bei allen Wörtern gleiche Umstellungsschwierigkeiten geschaffen zu haben. Von den Vokalen wurden a, e, i, o, u, ä, ö, ü gebraucht. Bei den Konsonanten wurde eine doppelte Auswahl getroffen; die eine Gruppe wurde für den An- und Auslaut, die andere für den Inlaut bestimmt. Die Laute der ersten Gruppe mußten zwei Bedingungen entsprechen.

1. Ihre Aussprache mußte von der Stellung im Wort unabhängig sein.
2. Die Sprechschwierigkeit (Expirationsdruck) mußte bei allen annähernd gleich sein.

Aus dem ersten Grunde wurden b, d, g ausgeschlossen; der zweiten Forderung entsprachen am besten die Explosionslaute p, t, k; sie wurden gewählt. Damit nicht zwei gleiche Konsonanten in einem Wort vorkamen, wurden sie grundsätzlich vom Inlaut ausgeschlossen. Für den Inlaut waren bestimmt b, d, f, g, l, m, n, r, s, v, w, z. Um die nötige Zahl von Wörtern zu bekommen, wurden b, d, f, g, l, r doppelt so oft gebraucht wie die übrigen Laute.

Die geringe Zahl der An- und Auslaute (p, t, k) hatte noch den Vorteil, daß infolge der assoziativen Hemmung die Wirkung der Assoziationen zwischen einzelnen Lautkomplexen möglichst verhindert würde.

Uns ist bei der Lautauswahl ein prinzipielles Versehen unterlaufen. t, p, k sollten im Inlaut nicht vorkommen; bekanntlich ist aber das deutsche z gleich ts. Daß dies in Rechnung zu ziehen sei, darauf wurden wir durch eine Bemerkung der Vp. C geführt. Nach Erledigung der Reihen bemerkte sie auf Befragen, daß ihr die Wörter mit z leichter vorgekommen wären als die übrigen. Es muß untersucht werden, ob hier eine Fehlerquelle vorliegt.

44 Reaktionszeiten von z-Wörtern (aus der 1. Min.) wurden mit dem Mittel der beiden benachbarten Reaktionszeiten verglichen. Das Ergebnis ist folgendes: In 24 Fällen war die Reaktionszeit des z-Wortes l ä n g e r ; in 20 Fällen war das Umgekehrte der Fall. Allerdings ergab das Gesamtmittel der z-Wörter eine um

13<sup>o</sup> kleinere Zeit; diese Differenz sinkt jedoch auf 4<sup>o</sup>, wenn man zwei überhohe Werte (3030 : 3405) wegläßt.

Wenn hier eine Fehlerquelle vorliegt, so kann sie das Ergebnis nicht wesentlich beeinflußt haben.

Der Bau der Wörter geschah in folgender Weise. Die Vokale wurden ohne Wiederholung zu zweien kombiniert.

a e    e a    i a    usf.  
 a i    e i    usf.  
 a o    usf.  
 usf.

Es ergaben sich 56 Kombinationen.

Ebenso wurden die für den An- und Auslaut bestimmten Konsonanten p, t, k kombiniert:

p t    t p    k p  
 p k    t k    k t

Zu jeder Konsonantengruppe wurde ein inlautender Konsonant gefügt und das Ganze mit den Vokalgruppen verbunden; z. B. in Anlehnung an die obigen Ausführungen:

p t + b gibt p b t, also mit den Vokalen  
 pabet    pebat    pibat  
 pabit    pebit  
 pabot  
 usf.

Jedes Wort wurde auf einen besonderen Zettel geschrieben. Im ganzen waren 1800 Wörter zusammengestellt. Die Zettel wurden sorgfältig durcheinandergemischt und dann die Wörter aufs Geratewohl herausgegriffen und zu je 300 in eine Liste eingetragen. Es entstanden auf diese Weise 6 Reihen. Daß sehr ähnliche Wörter unmittelbar aufeinander folgten, wurde dadurch nicht verhindert. Die Schwierigkeit wurde aber auch in solch einem Falle nicht wesentlich verändert, da sich die Tätigkeit immer nur auf den An- und Auslaut bezog und hierfür überhaupt nur drei Konsonanten (p, t, k) in Betracht kamen. Zu jedem Worte wurden in der Protokolliste seine Umstellung (tudap — pudat) sowie im weiteren Verlauf der Untersuchung die Reaktionszeiten bei den verschiedenen Vp. und Geschwindigkeiten beigelegt (vgl. weiter unten).

### 3. Der technische Apparat <sup>1</sup>.

Der technische Apparat setzt sich aus einem Reiz-, einem Reaktions- und einem Registrierapparat zusammen.

Zum Reizapparat gehört ein Motor, der einen Papierstreifen ruckweise weiterzieht; auf dem Papierstreifen stehen in abgemessenen Abständen die Reizwörter. Der Motor wird durch eine Feder angetrieben; seine Laufzeit beträgt je nach der Geschwindigkeit etwa 15 bis 25 Minuten; für unsere Zwecke wurde er jedesmal 10 Minuten in Anspruch genommen und vor Beginn jeder Versuchsreihe frisch aufgezogen. Der Papierstreifen war 5,0 cm breit und etwa 12,80 m lang. In Abständen von 1,25 cm waren in beide Ränder Löcher eingestanz. Der Streifen lief über eine Walze, die mit Erhöhungen in die Löcher eingriff und ihn weiterzog. Die Walze erhielt ihren Antrieb durch eine mit zwei Zapfen versehene Scheibe. Die Zapfen, deren einer nach Bedarf (bei langsamer Geschwindigkeit) ausgeschaltet wurde, griffen mit leicht hörbarem Ruck in ein mit der Walze starr verbundenes Zahnrad ein und schoben es bei jedem Eingriff um einen Zahn weiter.

Die Reizwörter waren zwischen die gestanzten Löcher des Papierstreifens geschrieben; zwischen zwei benachbarten Wörtern waren zwei Lochpaare ausgelassen, um dadurch die Zeit für die Reaktion zu gewinnen. Die Reizwörter erschienen in einem Spalt der Verschußplatte, vor der die Vp. saß.

Als Reaktionsapparat diente ein Römerscher Schallschlüssel.

Als Registrierapparat diente ein auf ein Hippsches Chronoskop aufmontierter Chronograph (Chronoskop-Chronograph) <sup>1</sup>. Die Trommel war 18,0 cm lang und hatte 40,0 cm im Umfang. Durch Zahnradübertragung wurde sie vom Laufwerk des Chronoskops in Drehung versetzt; jedem mm ihres Umfangs entsprechen 20<sup>o</sup>.

Da die Chronoskope unseres Instituts nur etwa 1½ Minuten laufen, jede Versuchsreihe aber 10 Minuten dauerte, wurden zwei Chronoskope (A und B) kombiniert. Während das eine lief, wurde das andere aufgezogen und die Chronographenfeder frisch mit

<sup>1</sup> Vergl. N. A. ch., Über eine Serienmethode für Reaktionsversuche, a. a. O.



Tinte versorgt. Chronoskop B hat einen Gangfehler; bei 1000  $\sigma$  A zeigte B 990 $\sigma$ . Dieser Fehler wurde bei der Ausmessung der Chronographenwerte in Rechnung gezogen.

Der Registrierapparat stand in einem zweiten Zimmer; die Verbindungstür war während der Versuchsreihen geschlossen, doch klang das Surren der Chronoskope gedämpft in das Experimentierzimmer herein.

Da die regulierende Feder der Chronoskope einen bestimmten Ton angibt, gab sein Ertönen einen Anhaltspunkt für das richtige Laufen der Chronographen. Der Institutsdiener, der während der meisten Versuchstage die Apparate bediente, war anfangs im Heraushören des Tones nicht geübt. Zweimal bestimmte daher der 1. Oberton und einmal der 2. Oberton den Gang eines Chronographen. Durch Festlegung der Verhältniszahl für die Umdrehungszeit der Motorwalze wurden die richtigen Reaktionszeiten ermittelt.

#### 4. Verlauf der Versuche.

Die Versuche dauerten vom 31. Juli bis 26. August 1911 und fanden in den Räumen des hiesigen psychologischen Instituts statt. Während der Versuchstage waren im Institut konstant 25° C.

Jede Versuchsperson arbeitete an 6 Tagen regelmäßig vom Montag bis Sonnabend und zwar Vp. A zwischen 11 und 12, Vp. B zwischen 12 und 1, Vp. C zwischen 11 und 12, Vp. D zwischen 2 und 3 Uhr.

Als Versuchspersonen hatten sich die Herren Kandidaten Graw, C. Hillgruber und Rauch zur Verfügung gestellt; ihnen muß auch an dieser Stelle für ihre nicht geringe Mühe unser Dank ausgesprochen werden. Vp. D war ein vierzehnjähriger Schüler der 1. Klasse einer Bürgerschule. Den Versuchspersonen war zur Pflicht gemacht, während der Versuchstage regelmäßig zu leben. Versuchsleiter war der Verfasser.

Es wurde täglich 30 Minuten gearbeitet und zwar in Reihen zu 10 Minuten. Dazwischen lagen je 5 Minuten Pause, während welcher Zeit der Motor aufgezogen, eine neue Wortreihe eingefügt und der Chronograph mit neuem Papier versehen wurde.

Die I n s t r u k t i o n für Vp. A, B, C lautete: „E s w e r d e n

Wörter erscheinen, die lesen Sie laut; dann vertauschen Sie den ersten und den letzten Konsonanten und sprechen das Wort zum zweiten Male aus!“ Auf die Erteilung der Instruktion folgte etwa eine Minute lang unregistrierte Übung. Bei Vp. A geschah diese Übung zwei Tage vor Beginn der Versuchsreihe, bei Vp. B und C am ersten Versuchstage unmittelbar vor Beginn der Arbeit.

Für Vp. D war das Umstellen zu schwer; sie erhielt die Instruktion, die Wörter erst vorwärts, dann rückwärts zu lesen. Auch dieser Reaktionsweise entspricht das Wortmaterial in bezug auf Gleichmäßigkeit.

Unser Verfahren bestimmt also in folgender Weise das Verhalten der Versuchspersonen.

1. Die Vp. erhalten eine Instruktion, durch deren Übernahme ihr Verhalten während des Verlaufs der Arbeit festgelegt wird.
2. Den Vp. werden kontinuierlich visuelle Reize dargeboten, die in rhythmischer Folge erscheinen.
3. Die Reize bilden bei ihrer Auffassung Bezugsvorstellungen für die sich anschließenden Willenshandlungen.

Außerdem waren für jede Vp. drei Geschwindigkeiten vorgesehen, in der die Reizwörter aufeinanderfolgten; im folgenden sind sie mit a, b, c bezeichnet; a war die langsamste, b die mittlere, c die schnellste. Bei a hatte die Vp. reichlich Zeit, bei c reichte sie nur gerade zum Lesen und Umstellen aus.

Die Zeitintervalle zwischen zwei aufeinander folgenden Expositionen waren im allgemeinen für dieselbe Vp. und denselben Geschwindigkeitsgrad (a, b oder c) konstant; nur bei A kam eine Abweichung vor; am 4. und 5. Tage wurde bei dem Geschwindigkeitsgrad c das fragliche Intervall verkürzt. Für A, B, C waren die Intervalle bis auf die oben bezeichnete Ausnahme identisch. Bei Vp. D waren sie bei weitem größer. Die Intervalle betragen für Vp. A, B, C: a 5,868 Sek; b 2,934 Sek; c 2,304 bzw. 2,148 Sek, für Vp. D: a 8,472 Sek; b 5,868 Sek; c 2,934 Sek.

An jedem Versuchstage kamen alle drei Geschwindigkeitsgrade vor; sie wurden permutiert und in folgender Weise auf die 6 Tage verteilt.

1. Tag.			4. Tag.		
a	b	c	b	c	a
I	II	III	V	VI	IV
2. Tag.			5. Tag.		
a	c	b	c	a	b
II	I	III	IV	V	VI
3. Tag.			6. Tag.		
b	a	c	c	b	a
I	III	II	V	IV	VI

Die unter a, b, c stehenden lateinischen Ziffern bezeichnen die jedesmal verwendete Reihe. Durch die Permutation der Geschwindigkeitsgrade wurde bezweckt, sie in bezug auf die Zeitlage und ihre Stellung zueinander gleich zu behandeln; im besonderen wollten wir erreichen, daß für den Gesamtdurchschnitt der einzelnen Geschwindigkeitsgrade die Einflüsse der Übung und Ermüdung ausgeschaltet waren. Die Wortreihen (I bis VI) wurden so angeordnet, daß alle bei jedem Geschwindigkeitsgrad vorkamen; dadurch sollten etwaige Ungleichmäßigkeiten kompensiert werden.

Von diesem Plane kamen geringe Abweichungen vor; die bedeutendste ist die, daß bei Vp. C am 1. und am 2. Tage die gleiche Geschwindigkeitsordnung (nicht die der Reihen) gebraucht wurde. Bei Vp. B wurden die Geschwindigkeitsgrade des 5. Tages am 6. Tage verwendet und umgekehrt. Diese Veränderung ist nur rein äußerlich und ohne Bedeutung für den Zweck der Untersuchung. Bei Vp. C kam am 5. Tage eine Störung am Registrierapparat vor; eine Reihe wurde nicht registriert; nach Abstellung des Fehlers wurde dieselbe Reihe nochmals ausgeführt, so daß also an dem Tage vier Reihen zur Durchführung kamen.

### 5. Gewinnung und Bearbeitung des Materials.

Nach Erledigung einer Versuchsreihe lag uns als unmittelbares Material die oben besprochene Liste (S. 4) mit angemarkten Lese-(L.-F.) und Umstellungsfehlern (U.-F.) vor; ferner gehörte dazu ein Chronographendiagramm mit graphischer Darstellung der Reaktionszeiten.

Wir haben zwei Arten von Reaktionszeiten, Lese- und Umstellungszeiten; die erstere rechnen wir vom Beginn der Exposition des Reizwortes bis zum Beginn der Aussprache, die letztere von diesem Zeitpunkt bis zum Beginn der Aussprache des *u m g e s t e l l t e n* Reizwortes. Die Umstellungszeit konnte unmittelbar gemessen werden. Für die Gewinnung der Lesezeit war es erforderlich, den Beginn der Exposition des Reizwortes zu fixieren. Zu der Beschreibung des Verfahrens sei hier noch nachgeholt, daß bei jeder Umdrehung der Motorwalze regelmäßig an derselben Stelle eine kurze Stromunterbrechung eintrat. Der resultierende Ausschlag am Chronographen war der Ausgangspunkt für die Bestimmung des Beginnes der Expositionen, deren je drei in gleichen Abständen während einer Umdrehung der Motorwalze erfolgten. Die Umdrehungszeit der Motorwalze konnte unmittelbar gemessen werden. Die Anfangspunkte zweier benachbarten Expositionen waren um  $\frac{1}{3}$  der Umdrehungszeit voneinander entfernt; war der erste Punkt festgelegt, so waren die beiden folgenden zugleich mit gegeben. Eskam also auf den ersten Punkt an. Durch besondere Versuche wurde festgestellt, daß die Zeit von der konstanten Unterbrechung bis zum Beginn der ersten Exposition im Durchschnitt 0,0144 der Umdrehungszeit beträgt. Durch diese Konstante ist es möglich, bei jeder beliebigen Umdrehungsgeschwindigkeit die Lesezeit festzustellen.

Die Umstellungszeiten wurden sämtlich ausgemessen, von den Lesezeiten nur die der 1., 5., 10. Min. der Geschwindigkeiten a und c. Unseren Betrachtungen legen wir die Umstellungszeiten zugrunde, während die Lesezeiten nur gelegentlich zur Ergänzung herangezogen werden.

Die Umstellungszeiten wurden pro Minute zusammengefaßt und der Durchschnittswert für die verschiedenen Geschwindigkeitsgrade festgestellt; ebenso wurden die L.-F. und U.-F. verteilt, wie die folgenden Tabellen zeigen. Die vier ersten Tabellen veranschaulichen die Ergebnisse bei den verschiedenen Versuchspersonen der einzelnen Geschwindigkeitsgrade; Tabelle V bis VIII zeigen die durchschnittlichen Ergebnisse in den einzelnen Reihen im Fortschritt der Versuchstage; Tabelle IX stellt die einzelnen Versuchspersonen einander gegenüber, und Tabelle X bietet die Zusammenstellung einer Auswahl der Lese- und Umstellungszeiten.

## B. Ergebnisse.

### 1. Verhalten der Versuchspersonen während der fortschreitenden Zeit von der 1. zur 10. Min.

#### a) Resultate der Vp. A.

Tab. I.

Min.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Gesamt- durch- schnitt
a. M.	a	1824	1683	1622	1695	1569	1504	1423	1442	1403	1387	1559
	b	1127	1056	1094	1084	1060	1071	1063	1048	1061	1041	1070
	c	744	610	745	747	719	723	722	719	770	789	729
m. V.	a	187	170	115	138	102	139	108	173	131	117	138
	b	90	65	88	75	72	86	76	74	71	71	77
	c	72	47	49	53	57	57	58	58	82	60	59
L. F.	a	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	0,5% <sup>1</sup>
	b	—	1	2	1	1	3	2	1	2	1	1,2%
	c	7	2	5	3	2	3	6	5	8	4	2,8%
U. F.	a	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	0,2%
	b	3	1	—	—	3	1	2	1	1	2	1,2%
	c	1	2	6	2	3	3	3	1	2	2	1,6%

Die vorliegende Tabelle stellt die Verhältnisse bei den verschiedenen Geschwindigkeitsgraden (a, b, c stehen unter gleicher Zeitlage; vergleiche das Schema S. 8) einander gegenüber. Diese waren nicht allein durch die verschieden schnelle Aufeinanderfolge der Reizwörter charakterisiert (vergl. die Intervalle S. 11). Alle Reihen dauerten 10 Min.; es mußte also bei schnellerer Reizfolge auch quantitativ mehr geleistet werden. In den a-Reihen erfolgten 100, in den b-Reihen 200 und in den c-Reihen 260 bzw. 280 Reaktionen. Den Durchschnittswerten liegt demnach eine verschiedene Anzahl der Fälle zugrunde; bei a repräsentiert jeder Wert 60, bei b 120 und bei c 160 Fälle. Diese Zahlen gelten für die

<sup>1</sup> In den Tabellen I bis IV sind die Fehler in den einzelnen Minuten in absoluten Zahlen angegeben. Die Prozente des Gesamtdurchschnitts beziehen sich auf die Reaktionsmöglichkeiten.

Minutenwerte; dem Gesamtdurchschnitt liegen 600, 1200 und 1600 Fälle zugrunde, also eine für psychologische Versuche verhältnismäßig erhebliche Zahl von Einzelversuchen. Wir bemerken noch ausdrücklich, daß die vorliegende und die drei nächsten Tabellen den Durchschnitt aller Tage darstellen.

Auch in qualitativer Hinsicht bestand eine Differenz. Das ergibt sich aus folgendem. Bei den drei Geschwindigkeiten betragen die Intervalle zwischen dem Erscheinen zweier benachbarten Reizwörter 5,868 Sek., 2,934 Sek. und 2,304 Sek.; die Reizwörter waren sichtbar, d. h. ihre Expositionszeit betrug 1,660 Sek., 0,682 Sek. und 0,548 Sek.; die vorstehenden Zahlen sind in der Ordnung a, b, c angegeben. Allgemein kann man sagen, daß die Tätigkeit am schwierigsten war, wo die Expositionszeit knapp zur Auffassung des Reizwortes ausreichte und infolgedessen die Umstellung aus dem Gedächtnis erfolgen mußte; jede Verzögerung rückte die Möglichkeit eines Fehlers näher. Diesem Prinzip entsprechen die einzelnen Geschwindigkeiten in folgender Weise.

Für die Geschwindigkeit c haben wir aus dem oben (S. 9) erwähnten Material für Vp. A, B, C die Lesezeit ermittelt. Wir brauchen hier nur die Zeit, die durchschnittlich zur Auffassung und Aussprache des Reizwortes im Minimum nötig war. Wir ließen deshalb die Worte außer Rechnung, wo offensichtlich eine besondere Einstellung vorlag (vergl. Tab. X: Vp. A a 4. Tag, 6. Tag 5. und 10. Min.; Vp. B a 3. Tag 5. und 10. Min., Vp. C a 3. Tag 5. und 10. Min., c 1. Tag 5. und 10. Min., 2. Tag 5. und 10. Min.). Die mittlere Lesezeit beträgt für A 716, für B 667 und für C 675  $\sigma$ , alle drei Werte liegen im großen und ganzen in derselben Größenordnung, die durch den Mittelwert 686  $\sigma$  repräsentiert wird.

Bei der Geschwindigkeit a, wo die Expositionszeit 1,660 Sek. betrug, hatte also die Vp. beinahe 1000  $\sigma$  zur Verfügung, wo sie unter dem Anblick des Reizwortes die Umstellung in aller Gemächlichkeit vollziehen konnte. Bei der Geschwindigkeit b betrug die Expositionszeit 682  $\sigma$ , also fast genau soviel wie die Lesezeit; hier mußte die Umstellung aus dem Gedächtnis erfolgen. Bei c betrug die Expositionszeit 548  $\sigma$ , war also kleiner als die Lesezeit; hier war auch die Auffassung mit Schwierigkeiten verbunden. Aus dieser Gegenüberstellung folgt, daß mit steigender Geschwindig-

keit die Schwierigkeit der Aufgabe beträchtlich zunahm, ferner, daß die Aufgabe, die anscheinend dieselbe blieb, durch die steigende Geschwindigkeit in psychologischer Hinsicht einen völlig veränderten Charakter erhielt.

Die verschiedene Schwierigkeit bei den Geschwindigkeitsgraden ist also in folgendem begründet:

1. Die größere Geschwindigkeit bedingt eine schnellere Aufeinanderfolge der Reize.
2. Die größere Geschwindigkeit bedingt eine quantitativ größere Arbeitsleistung.
3. Die größere Geschwindigkeit bedingt eine qualitativ schwierigere Tätigkeit.

Diese Auseinandersetzung wird uns die Fehlerverhältnisse verständlich machen. Wir finden (vergl. letzte Kolumne), daß sowohl die Lesefehler als die Umstellungsfehler mit wachsender Geschwindigkeit zunehmen. Die Verhältnisse sind folgende, in Prozenten der Reaktionsmöglichkeiten ausgedrückt, L.-F.: a 0,5 %, b 1,2 % c 2,8 %; U.-F.: a 0,2 %, b 1,2 %, c 1,6 %. Die Differenz zwischen a und c beträgt bei den L.-F. 2,3, bei den U.-F. 1,4; sie ist allerdings nur klein, ist aber regelmäßig und zwar sowohl bei den L.-F. als bei den U.-F. festzustellen. Sie ist ohne Zweifel durch die Erhöhung der Schwierigkeit der Tätigkeit veranlaßt, und zwar dürfte zur Erklärung dieser geringen Erhöhung der Fehlerzahl wohl schon der oben unter 3) erwähnte Faktor, daß es sich nämlich bei Geschwindigkeit c um eine an sich qualitativ schwierigere Tätigkeit handelt, allein genügen. Durch geeignete Versuchsanordnungen ließe sich dies auch experimentell feststellen (vergl. S. 16).

Wir gehen jetzt zur Betrachtung der Reaktionszeiten. Bei ihrer Beurteilung sind besonders zwei Faktoren in Rechnung zu ziehen, Ermüdung und Übung, die in entgegengesetzter Weise wirken. Wir müssen voraussetzen, daß infolge der Ermüdung (Übung) mit fortlaufender Arbeit

1. eine Verlängerung (Verkürzung) der Dauer der Einzelleistung, in unserem Falle also eine Verlängerung (Verkürzung) der Reaktionszeit eintritt,
2. eine Vergrößerung (Verkleinerung) der Fehlerzahl gesetzt wird.

Von dem zweiten Punkte sehen wir vor der Hand ab und beschränken uns nur auf die Reaktionszeiten. Bei den Geschwindigkeiten a und b liegt das Maximum der Reaktionszeiten in der 1. (1824 bzw. 1127), das Minimum in der 10. Min. (1387 bzw. 1041); bei c dagegen liegen die Verhältnisse beinahe umgekehrt; da ist das Maximum in der 10. Min. (789), das Minimum in der 2. Min. (610). Wie haben wir diese verschiedenen Verhältnisse zu verstehen? Man könnte sagen: Bei a ist die Arbeit leichter (vergl. oben); daher tritt die Ermüdung nicht so deutlich hervor und die Kurve muß infolge des verkürzenden Einflusses der Übung eine fallende Richtung haben; bei der schwereren Arbeit c dagegen erlangt sie den maßgebenden Einfluß, und die Kurve der Reaktionszeiten wird steigend. Mit demselben Recht kann man aber schließen, daß bei a, wo nur 10 Reaktionen pro Min. erfolgten, gegenüber c, wo 26 Umstellungen in derselben Zeit geleistet wurden, infolge der Übung die fallende Kurve weniger deutlich ausgeprägt sein müsse als bei c, daß also auch c eine fallende Kurve haben müßte, was aber nicht dem Befund entspricht.

Mit diesen Erörterungen kommen wir zu keinem Ziel; wir wollen einen anderen Ausgangspunkt wählen. In unserer Tabelle finden wir, daß der Durchschnitt der Reaktionszeiten bei a 1559, bei b 1070 und bei c 729  $\sigma$  beträgt. Zwischen a und c besteht also eine Differenz von 830  $\sigma$ . Oben fanden wir, daß bei c eine gewisse Nötigung zu schneller Reaktion vorlag. Aber die Reaktionen erfolgten doch nicht von selbst; die Vp. mußte ihren Willen anspannen bzw. die Aufmerksamkeit energisch konzentrieren. Wie gesagt, bei der s c h w e r e n Tätigkeit (c) wurde die durchschnittliche Reaktionszeit von 729  $\sigma$  erreicht. Bei der l e i c h t e r e n Tätigkeit a mußte es ihr doch möglich sein, mindestens eine eben so kleine Reaktionszeit zu erzielen; wir finden aber eine, die im Durchschnitt mehr als doppelt so groß ist.

Zweifelloß bestehen Einflüsse der Ermüdung und Übung, und zwar müssen nach allgemeiner Überlegung aus den oben angeführten drei Gründen beide Faktoren sich in der c-Reihe stärker geltend machen als in der a-Reihe. Wir haben zu unterscheiden zwischen Übung (Ermüdung) innerhalb derselben Reihe in der Entwicklung von Minute zu Minute und Übung (Ermüdung)



beim Fortschritt von einer Reihe zur anderen. Da an jedem Tage drei Reihen vorkamen, die rasch auf einander folgten, so können bei dem Fortschritt von Reihe zu Reihe, ebenso wie bei dem Fortschritt von Minute zu Minute Einflüsse der in Rede stehenden Art nicht gelegnet werden.

Wir haben (vergl. S. 8) die Schwierigkeitsgrade (Einzelreihen) methodisch geordnet und dadurch für die Berechnung der Durchschnittswerte sämtlicher Tage die vorliegenden Faktoren kompensiert. Wir sind deshalb berechtigt, bei der Vergleichung der Größenordnungen der Reihen a, b, c, wie sie Tabelle I ff. bieten, von dem Einfluß der Ermüdung bzw. Übung abzusehen.

Die Verschiedenheit der Reaktionszeiten bei a und c (1559 : 729) ist nicht derart, daß man einen Zufall annehmen könnte; es besteht eine Differenz in den Größenordnungen, die so ausgeprägt ist, daß wir eine besondere Ursache dafür suchen müssen. Sie kann nur in einer verschiedenen Willensbetätigung liegen. Daß bei c etwa infolge der größeren Übung die kleine Reaktionszeit erreicht wurde, ist ausgeschlossen; denn der Wert der 1. Min. (744) liegt schon in der Größenordnung des Durchschnittswertes (729). Zweifelsohne bestand bei c eine verhältnismäßig starke Willensanspannung bzw. Aufmerksamkeitskonzentration. Bei b und a war sie stufenweise geringer. Auf diese Ursache haben wir die Differenz in den Reaktionszeiten zurückzuführen.

Aus den Ergebnissen folgt, daß man nicht allein bei einer einzelnen Reaktion und bei ganz kurzen Zeiten (Antriebe) Verschiedenheiten der Willensbetätigung festlegen kann, sondern daß es auch möglich ist, für verhältnismäßig lange Zeiten (10 Min.) eine quantitativ abgestufte Willenskonzentration bzw. Aufmerksamkeitsanspannung zu erzielen; das passive Verfahren hat sich also durchaus bewährt. (Vergl. Einleitung.)

Es wurde der Versuchsperson nicht aufgegeben, bei der schwereren Tätigkeit schneller zu reagieren; die Verschiedenheit hat sich „von selbst“ herausgebildet. Vorgreifend bemerken wir, daß wir bei sämtlichen Versuchspersonen den Tatbestand finden werden, daß mit wachsender Schwierigkeit der Arbeit die Willensanspannung zunimmt. Wir halten uns berechtigt, zwischen den beiden Faktoren ein kausales Verhältnis zu statuieren und

formulieren es so: Die zunehmende Schwierigkeit der Arbeit ist das Motiv zu stärkerer Willensanspannung bzw. Aufmerksamkeitskonzentration.

Wir wenden uns jetzt zur Bewertung der durch größere Willensanspannung bedingten Arbeit. Aus dem Bisherigen ergibt sich, daß mit zunehmender Anspannung die Arbeitszeit kürzer wird. Unsere Tabelle belehrt uns, daß auch noch in anderer Hinsicht die größere Willensanspannung die Arbeit günstig beeinflußt; die m. V. wird kleiner; sie fällt von 138 auf 59<sup>σ</sup>. Der Gesamtdurchschnitt könnte leicht täuschen; es besteht die Möglichkeit, daß einzelne Minutenwerte sich beträchtlich vom Durchschnitt entfernen. Zur Kontrolle haben wir daher die m. V. der Minutenwerte bestimmt, die wir der Kürze wegen m. V. der m. V. bezeichnen wollen; sie beträgt für a 23,4, für b 7,0, für c 7,1. Für die beiden letzten Geschwindigkeitsgrade ist sie beinahe identisch. Die m. V., wie sie in der letzten Kolumne von Tab. I angegeben ist, bietet also ein richtiges Bild von der Regelmäßigkeit der Arbeit; sie nimmt mit wachsender Willensanspannung zu.

Diese beiden Momente, Verkürzung der Arbeitszeit und größere Regelmäßigkeit, gestatten den Schluß, daß die größere Willensanspannung zu quantitativer Besserleistung führt.

Wir haben eben die verschiedene Willensbetätigung bei den differenten Schwierigkeitsgraden betrachtet und dabei die betreffenden Reihen als Ganzes zugrunde gelegt. Wir gehen jetzt zu der Entwicklung der Reihen im einzelnen, den Beziehungen von Minute zu Minute über. Oben (S. 13) wurde auf die verschiedene Lage der Maxima und Minima bei der a- und c-Reihe hingewiesen; bei a bilden die Reaktionszeiten eine leicht fallende, bei c eine leicht steigende Kurve. Wir führten dort aus, daß wir mit den Erscheinungen der Übung und Ermüdung zur Deutung der Tatsachen nicht auskommen. Durch die methodische Verwertung der Tatsachen scheint nun ein Hilfsmittel geschaffen zu sein, das die Würdigung der Resultate erleichtern wird; wir meinen den Satz von der Motivierung der Willensbetätigung (vergl. oben).

Das Minimum von a (1387) liegt etwa 600<sup>σ</sup> über dem

M a x i m u m von c (789); wir sehen davon ab, daß die Vp. bei a dieselbe Größenordnung der Reaktionszeiten wie bei c hätte haben können, und richten unser Augenmerk nur auf den Abfall der Kurve bei der a-Reihe. Wir fragen: weshalb liegen die Reaktionszeiten in der ersten und den folgenden Minuten nicht unter 1387, oder weshalb finden wir bei a keine steigende Kurve?

Unsere Auffassung von Übung und Ermüdung muß nicht mißverstanden werden. Wir meinen keinesfalls, daß Übung und Ermüdung bei der vorliegenden Tätigkeit gar nicht vorhanden sind; vielmehr glauben wir, daß — theoretisch genommen — jede Arbeit Übungs- und Ermüdungswerte setzt. Wir leugnen nur, daß diese Faktoren in der Größenordnung der Reaktionszeiten unmittelbar zum Ausdruck kommen. Etwas anderes ist es hinsichtlich der Qualität der Arbeit. In der c-Reihe finden wir in der 7. bis 9. Minute eine Zahl der Lesefehler, die über dem Durchschnitt liegt; diese qualitative Verschlechterung der Leistung ist möglicherweise auf Ermüdung zurückzuführen, wahrscheinlich genügt aber zur Erklärung dieser geringen Verschlechterung der oben (S. 12) angegebene Umstand, daß die Aufgabe bei c an sich, d. h. unabhängig von der sonstigen Mehrleistung schwieriger gewesen ist als bei Geschwindigkeit a. Dies geht auch aus der Tatsache hervor, daß schon zu Beginn der Arbeit bei c mehr Fehler sind als bei a, sowie daraus, daß die Zunahme der Fehler von Minute zu Minute bei c recht gering ist. Die Summe der Fehler der ersten 5 Min. beträgt 19, die der zweiten 24. Also selbst bei der anstrengenden Tätigkeit ist der von Minute zu Minute fortschreitende Ermüdungseinfluß auch von geringer Bedeutung gewesen.

Bei den Reaktionszeiten kommen Übung und Ermüdung auch zur Geltung, und zwar unter Berücksichtigung der gegebenen Ausführungen, in folgender Weise. Die a-Reihe beginnt, entsprechend der geringen Schwierigkeit dieser Tätigkeit, mit schwacher Willensanspannung. In der 2. Min. ist ein Antrieb festzustellen. Das Motiv ist nicht ganz klar; es ist möglich, daß die Vp. — ob instinktiv oder bewußt, sei dahingestellt — sich der Dauer der Expositionszeit anzupassen suchte (vergl. S. 11). In der 2. bis 4. Minute bleibt die Anspannung annähernd auf der-

selben Höhe; dann aber nehmen die Reaktionszeiten bis zur 10 Min. nahezu konstant ab. Die Einzelwerte von der 4. Min. bis zum Schluß sind folgende: 1695, 1569, 1504, 1423, 1442, 1403, 1387.. Sollte dieses auf die Übung zurückzuführen sein? Wir glauben es nicht; denn wir halten das plötzliche Durchbrechen der Übung für unwahrscheinlich, und außerdem müßte sie vor allen Dingen in der c-Reihe in die Erscheinung treten, was keineswegs der Fall ist. Wir meinen, daß folgender Kausalzusammenhang vorliegt. Die Arbeit der ersten vier Minuten hat eine leichte Ermüdung gesetzt; sie ist an sich nicht groß gewesen; denn wir haben die leichteste Tätigkeit vor uns; sie nahm aber von Minute zu Minute zu. Von der 5. Min. an machte sie sich der Vp. als eine gewisse Erschwerung der Arbeit bemerklich und wirkte daher als Motiv für eine größere Konzentration, und diese führte zu einer Verkleinerung der Reaktionszeiten.

In der c-Reihe bestehen — nach unserer Auffassung — folgende Verhältnisse. Die schwere Arbeit führt zu verhältnismäßig starker Anspannung; die Reihe beginnt daher mit einer Reaktionszeit von  $744 \sigma$  gegenüber  $1824 \sigma$  der Reihe a. Wir stellen ferner für die 1. Min. eine auffällig hohe Zahl der Lesefehler fest (vergl. die Tabelle). Es hat fast den Anschein, als ob die Vp. trotz der relativ hohen Anspannung die Schwierigkeit der Arbeit unterschätzte; der Antrieb in der 2. Min., der sich in der Abnahme der Reaktionszeiten, der m. V. und Lesefehler kundgibt, hat hierin wahrscheinlich sein Motiv; die Schwierigkeit der Arbeit kam der Vp. vor allem erst innerhalb der 1. Min. zum Bewußtsein. Nach Verlauf der zweiminütigen Arbeit hatte die Übung dagegen eine gewisse Größe erreicht, so daß der Vp. die Arbeit leichter erschien. Die Folge war ein Nachlassen der an sich unangenehmen starken Willensbetätigung. In der 4. Min. hatte die Ermüdung ebenso wie in der a-Reihe eine merkliche Größe erreicht und trat als Motiv für stärkere Anspannung wieder in Aktion. Die Konzentration ist während der nächsten Minuten außerordentlich konstant; wir finden die Werte 719, 723, 722, 719; die m. V. zeigt dieselbe Regelmäßigkeit 57, 57, 58, 58. Von der 9. Min. ab ist ein Abnehmen der Willensanspannung festzustellen. Die Zunahme der Reaktionszeiten ist nicht bedeutend; doch die Deutung ist schwierig.

Wir führen deshalb die vier letzten Minutenwerte aller c-Reihen an.

1. Tag: 649, 693, 702, 729.
2. Tag: 487, 449, 677, 718.
3. Tag: 738, 738, 725, 727.
4. Tag: 675, 677, 679, 660.
5. Tag: 648, 653, 716, 770.
6. Tag: 1137, 1106, 1123, 1128.

Der 3. und 4. Tag zeigen ein sehr gleichmäßiges Verhalten; das Ansteigen der Reaktionszeit tritt nur am 2. Tage auffällig hervor und zwar in solch einer Weise, daß der Gesamtdurchschnitt die Bedeutung eines zufälligen Ergebnisses erhält. Wir sehen deshalb von der Diskussion der letzten Minuten ab. Auf den entscheidenden 2. Tag dagegen kommen wir noch zurück (vergl. S. 38). Bei der b-Reihe ist in der 2. Minute ein Antrieb zu beobachten; im übrigen hält sich die Anspannung im allgemeinen auf derselben Höhe.

### b) Resultate der Vp. B.

Tab. II.

Min.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Gesamt-Durchschnitt
a. M.	a <sup>1</sup>	781	968	709	706	740	663	735	720	726	746	749
	b	646	618	574	552	544	548	563	513	543	539	567
	c	593	531	506	525	511	497	510	509	483	473	514
m. V.	a	125	121	107	111	127	59	90	77	100	154	107
	b	97	112	59	54	52	47	89	59	58	66	69
	c	57	56	41	70	67	50	55	49	45	47	54
L. F.	a	—	2	3	3	—	1	1	—	1	1	2,0%
	b	4	5	5	3	8	1	5	7	7	6	4,3%
	c	6	7	10	9	11	6	11	10	20	6	6,2%
U. F.	a	—	3	5	1	3	3	1	—	4	2	3,7%
	b	10	7	10	8	13	7	11	5	11	7	7,4%
	c	14	14	12	17	12	16	19	14	23	20	13,2%

<sup>1</sup> Reihe a vom 5. Tage blieb außer Rechnung; über die Gründe vergl. S. 32.

Die Intervalle bei a, b, c betragen 5,868 Sek., 2,934 Sek., 2,304 Sek.; die Zahl der Reaktionen pro Minute war in derselben Reihenfolge 10, 20, 26. Die Summe der Reaktionen ist etwas geringer als bei Vp. A. Dem Gesamtdurchschnitt liegen 600, 1200, 1560 Fälle zugrunde. Diese Zahlen gelten auch für Vp. C. Was wir Seite 10 f. über die verschiedene Schwierigkeit der einzelnen Geschwindigkeitsgrade ausgeführt haben, gilt auch bei dieser und den folgenden Versuchspersonen.

Wir stellen die Fehler von Vp. A und B einander gegenüber. Lesefehler: a 0,5:2,0; b 1,2:4,3; c 2,8:6,2; Umstellungsfehler: a 0,2:3,7; b 1,2:7,4; c 1,6:13,2.

Eine Vergleichung ergibt, daß B bedeutend mehr Fehler hat wie A. Für B war also die Aufgabe schwerer. Vp. A hatte schon mehrfach im Institut gearbeitet und ähnliche Umstellungen ausgeführt; sie befand sich also in einem vorgerückten Übungsstadium. Wir schließen, daß für Vp. B die Schwierigkeit der Tätigkeit ein viel stärkeres Motiv zur Willensanspannung sein mußte als für Vp. A. Der Befund entspricht dieser Mutmaßung. Schon bei der Geschwindigkeit a weist B eine mittlere Reaktionszeit von 749  $\sigma$  auf gegenüber 1559 der Vp. A.

Das Verhalten bei den einzelnen Geschwindigkeitsgraden entspricht dem der Vp. A. Die Reaktionszeiten sinken von 749 auf 514  $\sigma$  (vergl. Tab. II); die steigende Schwierigkeit ist das Motiv zu größerer Willensanspannung. Der größeren Konzentration geht eine quantitative Besserleistung parallel, die sich in der Verkürzung der Arbeitszeit (749:567:514) und in wachsender Regelmäßigkeit (m. V. 107:69:54) kundgibt. Die Differenz der Reaktionszeiten zwischen a und c beträgt 235  $\sigma$ , bei Vp. A 830  $\sigma$ . Der Unterschied in der Differenz der Reaktionszeiten erklärt sich daraus, daß bei Vp. B schon bei der leichtesten Tätigkeit eine verhältnismäßig starke Willensanspannung vorliegt, und daß die Reaktionszeiten nach unten eine gewisse Grenze nicht überschreiten können. Die m. V. der m. V. (vergl. S. 15) beträgt für die a-Reihe 20,5, für die b-Reihe 17,9, für die c-Reihe 7,3. Die Werte für a und c stimmen fast mit denen bei Vp. A überein, während die Streuung der m. V. in der b-Reihe bei Vp. B größer ist. Die steigende Schwierigkeit der Aufgabe führt zu qualitativer Verschlechterung, wie sich aus

folgender Zusammenstellung der Fehler ergibt. Prozente der Lesefehler: 2,0:4,3:6,2; Umstellungsfehler: 3,7:7,4:13,2. Die Differenz der Prozente der Lesefehler ist 4,2, die der Umstellungsfehler 9,5; bei Vp. A sind die entsprechenden Zahlen 2,3 und 1,4. Die Differenz der Fehler ist also nicht proportional der Differenz der Reaktionszeiten (235:830)<sup>1</sup>.

Im einzelnen ist folgendes zu bemerken. Reihe A beginnt mit einem Anfangsantrieb; der Wert der 1. Min. ist um etwa 200  $\sigma$  kleiner als der der 2. Min. Es muß hier wohl das umgekehrte Verhältnis vorliegen wie bei Vp. A in der c-Reihe (vergl. S. 21); Vp. B wird die Schwierigkeit überschätzt haben; sie scheint mit übergroßer Willensanspannung an die Aufgabe herangetreten zu sein, so daß sie nach einer Minute die Bewußtheit erlangte: die Sache ist gar nicht so schwer, und in der Willensanspannung nachließ. Damit stimmt auch der Befund über die Qualität der Leistung zusammen; in der 1. Min. ist kein Umstellungs- und Lesefehler verzeichnet, während sie in der folgenden Minute verhältnismäßig reichlich auftreten (vergl. Tab. II). Von der 3. Min. ab hält sich die Anspannung im allgemeinen auf derselben Höhe. In der b- und c-Reihe ist ein auffälliges Nachlassen der Anspannung wie in der 2. Min. bei a nicht zu beobachten; sie erfährt vielmehr eine langsame und nahezu konstante Steigerung. Die Schwierigkeit der Arbeit, die mit der fortschreitenden Zeit von Minute zu Minute durch die einsetzende Ermüdung selbstverständlich zunimmt, wird hier das Motiv zu immer weiter sich steigernder Willenskonzentration. Daß die zunehmende Verkürzung der Mittelwerte auf diesen Einfluß und nicht auf die fortschreitende Übung zurückzuführen ist, ergibt sich aus den früheren Betrachtungen.

Ebenso wie bei Vp. A glauben wir den Einfluß der Ermüdung (vergl. S. 16) unmittelbar in der Verschlechterung der Qualität beobachten zu können, besonders in der c-Reihe. Sowohl die Zahl der Lese- als die der Umstellungsfehler erfährt mit zunehmender Zeit eine gewisse Steigerung (siehe Tabelle II). Bei den Lesefehlern ist ein deutlicher Schlußantrieb zu beobachten; ihre Zahl sinkt von 20 in der 9. Min. auf 4 in der 10. Min.

<sup>1</sup> Vergl. S. 38.

c) Resultate der Vp. C.

Tab. III.

Min.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Gesamt- Durchschnitt
a. M.	a	749	744	717	749	718	758	726	723	697	704	729
	b	673	678	689	750	732	685	715	693	722	693	703
	c	634	659	674	749	654	668	663	666	666	670	670
m. V.	a	137	101	86	112	100	138	122	102	119	115	113
	b	119	109	93	114	114	107	124	121	163	121	119
	c	94	83	94	83	81	91	87	86	89	76	86
L. F.	a	1	—	—	3	—	—	—	1	—	—	0,8%
	b	1	2	3	3	2	4	4	4	3	7	2,8%
	c	4	3	8	8	6	13	7	7	10	4	10,2%
U. F.	a	4	3	2	3	4	2	2	3	5	2	5,0%
	b	15	10	7	14	6	7	13	12	11	12	8,9%
	c	9	16	8	19	19	14	17	19	23	15	10,2%

Die Dauer der Intervalle und die Zahl der Reaktionen pro Minute waren dieselben wie bei Vp. B.

Wir stellen die Fehlerzahlen<sup>1</sup> von C mit denen der beiden ersten Vp. zusammen (Reihenfolge A, B, C): Lesefehler: a) 0,5:2,0:0,8; b) 1,2:4,3:2,8; c) 2,8:6,2:10,2; Umstellungsfehler: a) 0,2:3,7:5,0; b) 1,2:7,4:8,9; c) 1,6:13,2:10,2. Die Fehlerzahl von C liegt im allgemeinen in der Größenordnung der Fehlerzahl von B; für diese beiden Vp. war also die Tätigkeit annähernd gleich schwer. Wir erwarten nach unserer Formel für die Motivation (S. 15) bei beiden Vp eine ungefähr gleich große Willensanspannung. Der Befund entspricht dieser Vermutung: die Reaktionszeiten der a-Reihe liegen in derselben Größenordnung, B 749:C 729. Wir wollen noch bemerken, ohne aber der Tatsache große Bedeutung beizumessen, daß bei der c-Reihe einem Minus von 3 % der Umstellungsfehler gegenüber Vp. B ein Plus von etwa 150  $\sigma$  der Reaktionszeiten entspricht.

<sup>1</sup> Wir bemerken, daß die Zusammenstellungen von Fehlerzahlen immer in Prozenten gemeint sind.



Mit zunehmender Geschwindigkeit nehmen die Reaktionszeiten ab (729:703:670); die Anspannung wächst. In der m. V. scheint diesmal eine Abweichung von der bisher beobachteten Regel vorzuliegen; bei c ist gegenüber a und b eine quantitative Besserleistung festzustellen, bei b gegenüber a nicht. Die Differenz ist allerdings gering, so daß eine Zufälligkeit vorliegen kann. Die m. V. der m. V. beträgt in der Reihenfolge a, b, c: 13,0:11,1:4,6. Im allgemeinen ist sie hier niedriger als bei den früheren Versuchspersonen; aber ebenso wie bei Vp. B finden wir eine Abstufung entsprechend dem Grad der Willensanspannung (vergl. S. 23).

Die Differenz der Reaktionszeiten zwischen a und c ist  $59 \sigma$ , bei A 830 und bei B 236  $\sigma$ . Die Differenz der Lesefehler ist 9,4, die der Umstellungsfehler 5,2; bei A sind die entsprechenden Zahlen 2,3 und 1,4, bei B 4,2 und 9,5. Eine Beziehung zwischen Fehlerzahl und Reaktionszeit scheint nicht zu bestehen, sonst müßte man bei Vp. C, entsprechend der minimalen Differenz der Reaktionszeiten, eine ganz kleine Differenz der Fehler finden; das aber ist nicht der Fall. Die Fehlersteigerung bei den einzelnen Geschwindigkeitsgraden beruht also, wie es scheint, einzig auf der Schwierigkeitssteigerung (vergl. dagegen S. 38); sie wird bei Vp. C durch folgende Verhältnisse veranschaulicht: Lesefehler 0,8:2,8:10,2; Umstellungsfehler 5,0:8,9:10,2 (vergl. Tab. III).

Zu der Entwicklung der Reihen von Minute zu Minute bemerken wir folgendes. Bei der a-Reihe scheint nichts Charakteristisches vorzuliegen. In der b- und c-Reihe liegt übereinstimmend das Maximum in der 4. Minute. Wir glauben, daß diesen beiden Reihen folgende Verhältnisse zugrunde liegen. Entsprechend der Schwierigkeit begann die Arbeit mit verhältnismäßig starker Willensanspannung. Mit zunehmender Zeit machte sich die Übung als erleichternder Faktor geltend und die Anspannung ließ nach. Von der 5. Minute ab dagegen überwog die Ermüdung, die wir in der c-Reihe in dem Wachsen der Fehlerzahl unmittelbar zu sehen meinen (vergl. Tab. III), und sie motivierte kontinuierlich eine energische Konzentration.

d) Resultate der Vp. D.

Tab. IV.

Min.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Gesamtdurchschnitt
a. M.	a	594	598	603	606	589	634	589	610	608	604	604
	b	583	577	578	575	568	557	563	541	546	544	559
	c	578	573	544	556	547	546	542	558	546	543	553
m. V	a	57	64	82	46	38	64	36	67	61	45	56
	b	35	41	45	47	58	37	61	45	42	41	45
	c	46	50	44	42	37	37	35	42	37	47	42
L. F.	a	—	2	1	1	—	—	1	2	1	1	2,1%
	b	2	—	3	—	3	1	3	1	2	—	2,5%
	c	11	7	10	10	14	11	10	9	8	10	8,3%
U. F.	a	2	1	3	1	1	4	—	5	1	3	5,0%
	b	2	4	3	1	8	7	5	3	6	1	5,8%
	c	14	18	9	17	20	18	21	22	20	18	13,9%

Bei Vp. D betragen die Intervalle für a, b, c in derselben Reihenfolge 8,472 Sek., 5,868 Sek., 2,934 Sek.; die Zahl der Reaktionen pro Minute war entsprechend 7, 10, 20. Vp. D hatte eine andere Aufgabe als die übrigen Versuchspersonen (vergl. S. 11); deshalb können wir die Ergebnisse nicht unmittelbar vergleichen, Einen Schluß gestatten aber die Fehlerverhältnisse. Wir wollen im einzelnen die Ergebnisse nicht mehr einander gegenüberstellen (man vergleiche Seite 21 mit Tabelle IV). Die Fehlerzahl liegt in der Größenordnung der Fehler von Vp. B und C; daraus schließen wir, daß die Tätigkeit bei Vp. D subjektiv nicht leichter war als bei den anderen. Die Reaktionszeit ist sogar etwas kleiner als bei B und C (604:749 bzw. 729), was mit den bisherigen Beobachtungen über die Motivierung übereinstimmen würde.

Ebenso wie bei den übrigen Versuchspersonen nimmt mit wachsendem Geschwindigkeitsgrad die Reaktionszeit ab (604:559:553); die Differenz zwischen a und c ist 51; sie ist noch kleiner als bei Vp. C (vergl. S. 22). Auch hinsichtlich der quantitativen Besser-

leistung mit zunehmender Willensanspannung stimmt D mit den anderen Vp. überein; die m. V. fällt von 56  $\sigma$  bei a auf 42 bei c. Die m. V. der m. V. ist 11,8:6,2:4,1. Die Arbeit ist also innerhalb der Reihen außerordentlich regelmäßig; namentlich fällt die 5. bis 7. Minute der c-Reihe auf, wo die Reaktionszeiten 547, 546, 542 und die m. V. 37, 37, 35 nahezu identisch sind (vergl. Tab. I, c-Reihe 5. bis 8. Minute). Wie bei Vp. B und C ist eine Abstufung der m. V. der m. V. entsprechend dem Grad der Willenskonzentration festzustellen.

Hinsichtlich der Entwicklung der Reihen von Minute zu Minute beschränken wir uns auf die Betrachtung der c-Reihe. Nach Verlauf von 2 Min. finden wir einen Antrieb (siehe die Tabelle); wir halten ihn durch beginnende Ermüdung motiviert; der weitere Fortschritt der Ermüdung hält die Anspannung durchweg in einer sehr großen Stärke, so daß auf diese Weise die außerordentliche Regelmäßigkeit zu erklären ist. Daß die Ermüdung hier schon so früh eintritt, während wir bei Vp. C sie erst in der 5. Min. zu bemerken glaubten (vergl. S. 22), hat darin seinen Grund, daß Vp. D ein vierzehnjähriger Knabe war, bei dem solch eine rasche Ermüdbarkeit gegenüber den älteren Vp. nicht auffällig ist.

## 2. Resultate aus den Durchschnittswerten der Einzelreihen.

Bisher haben wir uns darauf beschränkt, die Gesamtdurchschnitte der einzelnen Tage für die verschiedenen Geschwindigkeitsgrade zu betrachten. Dabei mußten uns verschiedene Erscheinungen entgehen, die von dem Versuchsleiter unmittelbar beobachtet wurden. Dahin gehört im besonderen der Einfluß des Rhythmus oder der Anschluß an die Bewegungsgeschwindigkeit des Motors, die durch ein leichtes rhythmisches Geräusch markiert war (vergl. S. 5). Wir stellen deshalb die Durchschnittswerte der Einzelreihen zu Tabellen zusammen; Tab. V bezieht sich auf Vp. A, Tab. VI auf Vp. B, Tab. VII auf Vp. C, Tab. VIII auf Vp. D.

## a) Resultate der Vp. A.

Tab. V.

Geschwindigkeits- grad	a. M.			m. V.			L. F. <sup>1</sup>			U. F.		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1. Tag	1411	945	713	129	72	59	—	4,5	3,8	1,0	3,0	3,1
2. Tag	1251	695	598	112	85	75	2,0	1,2	5,0	—	0,5	1,9
3. Tag	806	987	713	70	49	40	1,0	—	2,3	—	0,5	0,4
4. Tag	1146	975	669	123	41	45	—	1,0	3,2	—	1,0	1,8
5. Tag	1682	1328	671	203	110	66	—	1,0	1,4	—	0,5	0,4
6. Tag	3059	1493	1058	191	153	70	—	0,5	1,5	—	1,0	1,5

Wie aus dem Schema (S. 8) ersichtlich ist, hatten wir die verschiedenen Geschwindigkeitsgrade methodisch geordnet, um den Einfluß der Zeitlage auszuschalten. Die Tabellen I bis IV stellen den Durchschnitt sämtlicher Tage dar; etwaige Einflüsse der Übung und Ermüdung wurden dadurch in rechnerischer Hinsicht für die einzelnen Geschwindigkeitsgrade kompensiert. Die vorliegende Tabelle und die folgenden dagegen bieten das Material nach anderen Gesichtspunkten; es werden hier die verschiedenen Geschwindigkeits- bzw. Schwierigkeitsgrade im Verlauf der einzelnen Tage einander gegenübergestellt. Für diese Art der Darstellung ist das Schema (S. 8) ohne Bedeutung; die Einflüsse der Übung und Ermüdung sind daher in den Tabellen V bis VIII rechnerisch nicht ausgeschaltet.

Am durchsichtigsten sind die Fehlerverhältnisse, daher — wie wir schon oben ausgeführt haben (vergl. S. 16) — die Übung bzw. Ermüdung unmittelbar zum Ausdruck kommt. Vom 1. zum 6. Tage nimmt bei allen Geschwindigkeitsgraden im allgemeinen die Fehlerzahl ab. Die Differenz beträgt bei den Lesefehlern: a 0; b 4,0; c 2,3 — bei den Umstellungsfehlern: a 1,0; b 2,0; c 1,6. Die Abnahme der Fehlerzahlen ist zweifellos auf die zunehmende Übung zurückzuführen.

In den Tabellen I bis IV haben wir regelmäßig mit wachsender Geschwindigkeit eine Zunahme der Fehler beobachtet

<sup>1</sup> In dieser und den folgenden Tabellen sind die Fehler in Prozenten der Reaktionsmöglichkeiten angegeben.

und haben diese Erscheinung auf die Schwierigkeitssteigerung zurückgeführt. Die vorliegende Tabelle ist in bezug auf diesen Punkt infolge der nicht kompensierten Übung und Ermüdung unzuverlässig, wie wir das schon ausgeführt haben. Hier wird die Schwierigkeitssteigerung nicht von einer regelmäßigen Fehlersteigerung begleitet. Halten wir dagegen nur die beiden extremen Geschwindigkeitsgrade a und c einander gegenüber, so finden wir unsere frühere Beobachtung durchweg bestätigt (siehe die Tabelle).

Die Reaktionszeiten und die mittleren Variationen zeigen in ihrem Fortschritt von Tag zu Tag einen merkwürdigen Verlauf; die anfänglich ziemlich hohen Werte nehmen zuerst ab und steigen dann wieder an (vergl. Tabelle V). Wir fügen folgende Beobachtung hinzu. Die Reaktionsweise von Vp. A, auf die sich Tabelle V bezieht, war nicht an allen Tagen dieselbe. Sie begann mit einer naiven Arbeitsmethode: sowie das Reizwort erschien, wurde es sofort gelesen und umgestellt. Von der c-Reihe des 2. Tages an machte sich dagegen ein auffälliger Unterschied bemerkbar. In den letzten Minuten war ein Anschluß an den Motortakt zu beobachten. Das Reizwort wurde nicht gelesen, sobald es erschien, sondern erst beim darauffolgenden Geräusch des Motortaktes; die Umstellung schloß sich auch nicht unmittelbar an; sondern sie wurde erst beim nächstfolgenden Motorgeräusch ausgeführt, so daß der Rhythmus des Motors in der Reaktionsweise zum Ausdruck kam. Zur Illustration dieses Tatbestandes führen wir die einzelnen Minutenwerte der Reaktionszeiten der vorliegenden Reihe an: 840, 730, 672, 563, 466, 375, 487, 449, 677, 718. Die Motorgeräusche folgten in dem Rhythmus von  $768^\sigma$  aufeinander; die Reaktionszeit der 2. Min. (730) erinnert an diese Größenordnung; aber durch die unmittelbare Beobachtung hat der Versuchsleiter an dieser Stelle keinen Anschluß an den Motortakt feststellen können; erst in den letzten Minuten konnte er ihn beobachten. Die Reaktionszeit der letzten Minute (718) liegt ungefähr in der Größenordnung des Motortaktes, und die Reaktionszeit der 9. Min. gewinnt Bedeutung, wenn wir die m. V. zu Rate ziehen. Die m. V. der letzten drei Minuten beträgt 75, 151, 77. Es ergibt sich daraus, daß innerhalb der 9. Min. (m. V. 151) ein Übergang in den Größenordnungen der Reaktionszeiten

stattgefunden haben muß. Wir haben also den Beginn des Anschlusses an den Motortakt in der 9. Min. anzusetzen.

Von den Lesezeiten stehen uns nur die der 1., 5. und 10. Min. zur Verfügung (vergl. Tab. X, S. 43); wir stellen sie mit den entsprechenden Umstellungszeiten zusammen 778:840, 643:466, 697:718; in der 10. Min. ist die Lesezeit nahezu ebenso groß wie die Umstellungszeit, was bei dem Anschluß an den Takt erwartet werden muß.

Am folgenden Tage, also am 3. Tage, war die rhythmische Reaktionsweise bei zwei Reihen zu beobachten, bei der b und c-Reihe; dem Takt des Motors von 978 bei der b-Reihe bzw. 768  $\sigma$  bei der c-Reihe stehen Reaktionszeiten von 987 bzw. 713  $\sigma$  gegenüber. Die Differenz zwischen Rhythmus und Reaktionszeit beträgt bei der b-Reihe 9, bei der c-Reihe 55  $\sigma$ ; es ist aber zu beachten, daß die Differenzen — absolut genommen — eine verschiedene Wertigkeit haben. Bei der b-Reihe ist die Reaktionszeit größer, bei der c-Reihe kleiner als der Rhythmus.

Die rhythmische Arbeitsweise hat in quantitativer Hinsicht die Leistung günstig beeinflußt<sup>1</sup>; die Arbeit wird regelmäßiger; bei beiden oben besprochenen Reihen ist die m. V. nahezu identisch (49:40). Wie wir vorgreifend bemerken wollen, zeigen die entsprechenden Reihen vom 4. Tage annähernd dieselbe m. V. (41:45); die Tabelle V bringt diese günstige Beeinflussung sehr gut zum Ausdruck. Bei der a-Reihe war keine rhythmische Arbeitsweise zu beobachten.

Dem Versuchsleiter erschien diese Reaktionsweise auffällig; er erhöhte deshalb am 4. Tage die Motorgeschwindigkeit der c-Reihe, um zu sehen, wie sich dann die Vp. verhalten würde. Die Reizwörter folgten nun in Abständen von 2,148 Sek. gegen 2,304 Sek. der ersten Tage. Diese größere Geschwindigkeit wurde auch am 5. Tage gebraucht.

Die Vp. hat sich dem neuen Rhythmus angepaßt, und wiederum war nur bei der b- und c-Reihe die rhythmische Arbeits-

<sup>1</sup> Vergl. Bücher, Arbeit und Rhythmus. 4. Aufl. 1909. Seite 21 ff. Die von Smith (Rhythmus und Arbeit. 1900. Philos. Studien. Bd. 16) beobachtete qualitative Besserleistung bei der Tätigkeit „schreiben“ ist im Grunde auf quantitative Regelmäßigkeit zurückzuführen. a. a. O. S. 83. Vergl. Wundt, Physiologische Psychologie III<sup>5</sup>, 40f.

weise zu beobachten. Dem Motortakt von 978 bei der Geschwindigkeit *b* bzw. 716  $\sigma$  bei der Geschwindigkeit *c* entsprechen Reaktionszeiten von 975 bzw. 669  $\sigma$ . Die Differenz zwischen Motortakt und Reaktionszeit beträgt bei der *b*-Reihe 3, bei der *c*-Reihe 47  $\sigma$ ; diesmal ist in beiden Fällen die Reaktionszeit kleiner als der Motortakt; aber bei der *b*-Reihe liegt sie wie am 3. Tage nahe am objektiv gemessenen Motortakt und bei der *c*-Reihe verhältnismäßig weit unterhalb desselben; trotz des Anschlusses an den Rhythmus zeigt es sich also wiederum, daß die größere Schwierigkeit die stärkere Willensanspannung auf sich zieht. Auf die günstige Beeinflussung der Leistung durch die rhythmische Arbeitsweise haben wir schon oben hingewiesen.

Der Anschluß an den Motortakt muß eine Erleichterung in sich geschlossen haben. Vp. A sagte selbst, daß sie sich bemüht habe, die Arbeit zwar so richtig als möglich, aber auch *s o a n g e n e h m a l s m ö g l i c h* auszuführen. Am 5. Tage finden wir daher, daß sie sich bemüht, auch bei der *a*-Reihe diese Arbeitsweise zur Anwendung zu bringen. Die Motorgeräusche folgten in Abständen von 1,956 Sek.; die Reaktionszeiten betragen im Durchschnitt 1,682 Sek. Der Gesamtdurchschnittswert läßt die Verhältnisse nicht klar erkennen; wir führen deshalb die einzelnen Minutenwerte an: 1876, 2031, 1852, 2137, 1911, 1420, 1451, 1444, 1337, 1364. Eine auffällige Übereinstimmung mit der Dauer des Motortaktes ist nirgends festzustellen. Aber in den ersten 5 Minuten ist deutlich die Tendenz sichtbar, dem Motortakt nahe zu kommen. Die *m. V.* der fünf ersten Minuten: 280, 143, 106, 150, 81 zeigt uns, daß die Mühe vergeblich ist. Von einem günstigen Einfluß auf die Regelmäßigkeit der Arbeit kann jedenfalls keine Rede sein. Diese Erscheinung wird verständlich, wenn wir uns erinnern, daß die günstigsten Bedingungen für den rhythmischen Ablauf der psychischen Prozesse bei verhältnismäßig kleinen Zeiten liegen<sup>1</sup>.

Bei der *c*-Reihe dieses Tages konnte im allgemeinen *r h y t h m i s c h e* Reaktionsweise festgestellt werden; die *m. V.* (66) ist aber beträchtlich höher als bei den entsprechenden Reihen der vorigen Tage, wo sie sich um 45 bewegt. Die Einzelwerte zeigen uns, daß gegen den Schluß hin andere Tendenzen bestanden haben

<sup>1</sup> Vergl. z. B. Wundt, Physiologische Psychologie III<sup>5</sup>, 22.

müssen, die die Regelmäßigkeit der Arbeit ungünstig beeinflussen. Die Minutenwerte sind: 668, 669, 633, 688, 619, 648, 653, 716, 770. Dazu gehören folgende Werte der m.V.: 72, 66, 36, 90, 36, 37, 46, 90, 91, 100. Wir stellen die drei letzten Minutenwerte der entsprechenden Reihe des vorigen Tages gegenüber; Reaktionszeiten: 677, 679, 660; m.V.: 53, 69, 36. Wir können schließen, daß am 5. Tage in den letzten Minuten wahrscheinlich eine andere Einstellung bestanden hat.

In der b-Reihe des 5. Tages, die an letzter Stelle stand, fand ein Übergang in eine andere Reaktionsweise statt. Die beiden ersten Minuten hindurch erfolgte noch der bekannte Anschluß an den Motortakt; die Minutenwerte der Reaktionszeiten sind: 1044, 1076, 1295, 1462, 1374, 1387, 1377, 1382, 1483, 1398; in der 3. Min. ist der Übergang in eine andere Größenordnung zu beobachten. Die m. V. der ersten fünf Min. ist folgende: 58, 123, 178, 97, 95. Die überhohe Variation der 3. Min. charakterisiert ebenfalls den Übergang. Aus der unmittelbaren Beobachtung des Versuchsleiters ist folgendes hinzuzufügen. Jedem Erscheinen eines Reizwortes entsprachen drei Motorgeräusche (vergl. S. 5); durch den Rhythmus der Reizworte wurden also die akustischen rhythmischen Reize zu Dreitaktgruppen zusammengefaßt. Von dem bezeichneten Zeitpunkt an zeigte die Vp. das Bestreben, durch die Lesung und Umstellung die Dreitaktgruppen zu halbieren. Ziemlich gleichzeitig mit dem 1. Motorgeräusch erschien das Reizwort, in der Mitte zwischen dem 2. und 3. Geräusch erfolgte die Lesung und beim 4., also kurz vor dem Erscheinen des neuen Wortes, die Umstellung.

Diese Reaktionsweise wurde bei sämtlichen Reihen des 6. Tages beobachtet. Wir stellen die Zeiten der halbierten Dreitaktgruppen mit den Reaktionszeiten zusammen; die zweite Zahl bedeutet die Reaktionszeit: a 2,934:3,059; b 1,467:1,493; c 1,152:1,058. Nur bei der b-Reihe ist eine ziemlich genaue Übereinstimmung beider Zeiten festzustellen. Die Gegenüberstellung von objektiv gemessenem Rhythmus und Reaktionszeit zeigt auch hier wieder wie Seite 28 die Gültigkeit unseres allgemeinen Gesetzes, nämlich daß die größere Schwierigkeit eine stärkere Willensanspannung bedingt. Die m. V. ist bei sämtlichen Reihen außerordentlich hoch, 191:153:70; die langen Zeitabschnitte sind für die rhythmische Arbeit nicht günstig gewesen.



## b) Resultate der Vp. B.

Tab. VI.

Geschwindigkeits- grad	a. M.			m. V.			L. F.			U. F.		
	a	b	c	a	b	c	a <sub>b</sub>	b	c	a	b	c
1. Tag	1152	973	733	236	194	122	5,0	8,0	14,2	11,0	14,5	23,1
2. Tag	945	506	520	152	67	63	4,0	6,0	9,2	2,0	15,5	21,5
3. Tag	560	542	475	68	67	40	1,0	3,5	4,2	2,0	6,0	4,6
4. Tag	483	520	454	45	42	31	—	2,5	2,3	3,0	2,0	6,2
5. Tag	1543 <sup>1</sup>	391	424	548 <sup>1</sup>	27	34	1,0	4,0	4,6	2,0	4,0	5,0
6. Tag	527	470	477	35	19	29	1,0	1,0	1,9	2,0	2,5	1,5

Tab. VI stellt die Verhältnisse bei Vp. B dar; über die Anlage ist dasselbe zu sagen wie über Tab. V (vergl. S. 25).

Die Fehlerverhältnisse gewähren uns wieder interessante Einblicke; wir sind hier wegen der Reichhaltigkeit des Materials gegenüber Tab. V noch im Vorteil. Am 1. und 2. Tage nehmen sowohl Lese- als auch Umstellungsfehler mit zunehmender Geschwindigkeit zu; es entspricht das der bisherigen Beobachtung, daß die größere Schwierigkeit im allgemeinen eine schlechtere Qualität der Arbeit bedingt. In den folgenden Tagen, wo das Fehlermaterial dürftig wird, liegt dieses Verhältnis nicht so offen zutage, auch spielen Übung und Ermüdung herein. Wir wollen das an einem Falle des näheren ausführen. Am 3. Tage folgten die Geschwindigkeitsgrade in der Reihenfolge b, a, c; während die Lesefehler das übliche Ansteigen zeigen, finden wir bei den Umstellungsfehlern, daß b die höchste Zahl hat. Wir erklären diesen Tatbestand daraus, daß zu Beginn der Arbeit die tägliche Übung noch nicht so in die Erscheinung trat wie in der c-Reihe, die an dritter Stelle folgte. Wie gesagt, wir wollen diese Beziehungen nur andeuten; die kleinen Zahlen schließen unkontrollierbare Zufälligkeiten in sich, so daß die Schlüsse unsicher werden.

Wir kommen nochmals auf die schwierige Frage der Übung und Ermüdung zurück (vergl. S. 12f. und 16). Wir müssen die Übungs- und Ermüdungsverhältnisse des einzelnen Tages und

<sup>1</sup> Dieser Wert ist auf Änderung der Instruktion zurückzuführen (vgl. S. 32).

der einzelnen Reihe von den Verhältnissen beim Fortschritt von von Tag zu Tag unterscheiden. Wir führten schon aus, daß Übung und Ermüdung sich entgegenwirken, daß die Übung die Arbeit günstig, die Ermüdung dagegen ungünstig beeinflusst. Bei derselben Reihe und an demselben Tage sind diese differenten Einflüsse kaum zu sondern; bei der Diskussion der Minutenwerte der Tabellen I bis IV haben wir daher nur einen neuen Gesichtspunkt aufgestellt, unter dem man diese Verhältnisse beurteilen kann: Wir faßten nämlich die Ermüdung als Motiv für stärkere Willensanspannung; während die Übung ein entsprechendes Motiv aufhebt. Beim Fortschritt von Tag zu Tag dagegen liegen die Verhältnisse wesentlich einfacher. Infolge der Nachtruhe und der damit verbundenen körperlichen und psychischen Regeneration kann man für alle Tage beim Anfange der Arbeit theoretisch die Ermüdung gleichsetzen. Wir sehen davon ab, daß die vorausgehende Beschäftigung der Versuchspersonen und die allgemeine Tagesdisposition Bedingungen setzen, die sich dann in den Tagesschwankungen dokumentieren. Wie gesagt, theoretisch genommen ist an allen Tagen der Ermüdungsstand gleich. Dadurch erhalten wir aber eine außerordentlich große Bewegungsfreiheit für die Beurteilung der Übung und der ihr parallel gehenden Einflüsse. Diese Erörterungen fügen wir erst hier ein, da in Tabelle V das Material für eine Diskussion zu dürftig ist und dort auch die rhythmische Arbeitsweise eine unerwünschte Begleiterscheinung bildet.

Die Lesefehler nehmen vom 1. zum 6. Tage (vergl. Tab. VI) um 4,0; 7,0; 12,3 % ab; bei den Umstellungsfehlern sind die Differenzen folgende: 9,0; 12,0; 21,6. Die Zahlen sind in der Ordnung a, b, c angegeben. Aus diesem Ergebnis schließen wir ein Doppeltes.

1. Der Einfluß der Übung (und paralleler Einflüsse) führt von Tag zu Tag zu einer qualitativen Besserleistung, was mit den bisherigen Erfahrungen auf dem Gebiete der Untersuchung fortlaufender geistiger Arbeit durchaus in Einklang steht.

2. Die schwerere Arbeit bedingt einen größeren Übungszuwachs, der sich in stärkerer Abnahme der Fehler kundtut. Es ist zweifelhaft, ob wir hier das tatsächliche Verhältnis

richtig herausgearbeitet haben. Die Tätigkeit c ist nicht allein qualitativ schwerer, sondern auch quantitativ reichlicher; ferner ruht auf der schweren Tätigkeit die größere Willensanspannung bzw. Aufmerksamkeitskonzentration, wie wir das oben näher ausgeführt haben. Es ist möglich, daß der größere Übungszuwachs auf die Übungsfähigkeit der Determination zurückzuführen ist<sup>1</sup>.

Die Umstellungsfehler nehmen an den ersten vier Tagen von Tag zu Tag in folgender Weise ab: a: 9,0; 0; + 1 (das Pluszeichen bedeutet Zunahme). b: + 1,0; 9,5; 4,0. c: 1,6; 16,9; + 1,6. Die Differenzen zeigen eine auffallende Unregelmäßigkeit, obwohl wir eine annähernd gleichmäßige Abnahme infolge der Übung erwarten; besonders treten die auffällig großen Differenzen 9,0; 9,5; 16,9 beim Übergang vom 1. zum 2., bzw. 2. zum 3. Tage hervor. Diese Erscheinung ist schon häufig beobachtet worden, und man pflegt hierin einen von der Übung verschiedenen Faktor zu erblicken, den man Gewöhnung nennt. Man versteht darunter das Zurücktreten der Nebenreize, die anfänglich die Aufmerksamkeit auf sich ziehen und dadurch die Arbeit stören<sup>2</sup>. Bei der leichtesten Tätigkeit ist die Gewöhnung schon am zweiten Tage zu beobachten, bei den beiden schwierigeren Stufen erst am 3. Tage. Bei den Lesefehlern tritt der Gewöhnungseinfluß nur bei der schwierigen Tätigkeit c hervor (vergl. die Tabelle).

Die Gewöhnung an schwierige Tätigkeit erfordert längere Zeit als die an leichtere.

Bevor wir zur Diskussion der Reaktionszeiten gehen, müssen wir aus dem Protokoll folgendes anführen. Der Versuchsleiter hatte bei Vp. A an vier Tagen rhythmische Arbeitsweise beobachtet; er hielt das für eine wesentliche Nebenerscheinung und war sehr erstaunt, daß Vp. B den Takt gänzlich ignorierte. Deshalb fragte er am 5. Tage vor Beginn der letzten Reihe (a), ob nicht eine zweckmäßigere Reaktionsweise möglich sei. Daraufhin experimentierte die Vp. in einer Weise, die die folgenden Einzelminutenwerte der Reaktionszeiten und m. V. veranschaulichen.

<sup>1</sup> Vergl. N. Ach, Willensakt und Temperament. S. 296.

<sup>2</sup> Vergl. Kräpelin, Psychologische Arbeiten Bd. II, S. 262 (Cron und Kräpelin, Über die Messung der Auffassungsfähigkeit).

Reaktionszeiten: 789, 1522, 1457, 1809, 882, 425, 1295,  
2058, 2822, 2373.

m. V.: 230, 66, 129, 313, 327, 15, 253, 466, 1930, 1959.

Wir haben uns für berechtigt gehalten, diese Werte vom Gesamtdurchschnitt auszuschließen (vergl. S. 18). Um dem Rhythmus näher zu kommen, aber doch eine einheitliche Einstellung zu schaffen, erteilte der Versuchsleiter der Vp. nach Verlauf der Reihe die Zusatzinstruktion: Sie haben sich morgen die Arbeit leicht zu machen.

Die Reaktionszeiten nehmen vom 1. zum 6. Tage um 625, 503, 256  $\sigma$  ab; in Prozenten beträgt die Abnahme 54, 52, 38. Bei den m. V. sind die entsprechenden Differenzen 201, 175, 93  $\sigma$ , in Prozenten 85, 90, 76. Es besteht eine gewisse Korrespondenz zwischen Reaktionszeit und m. V., die besonders bei c zum Ausdruck kommt; die Differenzen werden mit zunehmender Geschwindigkeit kleiner.

Wie haben wir die Abnahme der Reaktionszeiten und m. V. von Tag zu Tag zu verstehen? Der Einfluß der Willenstätigkeit besteht zweifellos; am 6. Tage finden wir in der b- und c-Reihe, auch in der a-Reihe, wenn wir vom 5. Tage absehen, gegenüber den entsprechenden Werten des 5. Tages eine Steigerung der Reaktionszeiten, die entschieden auf die oben mitgeteilte Instruktion zurückzuführen ist. Aber aus demselben Grunde kann man auch nicht sagen, daß vom 1. zum 6. Tage die Anspannung zugenommen hat, trotzdem die Reaktionszeit in derselben Zeit kleiner geworden ist. Wir haben hier einen positiven Anhalt dafür, daß unsere Ausführungen über Übung und Ermüdung und ihren Einfluß auf die Größe der Reaktionszeit (vergl. S. 12 f., 15, 30) auf die einzelne Reihe einzuschränken sind, daß dagegen beim Fortschritt von Tag zu Tag andere Beziehungen bestehen.

Wir stellen fest (vergl. Tab. VI), daß mit zunehmender Zeit die Fehlerzahl abnimmt; das ist der Einfluß der Übung bzw. der Gewöhnung. Damit ist gesagt,

1. daß mit zunehmender Zeit die Arbeit objektiv leichter wird; die Widerstände, die sich den psychischen Prozessen entgegenstellen, werden schwächer,

2. daß sie dementsprechend auch subjektiv leichter wird; sie erscheint der Vp. leichter; sie müßte also nicht im Sinne einer Erhöhung der Willensanspannung wirken.

Da wir eine Abnahme der Reaktionszeiten festgestellt haben, und aus positiven Gründen (Instruktion, sich die Arbeit leichter zu machen, die — wie oben ausgeführt — tatsächlich übernommen wurde) eine Zunahme der Willensanspannung nicht annehmen können, müssen wir schließen, daß in solchen Fällen, wo der Einfluß der Ermüdung für die Berechnung ausgeschaltet ist, die Übung auch unmittelbar in der Größenordnung der Reaktionszeit zum Ausdruck kommt. Es ist damit nicht gesagt, daß die Willensanspannung bis zum 5. Tage hin abgenommen hat; wir haben vielmehr den Eindruck, daß sie im großen und ganzen an den verschiedenen Tagen konstant (abgesehen vom 6. Tage) blieb.

Die zunehmende Übung beim Fortschritt von Tag zu Tag hat sich bei dieser Vp. als ein die Willensanspannung abschwächendes Motiv nicht gezeigt, obwohl wir es nach Satz 2 erwarten müßten.

Die zunehmende Übung macht sich auch in der zunehmenden Regelmäßigkeit der Arbeit bemerkbar (vergl. die m. V. in Tab. VI).

Daß die schwierigere Arbeit die größere Willensanspannung auf sich zieht, kann nur beim 1. Tage deutlich beobachtet werden; bei a und c dagegen, wo die Differenz der Schwierigkeit am größten war, sehen wir diese Erscheinung bis zum 4. Tage und auch am 6. Tage. Auf die Abweichungen bei den einzelnen Tagen können wir wegen der Grundlagen der Tabelle nicht eingehen (vergl. S. 25). Auch hier bei Vp. B gilt für die einzelnen Tage sowohl hinsichtlich der absoluten Zeitdauer der Reaktionen als auch hinsichtlich der Streuungen bei den vor allem in Betracht kommenden Geschwindigkeiten a und c das allgemeine Gesetz der Motivation hinsichtlich der Schwierigkeit der Arbeit.

Wir haben jetzt noch auf eine Beziehung zwischen Reaktionszeit und Fehlerzahl einzugehen. Oben (S. 20, 22) hielten wir uns für berechtigt, aus einer Vergleichung der verschiedenen Vp. einen Zusammenhang zwischen Reaktionszeit und Fehlerzahl zu leugnen. Hier müssen wir eine Tatsache hervorheben, die das Gegenteil<sup>1</sup> zu beweisen scheint. Vom 4. zum 5. Tage ist bei der

<sup>1</sup> Vergl. N. A. Ch., Über den Willensakt und das Temperament. 1910. S. 320.

b- und c-Reihe eine Abnahme der Reaktionszeit festzustellen; dabei nehmen die Lese- und Umstellungsfehler (abgesehen von c bei den U.-F.) zu. Am 6. Tage finden wir bei denselben Reihen eine Zunahme der Reaktionszeit und eine auffällige Abnahme der Fehlerzahl; es scheint also, daß die Einstellung „möglichst rasch“ die Qualität der Arbeit ungünstig beeinflusst.

## c) Resultate der Vp. C.

Tab. VII.

Geschwindigkeitsgrad	a. M.			m. V.			L. F.			U. F.		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1. Tag	1000	864	677	161	163	107	2,0	2,0	6,5	17,0	30,0	32,3
2. Tag	752	636	614	139	128	133	2,0	4,0	4,6	6,0	10,5	14,2
3. Tag	727	761	663	124	133	96	—	4,0	4,0	5,0	8,5	6,5
4. Tag	580	628	614	65	107	85	—	1,5	4,6	1,0	2,5	4,2
5. Tag	662	648	740	109	90	62	1,0	2,5	1,9	—	0,5	1,9
6. Tag	671	681	669	76	101	60	—	1,0	5,4	1,0	1,5	1,9

Tabelle VII stellt die Verhältnisse bei Vp. C dar. Die Umstellungsfehler nehmen vom 1. zum 6. Tage um 16,0; 28,5; 30,4 ab; wieder finden wir in der c-Reihe die stärkste Abnahme (vergl. S. 31). Die Differenzen vom 1. zum 2. und vom 2. zum 3. Tage sind folgende: a 11,0; 1,0; b 19,5; 2,0; c 18,1; 7,7. Die Abnahme vom 1. zum 2. Tage tritt auffällig hervor; wir sehen darin den Einfluß der Gewöhnung (vgl. S. 32). Im Gegensatz zu Vp. B können wir hier bei sämtlichen Geschwindigkeitsgraden schon am 2. Tage Gewöhnung feststellen; es ist aber möglich, daß in der c-Reihe auch beim Übergang vom 2. zum 3. Tage die Gewöhnung noch eine Rolle spielt. Die Reaktionszeiten nehmen um 329, 183, 8<sup>σ</sup> (in Prozenten der Zeiten des ersten Tages 33, 21, 1), die m. V. um 85, 62, 47<sup>σ</sup> (in Prozenten 53, 38, 46) ab. Der Parallelismus zwischen Reaktionszeit und m. V. kommt nur in den absoluten Zahlen deutlich zum Ausdruck (vergl. S. 33).

Der Verlauf der Reaktionszeiten erinnert an Vp. A (vergl. Tab. V); wir bemerken zuerst ein Abnehmen bis zum 4. Tage,

dann tritt eine Steigerung ein, und ebenso wie dort konnte ein Suchen nach Hilfsquellen zur Erleichterung der Arbeit beobachtet werden; bei den c-Reihen des 5. und 6. Tages wurde bei der Reaktionsweise ein Anschluß an den Motortakt beobachtet. Der günstige Einfluß der rhythmischen Arbeitsweise zeigt sich in der größeren Regelmäßigkeit der Leistung; die Tabelle bringt diese Erscheinung gut zum Ausdruck. Zweifellos ist das Anwachsen der Reaktionszeit auf das Nachlassen der Willensanspannung zurückzuführen; namentlich gilt das für die Reihe a und b; während bei Geschwindigkeit c die erklärende Betrachtung durch den Anschluß an den Motortakt getrübt wird.

Die mit der Schwierigkeit wachsende Willensanspannung kann nur am 1. und 2. Tage beobachtet werden; an den folgenden Tagen tritt ein Ausgleich ein. Zu beachten ist, daß dem entsprechend am 3. Tage zum ersten Male bei den Umstellungsfehlern sich eine Unregelmäßigkeit zeigt; die Schwierigkeit ist also wohl in diesem Zeitpunkt bei allen Geschwindigkeitsgraden infolge der Übung annähernd gleich gewesen.

#### d) Resultate der Vp. D.

Tab. VIII.

Geschwindigkeitsgrad	a. M.			m. V.			L. F.			U. F.		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1. Tag	834	785	736	146	97	65	7,1	9,0	21,0	11,4	16,0	26,5
2. Tag	715	612	711	83	56	60	1,4	—	8,5	4,3	8,0	17,5
3. Tag	497	532	484	33	39	45	—	2,0	10,5	7,1	5,0	19,5
4. Tag	525	497	468	24	38	28	—	2,0	4,0	4,3	4,0	11,5
5. Tag	550	505	469	22	25	29	—	—	2,5	1,4	1,0	7,0
6. Tag	480	454	449	23	20	21	4,3	0,5	3,5	1,4	0,5	5,5

Tabelle VIII stellt die Verhältnisse bei Vp. D dar.

Die Lesefehler nehmen vom 1. zum 6. Tage in folgender Weise ab: a 2,8; b 8,5; c 17,5; Umstellungsfehler: a 10,0; b 15,5; c 21,0. Beim größten Geschwindigkeitsgrad ist also die Zunahme der

Besserleistung am größten (vgl. S. 35). Der Einfluß der Gewöhnung kann diesmal auch bei den Lesezeiten festgestellt werden; wir führen die Differenzen zwischen dem 1. und 2. und 2. und 3. Tage an. Lesefehler: a 5,7; 1,4; b 9,0; + 2,0; c 12,5; + 2,0. Umstellungsfehler: a 7,1; + 2,8; b 8,4; 3,0; c 9,0; + 2,0. Die auffällige Fehlersteigerung am 3. Tage ist wohl auf die Einstellung „möglichst rasch“ zurückzuführen (vergl. die Reaktionszeiten des 2. und 3. Tages. Siehe S. 34 f.).

Vom 1. zum 6. Tage stellen wir folgende Abnahme der Reaktionszeiten fest: a 354; b 331; c 287 (in Prozenten 42, 42, 39). Bei den m. V. sind die entsprechenden Zahlen: a 123; b 77; c 44 (in Prozenten 84, 80, 68). Es sind im allgemeinen dieselben Verhältnisse, die wir bei allen Versuchspersonen gefunden haben. Bei Vp. A sind wir auf diese Frage nicht eingegangen, weil die rhythmische Arbeitsweise Schwierigkeiten hereinbringt. Es zeigt sich, daß bei dem geringsten Schwierigkeitsgrad die Abnahme der Reaktionszeit und m. V. am bedeutendsten ist, während bei den Fehlern der höchste Schwierigkeitsgrad die größte Abnahme zeigt. Es hat dies wohl seinen Grund darin, daß infolge von Übung und Gewöhnung die Differenz in der Schwierigkeit verwischt wird, und daß daher in den letzten Tagen bei allen Geschwindigkeitsgraden ein gleich starkes Motiv für die Willensanspannung wirksam ist.

Die Abhängigkeit der Willensanspannung von dem Schwierigkeitsgrade der Arbeit kann bei Vp. D, abgesehen vom 2. und 3. Tage, bis zum 6. Tage verfolgt werden. Werden nur die extremen Geschwindigkeiten a und c einander gegenübergestellt, so gilt das „Schwierigkeitsgesetz“, wenigstens hinsichtlich der Mittelwerte der Reaktionszeiten durchgehends.

In der Entwicklung der Reaktionszeiten von Tag zu Tag erinnert Vp. D an Vp. B, ein Nachlassen der Anspannung ist nicht zu beobachten (vergl. S. 34).

Die Übereinstimmungen und Verschiedenheiten der Versuchspersonen werden uns deutlicher zum Bewußtsein kommen, wenn wir die Durchschnittswerte sämtlicher Tage und Versuchspersonen in einer Tabelle zusammenstellen.



## 3. Individuelle Unterschiede namentlich hinsichtlich des Temperaments.

Tab. IX.

Tag		A	B	C	D	Tag		A	B	C	D
a. M. pro Tag	1	1024	953	846	797	L. F. pro Tag in %	1	3,4	10,4	4,7	15,4
	2	847	654	667	670		2	3,4	7,2	4,0	4,9
	3	839	525	717	504		3	1,0	3,6	3,2	6,2
	4	930	486	607	497		4	2,2	2,2	2,7	2,7
	5	1227	408 <sup>1</sup>	680	508		5	0,9	3,8	2,0	1,4
	6	1843	488	674	461		6	0,9	1,4	2,9	3,0
Gesamt-durchschnitt		1118	593	699	573	Gesamt-durchschnitt		1,9	4,7	3,2	5,6
m. V. pro Tag	1	87	184	142	103	U. F. pro Tag in %	1	2,7	18,0	29,0	20,8
	2	91	94	126	68		2	1,0	16,2	10,8	12,7
	3	63	58	118	39		3	0,5	4,7	7,0	13,2
	4	70	39	86	30		4	1,3	3,8	3,1	8,1
	5	123	22	87	25		5	0,5	4,1	1,1	4,3
	6	121	28	78	21		6	1,1	2,0	1,4	3,5
Gesamt-durchschnitt		93	75	106	48	Gesamt-durchschnitt		1,2	8,0	8,7	10,5

Wir glaubten bei A und C und bei B und D hinsichtlich der Reaktionsweise Ähnlichkeiten bemerkt zu haben. Diese Tabelle zeigt uns, daß bei Vp. A (erste Kolumne) die Reaktionszeit in den letzten Tagen zunimmt. Über die Ursache sind wir bereits unterrichtet (rhythmische Reaktionsweise). Es besteht die Neigung, Hilfsmittel zur Erleichterung der Arbeit zu suchen; zugrunde muß also doch eine gewisse Abneigung gegen nachhaltige, dauernde Willensanspannung liegen. Intensiver Willensanspannung ist Vp. A wohl fähig. Wir haben S. 18 die Minutenwerte der c-Reihe vom . Tage angeführt. Wir finden da in der 6. Min. die durchschnittliche Reaktionszeit von 375  $\sigma$ , die nahezu das absolute Minimum bei der vorliegenden Tätigkeit darstellt. Andererseits bedeutet diese Minute einen Wendepunkt in der ganzen Willensbetätigung; von jetzt ab läßt die Anspannung nach. Wir haben den Eindruck, daß der Vp. in dieser Minute zum Bewußtsein kam: „Die Sache kann ich“.

<sup>1</sup> Reihe a nicht mitgerechnet.

Nun war es nicht mehr die Sache, d. h. die Aufgabe, die sie beherrschte, sondern der Gedanke, möglichst angenehm, allerdings auch richtig zu arbeiten. Man kann ihr keinen Vorwurf daraus machen, wie es überhaupt nicht unsere Sache ist, hier die Persönlichkeit der Versuchspersonen abzuurteilen. Es lag vielmehr im Rahmen der Instruktion, daß sowohl Vp. A als C von den sich anbietenden Hilfsmitteln Gebrauch machten.

Bei Vp. B und D finden wir weder ein auffälliges Nachlassen der Willensanspannung (abgesehen von dem Einfluß der Zusatzinstruktion), noch können wir ein Haschen nach Hilfsmitteln bemerken. Trotz der direkten Instruktion, sich die Arbeit leicht zu machen, läßt die Anspannung bei Vp. B (vergl. 2. Kolumne) am 6. Tage nur wenig nach.

Das verschiedene Verhalten der Vpn. hat, wie wir glauben, in einer verschiedenen Veranlagung hinsichtlich des Temperaments seine Ursache, und zwar rechnen wir Vp. B und D zum cholерischen, A und C zum sanguinischen Temperament.

Das cholерische Temperament<sup>2</sup> scheint einerseits durch eine Erhöhung der Motivation gekennzeichnet zu sein, andererseits durch eine verhältnismäßig geringe determinierende Veranlagung. Was den ersten Punkt betrifft, so scheint die vorliegende passive Methode, wie schon eingangs erwähnt wurde, sehr günstig zu sein, fortlaufend den Willen zur Anspannung zu bewegen, d. h. also günstig für die Untersuchung der Motivation. Von einer Erhöhung der Motivation wird ohne Zweifel gesprochen werden können, wenn auch verhältnismäßig leichte Tätigkeiten eine intensive Willensanspannung veranlassen. Solche intensive Willensanspannung äußert sich bei unseren Versuchen in dauernder Verkürzung der Reaktionszeiten. Nun zeigt sich, daß Vp. B (vergl. Tab. VI) auch bei relativ hohem Übungsgrad und bei der leichtesten Tätigkeit, nämlich der Geschwindigkeit a, dauernd sehr kurze Reaktionszeiten und eine relativ geringe Streuung derselben aufweist. Wir können also schließen, daß bei dieser Vp. zweifellos eine Erhöhung der Motivationsfähigkeit besteht gegenüber den anderen Vpn. mit Ausnahme der Vp. D, welche ein ähnliches Verhalten zeigt wie Vp. B.

<sup>1</sup> Vergl. N. Ach, W. u. T. S. 314 ff.

<sup>2</sup> a. a. O. S. 320 f.

Was den zweiten Punkt anbetrifft, der das choleriche Temperament kennzeichnet, nämlich die Herabsetzung der determinierenden Veranlagung, so scheint auch dieser in den Resultaten der passiven Methode hervorzutreten. Die relativ schwache determinierende Veranlagung, welche dieses Temperament kennzeichnet, kann selbstverständlich an der Hand des vorliegenden Materials nicht untersucht werden, dagegen kann die Bewußtseinsrückwirkung, welche eine derartige Veranlagung nach sich zieht, in Beziehung zu den Resultaten und zwar als ein weiteres motivierendes Moment gebracht werden. Die phänomenologische Rückwirkung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Choleriker dauernd eine Bewußtheit der Schwäche hat, über deren Bewußtseinsgrad hier nichts ausgesagt werden soll. Diese Bewußtheit der Schwäche ist genetisch auf eine große Zahl von Mißerfolgen zurückzuführen, denen dieses Temperament infolge der eigentümlichen Veranlagung sehr häufig ausgesetzt ist. Die erwähnte Bewußtheit dient aber zugleich als Motiv zu einer nachhaltigeren Anspannung als beim Sanguiniker, so daß also durch das Verhältnis von Motivation und determinierender Veranlagung ein Ausgleich hinsichtlich des End Erfolges bzw. der gesamten Leistungsfähigkeit herbeigeführt wird.

Dieses tritt auch in den Resultaten hervor. Hinsichtlich der Qualität der Leistung zeigt sich kaum eine Benachteiligung des cholericen Temperaments. Die Fehlerzahl nimmt bei dem Choleriker sowohl als bei dem Sanguiniker gesetzmäßig ab (Gewöhnung, Übung), allerdings bei dem Choleriker etwas langsamer; zum Teil hat das seinen Grund in dem Drange, „rasch“ zu reagieren, was mit der starken Willensanspannung zusammenhängt. Am 6. Tage zeigt sich hinsichtlich der Qualität kein auffälliger Unterschied zwischen dem Choleriker und dem Sanguiniker.

Eine Bestätigung unserer obigen Ausführungen über die dem Choleriker eigentümliche Bewußtheit der Schwäche, der objektiv keine Schwäche zu entsprechen braucht, bietet eine Bemerkung der Vp. B. Als der Versuchsleiter sie nach Beendigung der Reihen fragte: Sie haben sich ja die Arbeit nicht viel leichter gemacht [trotz der ausdrücklichen Instruktion]; da bemerkte sie: „man muß in der Arbeitsweise nicht immer ändern“. Es ist dies eine Bemerkung, die nur durch die obige Annahme ihre rechte Erklärung erhält.

Der Sanguiniker<sup>1</sup> ist gegenüber dem Choleriker verhältnismäßig unzuverlässig; im Gegensatz zum Choleriker beherrscht ihn die Bewußtheit der Stärke: ich kann, wenn ich will. Die Folge ist eine geringe Anspannung, die zu häufigen Mißerfolgen führt. Er arbeitet nur regelmäßig, wenn er unter einem Zwange steht, wie ihn z. B. das passive Verfahren mit sich bringt; und doch zeigt sich gegenüber dem Choleriker hinsichtlich der Regelmäßigkeit der Arbeit ein auffälliger Unterschied (man vergleiche in Tab. IX die m. V. von Vp. B und D mit der von A und C).

Unser Material ist zu näheren Ausführungen über das Temperament nicht umfangreich genug; namentlich bedeutet die geringe Anzahl von Versuchspersonen einen besonders empfindlichen Mangel.

#### 4. Über Haupt- und Nebenaufgabe.

Die Aufgabe, die unsere Versuchspersonen auszuführen hatten, setzt sich aus zwei Einzelaufgaben zusammen; denn die Instruktion lautet: Lesen und Umstellen. Beide Aufgaben stehen aber in innerer Beziehung zueinander. Die Lösung der ersten Aufgabe schafft die Grundlage für die Lösung der zweiten. Wenn nicht richtig gelesen wird, so muß dadurch auch die Qualität der zweiten Tätigkeit beeinträchtigt werden. Die Schwierigkeitsverhältnisse beider Aufgaben können wir unmittelbar nicht feststellen; es kann nur der subjektive Eindruck während des Versuches wiedergegeben werden, und der ist, daß die Umstellung schwerer ist als die Lesung. Wir würden also die Umstellung dem Gesamtzweck der Anordnung entsprechend Hauptaufgabe, die Lesung Nebenaufgabe nennen. Das Kriterium ist vor allem die verschiedene Schwierigkeit. Wir bemerken jedoch, daß bei den Versuchspersonen hinsichtlich der Herausarbeitung dieser Differenz Unterschiede festzustellen sind.

Wir haben bisher immer kurzweg von Lese- und Umstellungsfehlern gesprochen und unter den letzteren die Fälle verstanden, wo die *a u s g e s p r o c h e n e* Umstellung mit dem im Protokoll vorgeschriebenen umgestellten Reizworte nicht übereinstimmte. Wir haben uns für berechtigt gehalten, die Zahl dieser Fälle bei den verschiedenen Versuchspersonen zu vergleichen. Jetzt liegt

<sup>1</sup> Vergl. N. Ach, W. u. T. S. 317ff.

dagegen ein anderes Verhältnis vor; denn wir wollen die Umstellungsfehler mit den Lesefehlern, d. h. die Qualität der Haupt- und Nebenaufgabe vergleichen. Hierbei müssen wir uns bewußt sein, daß in der Zahl der Umstellungsfehler die Lesefehler schon zum Teil enthalten sind. Die falsche Lesung bedingte im allgemeinen eine falsche Umstellung, obwohl wir im einzelnen zahlreiche Fälle beobachtet haben, wo trotz der falschen Lesung richtige Umstellung erfolgte. Wir sind sogar in der Lage, diesen Fall zahlenmäßig zu belegen: Vp. A hat mehr Lese- als Umstellungsfehler (vgl. Tab. IX); die Differenz beträgt 0,7; bei den anderen Versuchspersonen ist normalerweise die Zahl der Umstellungsfehler größer; die Differenz beträgt bei B 3,3; C 5,5; D 4,9. Dieser Unterschied zwischen A und den übrigen Vp. ist zu beachten. Er ist uns verständlich; denn wir wissen, daß A in einem weit vorgerückten Übungsstadium stand. Wir schließen, daß für A die Hauptaufgabe durch ihre Schwierigkeit weniger hervortrat als bei den übrigen Vp.

Der Fundamentalsatz unseres Motivationsgesetzes ist der, daß die schwerere Arbeit die größere Willensanspannung auf sich zieht. Wir erwarten demnach, daß im allgemeinen die Umstellungszeit kleiner sein wird als die Lesezeit, daß event. zwischen A und den übrigen Versuchspersonen ein Unterschied hervortreten wird.

Wir haben in der Tabelle X aus dem oben (S. 9) erwähnten Material die Lese- und Umstellungszeiten einander gegenübergestellt. Schon Seite 11 haben wir auf diese Tabelle hingewiesen. Wir sprachen dort von einer besonderen „Einstellung“ und wollen den Ausdruck jetzt an der Hand der Tabelle kurz diskutieren. Die Tabelle enthält nur eine Auswahl der Lese- und Umstellungszeiten, die der 1., 5., 10. Minute der Geschwindigkeiten a und c; wir hatten die Auswahl, namentlich die der Lesezeiten, schon getroffen, bevor wir an diese spezielle Fragestellung herantraten; den Vorwurf der Willkür kann man uns daher nicht machen.

Bei Vp. A finden wir in der a-Reihe an den ersten Tagen eine Lesezeit, die durch die Werte 756, 624, 532 gekennzeichnet ist; am 4. Tage dagegen finden wir plötzlich eine solche von über 2500  $\sigma$ ; es ist ganz klar, daß diese Zeit nicht zum Auffassen und Aussprechen der Reizworte nötig war; zweifellos waren die Worte längst aufgefaßt, bevor sie in einem vorher irgendwie fixierten

Zeitpunkt ausgesprochen wurden; diesen Tatbestand hatten wir bei dem Ausdruck „besondere Einstellung“ im Auge.

Tab. X.

Tag	Minute	A				B				C				D			
		a		c		a		c		a		c		a		c	
		L-z	U-z	L-z	U-z	L-z	U-z	L-z	U-z	L-z	U-z	L-z	U-z	L-z	U-z	L-z	U-z
1	1	756	1586	718	745	720	1360	830	848	723	943	613	735	864	716	750	766
	5	640	1361	918	741	487	1181	1427	699	790	919	1500	661	1088	811	1697	730
	10	748	1234	784	729	750	1514	1496	659	692	990	1403	706	772	923	1604	691
2	1	768	1706	778	840	720	860	737	657	647	785	850	579	744	709	727	715
	5	588	1355	643	466	634	1084	707	519	693	686	2033	636	804	680	620	723
	10	624	1018	697	718	490	710	587	483	767	698	1433	603	924	773	749	682
3	1	668	1177	670	712	553	588	737	504	890	750	667	610	2708	509	1577	480
	5	536 <sup>1</sup>	780	723	712	2533	519	567	454	2800	768	591	680	5376	487	1610	476
	10	532	727	657	727	2680	587	590	452	2763	777	593	614	6568	463	1670	515
4	1	2764	1333	629 <sup>2</sup>	647	617	536	693	475	1200	560	707	571	960	540	830	466
	5	2808	1114	570	662	573	424	697	503	800	666	727	550	928	514	1757	447
	10	2580	923	643	660	520	440	670	435	1020	550	677	646	1324	477	2167	479
5	1	804	1876	638	668	697	789	757	545	899	828	733	722	972	594	740	542
	5	544	1911	606	619	750	882	710	408	674	646	707	702	804	541	723	459
	10	580	1364	670	770	1460	2373	653	376	743	594	690	735	1056	520	620	449
6	1	896	3268	789	851	676	560	680	529	929	626	650	585	1064	496	700	496
	5	1356	2892	867	1112	780	493	653	480	680	624	653	684	3756	501	707	444
	10	1260	3054	883	1128	720	480	580	432	627	716	713	718	3612	470	607	444

Der Zweck der Tab. X ist, zu kontrollieren, wie oft die Lesezeit größer war als die Umstellungszeit. Sie bietet kein vollständiges Bild; nur bestimmte Minutenwerte und bestimmte Geschwindigkeitsgrade sind vertreten. Wir wollen nur einen Maßstab haben, und den kann uns die Tabelle geben.

Das Ergebnis bestätigt unsere Vermutung; bei den a-Reihen war die Umstellungszeit 41 mal kleiner, 31 mal größer, bei den c-Reihen 49 mal kleiner, 23 mal größer; im ganzen ist in 90 Fällen die Umstellungszeit kleiner, in 54 Fällen größer gewesen. Wir

<sup>1</sup> Der überhohe Wert 4360 ist nicht mitgerechnet.

<sup>2</sup> Die beiden Werte 1120 und 1040 nicht mitgerechnet.

sehen daraus, daß die Hauptaufgabe in der Mehrzahl der Fälle die größere Aufmerksamkeitskonzentration auf sich gezogen hat, und daß die Abstufung der Schwierigkeit der Hauptaufgabe (a und c) auch in dem Verhältnis der Zahlen der Fälle zum Ausdruck kommt. Trotz der größeren Schwierigkeit der Tätigkeit Umstellen sind die Zeitwerte für diese Tätigkeit kleiner als für das Lesen; es ist dies eine Bestätigung des allgemeinen Schwierigkeitsgesetzes.

Hinsichtlich der einzelnen Versuchspersonen bestehen folgende Verhältnisse; bei Vp. A war in 7 Fällen die Umstellungszeit kleiner, in 29 Fällen größer; bei B 25 kleiner, 11 größer; C 25 kleiner, 11 größer; D 33 kleiner, 3 größer. Wir finden, wie wir es erwartet haben, daß Vp. A eine Sonderstellung einnimmt. Ihr war die Hauptaufgabe verhältnismäßig leicht; deshalb ist in den meisten Fällen die entsprechende Reaktionszeit größer. Auch die rhythmische Reaktionsweise mag von Einfluß gewesen sein. Sehen wir von Vp. A ab, so kann man sagen, daß die Hauptaufgabe vor der Nebenaufgabe bevorzugt wird. Wir sind damit zu demselben Ergebnis gelangt wie Westphal<sup>1</sup>. Er findet, daß die Hauptaufgabe im allgemeinen vor der Nebenaufgabe gelöst wird, ferner daß der Gegenstand der Hauptaufgabe meistens auf einer höheren Stufe des Bewußtseins gegenwärtig ist als der der Nebenaufgabe, endlich daß nur für die Lösung der Hauptaufgabe ein besonderer Akt stattfindet, während das Resultat der Nebenaufgabe von der Vp. in einem passiven Verhalten hingenommen wird. Dieses Ergebnis muß nur dem Sinne nach mit dem unsrigen verglichen werden, denn bei Westphal waren Haupt- und Nebenaufgabe gewissermaßen simultan zu lösen, und die Hauptaufgabe war nur durch die Instruktion als solche charakterisiert. Der Sinn ist, daß die Hauptaufgabe die größere Willensbezwehung Aufmerksamkeitkonzentration auf sich zieht. Ähnlich wie die größere Schwierigkeit einer Aufgabe das Motiv zu einer Erhöhung der Willensanspannung wird, kann auch die verschiedene Wertigkeit einer Aufgabe das unmittelbare Motiv einer Erhöhung der Aufmerksamkeitszuwendung

<sup>1</sup> Westphal, Über Haupt- und Nebenaufgaben bei Reaktionsversuchen. Archiv f. d. ges. Psychologie Bd. XXI. 1911. 298ff.

werden. Selbstverständlich können auch beide Faktoren in gleichem Sinne wirken, wie das bei unserer Tätigkeit Umstellen gegenüber der vorausgegangenen Tätigkeit Lesen der Fall ist. Das Umstellen ist nicht bloß schwieriger, es hat als Abschluß und eigentliches Ziel der Aufgabe auch eine höhere Wertigkeit.

## 5. Zusammenfassung der Ergebnisse.

### a) Bedeutung der Methode.

Die A c h s c h e Serienmethode scheint als eine passive Methode ein Verfahren zu sein, bei dem vor allem ein Einfluß, das ist eben die in Rede stehende Willens- bzw. Aufmerksamkeitskonzentration bei fortlaufender Tätigkeit untersucht werden kann, während die der Berechnung so schwierig oder nahezu überhaupt nicht zugänglichen Einflüsse der Übung, Ermüdung usw.<sup>1</sup> wenigstens bei der Gesamtgegenüberstellung der Resultate völlig ausgeschaltet sind. Es werden

1. durch den Willen Änderungen in der Größ en o r d n u n g der Werte herbeigeführt, die

2. d a u e r n d sind, so daß wir

3. durch Anordnungen zum Ausschalten der Zeitlage in der Lage sind, unter Vernachlässigung der Einflüsse von Übung, Ermüdung usw. nur die in Rede stehende Willensbeeinflussung bei der quantitativen Gesamtdarstellung berücksichtigen zu können, wie das im 1. Teile der Darstellung der Resultate geschehen ist.

Wir haben in unseren bisherigen Ausführungen die Frage offen gelassen, wie sich Wille und Aufmerksamkeit zu einander verhalten und wollen auch hier nicht Stellung dazu nehmen, obwohl wir im einzelnen das Material bereits daraufhin untersucht haben. Es wird sich empfehlen, der Frage an der Hand der Serienmethode eine besondere Versuchsanordnung zu widmen.

Dieser Hinweis mag genügen, um die vorliegende Arbeit als ein Fragment zu charakterisieren; äußere Umstände nötigten uns, die Untersuchung vorzeitig abzubrechen.

<sup>1</sup> Vergl. Baade, Experimentale und kritische Beiträge zur Frage nach den sekundären Wirkungen des Unterrichts, insbesondere auf die Empfänglichkeit des Schülers. (Meumann, Pädagogische Monographien Bd. III. 1907.



## b) Zusammenfassung der theoretischen Ergebnisse.

## 1. Das Schwierigkeitsgesetz der Motivation.

Im Verlauf unserer Untersuchungen sind wir immer wieder auf Erscheinungen gestoßen, die ihrem Gesamtcharakter nach gleichartig waren, und die alle einen Tatbestand repräsentieren, der für die Motivation der Willensimpulse von Wichtigkeit ist; wir nennen ihn das Schwierigkeitsgesetz<sup>1</sup> und formulieren es folgendermaßen: Die Schwierigkeit einer Tätigkeit ist das Motiv für eine stärkere Willensanspannung bzw. Aufmerksamkeitskonzentration in dem Sinne, daß mit der Schwierigkeitssteigerung triebartig die Willensanspannung zunimmt. Unser Plan war, kontinuierliche geistige Arbeit unter der Bedingung verschiedener Schwierigkeit zu beobachten. Wir hatten drei Schwierigkeitsstufen gewählt und rechneten damit, daß sich innerhalb der einzelnen Reihen, d. h. von der ersten zur zehnten Minute bei den verschiedenen Schwierigkeitsgraden, namentlich infolge der Ermüdung, charakteristische Unterschiede ergeben würden. Diese Differenzen sind in dem erwarteten Umfange nicht beobachtet worden; dagegen zeigte die Gegenüberstellung des Gesamtdurchschnittes der Reihen von allen Tagen auffällige Übereinstimmungen und Unterschiede.

Die Faktoren der Ermüdung und Übung, die bei der Diskussion der Willensverhältnisse außerordentliche Schwierigkeiten machen, wurden durch die oben erwähnte Gruppierung des Materials in rechnerischer Hinsicht für die Betrachtung kompensiert.

<sup>1</sup> Das Schwierigkeitsgesetz der Motivation stimmt mit N. Achs Ausführungen in „Willensakt und Temperament“ überein, wo er (S. 253) auf die Tatsache hinweist, „daß der Anreiz des Wollens, welcher von der leichten Tätigkeit ausgeht, schwächer ist als der, welcher von der schwierigen Tätigkeit bewirkt wird“.

Hildebrandt fand, „daß die Bewußtheit des veränderten Zustandes, die sich nach dem Genuß des Alkohols einstellte, eine Besserleistung bewirkte“. Es ist dies eine Erscheinung, die auch unter das Schwierigkeitsgesetz fällt.

Vergl. Hildebrandt, Über die Beeinflussung der Willenskraft durch den Alkohol. (Ach, Untersuchungen zur Psych. u. Philos. Bd. I, Heft 2. S. 76, 84.)

Wir fanden, daß bei dem größten Geschwindigkeitsgrad  $c$  trotz der qualitativ schwereren Tätigkeit durchweg eine kleinere Reaktionszeit erzielt wurde als bei der langsamen Geschwindigkeit  $a$ . Wir waren in der Lage, diesen Unterschied auf größere Willensanspannung bzw. stärkere Aufmerksamkeitskonzentration zurückzuführen. Es wurde infolgedessen zwischen der Schwierigkeit der Tätigkeit und der Willensanspannung ein kausales Verhältnis in dem Sinne statuiert, daß die Schwierigkeit das Motiv für stärkere Anspannung ist, also das oben formulierte Gesetz.

An den einzelnen Tagen, wo infolge der nicht ausgeglichenen Zeitlage die Verhältnisse nicht so eindeutig bestimmt waren, konnte nahezu durchgehends, namentlich bei den beiden extremen Geschwindigkeitsgraden  $a$  und  $c$ , dieselbe Erscheinung beobachtet werden. Es ist aber hierzu noch folgendes zu bemerken. Die verschiedene Schwierigkeit bei den einzelnen Geschwindigkeitsgraden besteht in den letzten Tagen zum Teil nur in der Theorie. Durch die Übung tritt ein Ausgleich ein, wie die Fehlerverhältnisse verraten. Am 1. Tage sind die Differenzen in den Fehlern außerordentlich groß, am letzten Tage dagegen besteht zwischen  $a$  und  $c$  hinsichtlich der Fehler kein auffälliger Unterschied (vergl. Tab. VI bis VIII), d. h. die beiden Tätigkeiten, die bei der langsamen Geschwindigkeit  $a$  und die bei der raschen Geschwindigkeit  $c$ , sind annähernd gleich schwer geworden. Dieser Umstand muß notwendigerweise nach dem Schwierigkeitsgesetz auf die Willensanspannung zurückwirken, und so wird uns die Ungleichmäßigkeit des Verhaltens bei der Gegenüberstellung der Reaktionszeiten für die langsamere Geschwindigkeit  $a$  mit den rascheren Geschwindigkeiten  $b$  bzw.  $c$  an den letzten Tagen verständlich.

Bestätigung erhält das Gesetz, wenn wir die Gesamtleistung der einzelnen Versuchspersonen mit einander vergleichen. Wo die größere Fehlerzahl auf größere subjektive Schwierigkeit der Arbeit schließen läßt, dort finden wir auch kleinere Reaktionszeiten, wie wir das im ersten Teil der Arbeit näher ausgeführt haben.

Selbst da zeigt sich die Richtigkeit unseres Gesetzes, wo besonders ungünstige Umstände, wie die rhythmische Arbeitsweise hereinspielten. Bei der größten Schwierigkeit (Vp. A) ist trotz des Anschlusses an den Motortakt eine relativ größere Anspannung fest-

zustellen (vergl. S. 28, 29) als bei den geringeren Schwierigkeitsgraden a und b.

Sehr wichtig ist auch das entsprechende Verhalten bei der Haupt- und Nebenaufgabe. Die Hauptaufgabe zieht nach dem Schwierigkeitsgesetz die größere Willens- bzw. Aufmerksamkeitskonzentration auf sich, da sie die schwierigere ist. Doch spielen hier noch andere Faktoren herein, worauf wir bereits früher (S. 44f.) hingewiesen haben. Die größere Wertigkeit, die der Hauptaufgabe zukommt, wirkt nämlich zusammen mit der größeren Schwierigkeit im Sinne einer Verstärkung der Willensanspannung. Man hat schon häufig auf die sogenannten Müdigkeitsantriebe hingewiesen; sie fallen ebenfalls unter das Schwierigkeitsgesetz der Motivation; denn die der Bewußtseinslage der Müdigkeit zugrunde liegende Ermüdung bedingt eine gewisse Erschwerung der Arbeit. Unter diesem Gesichtspunkte haben wir den Verlauf der Reihen von der 1. zur 10. Minute diskutiert.

Im entgegengesetzten Sinne wie die Müdigkeit wirkt die Übung; sie hebt gegebenenfalls ein Motiv zu starker Anspannung auf.

Es ist noch auf individuelle Verschiedenheiten hinsichtlich der Motivation hinzuweisen. Bei zwei Vpn., B und D, hat trotz der von Tag zu Tag zunehmenden Übung und der daraus resultierenden Erleichterung der Arbeit die Willensanspannung im allgemeinen nicht abgenommen, während bei den Vp. A und C sich eine Tendenz bemerkbar machte, Hilfsmittel zur Erleichterung zu benutzen, was einer Abneigung gegen intensive Anspannung gleichkommt. Diese Verschiedenheit hat wahrscheinlich ihren Grund in der individuellen Veranlagung des *Temperaments*, und zwar scheint sie sich in erster Linie auf die Motivation zu beziehen (siehe Seite 38ff.). Das *Schwierigkeitsgesetz* der Motivation besagt im allgemeinen, daß die größere Schwierigkeit die stärkere Willensanspannung auf sich zieht. Nun besteht aber der Unterschied, daß das cholerische Temperament, zu dem wir Vp. B und D rechnen, schon bei geringer Schwierigkeit der Arbeit eine verhältnismäßig starke Willensanspannung zeigt, ein Tatbestand, den wir *Erhöhung der Motivation* nennen. Demgegenüber charakterisieren wir das sanguinische Temperament

(Vp. A und C) dahin, daß es eine normale Veranlagung hinsichtlich der Motivation hat.

Noch ein weiterer Punkt kommt für das Verständnis dieser Erscheinung in Betracht; wahrscheinlich liegt der nachhaltigen Willensbetätigung eine ursprünglich schwache determinierende Veranlagung zugrunde, wie dies ja Ach für das choleriche Temperament annimmt<sup>1</sup>, während wir bei der wenig nachhaltigen Willensanspannung eine ursprünglich starke determinierende Veranlagung vor uns haben.

## 2. Das Gewöhnungsgesetz.<sup>2</sup>

Es ist schon mehrfach auf die Gewöhnung hingewiesen worden; sie ist eine Erscheinung, die, wie es uns scheint, besonders in der Qualität der Arbeitsleistung hervortritt. Sie unterscheidet sich rein äußerlich dadurch von der Übung, daß sie nur an den ersten Tagen kontinuierlicher Arbeit auftritt, während die Übung in ihrer Entwicklung unbegrenzt ist. Die Gewöhnung ist eigentlich ein negatives Phänomen; die Nebenreize, die anfänglich die Arbeit stören, werden nicht mehr beachtet, und die Qualität der Arbeit wird auffällig besser. Genau lassen sich die beiden Phänomene, Übung und Gewöhnung, rechnerisch nicht scheiden; man pflegt infolgedessen die Gewöhnung dort anzusetzen, wo plötzlich und auffällig die Qualität besser wird, wie wir das im einzelnen an der Hand des Materials ausgeführt haben (vergl. S. 32, 35, 37). Es scheint ein Unterschied der Gewöhnung hinsichtlich der schwereren und leichteren Tätigkeit zu bestehen, in dem Sinne, daß die Gewöhnung an leichtere Tätigkeit rascher erfolgt. Wir formulieren den Tatbestand kurz folgendermaßen.

a) Die Gewöhnung zeigt sich vor allem in der qualitativen Besserleistung, d. h. in einer Abnahme der Fehler, weniger dagegen in den quantitativen Verhältnissen.

b) Die Gewöhnung an schwierigere Tätigkeit erfordert längere Zeit als die an leichtere; sie tritt aber dort relativ stärker hervor.

<sup>1</sup> Vergl. auch Ach, „Über den Willen.“ Untersuchungen zur Psychol. u. Philos. Bd. I, Heft 1. S. 19ff. 1910.

<sup>2</sup> Vergl. Kräpelin, Psychol. Arbeiten I, 62f.

### 3. Über Quantität und Qualität kontinuierlicher Arbeit.

Von entscheidendem Einfluß auf die Quantität der Arbeit ist die Willensbetätigung; je größer die Willensanspannung ist, desto kürzer sind die Reaktionszeiten, und desto größer ist die Regelmäßigkeit der Arbeitsleistung; die starke Willensanspannung beeinflußt also die Quantität der Arbeit durchaus günstig; wir haben das sowohl bei der Gegenüberstellung der einzelnen Geschwindigkeitsgrade (vergl. Tab. I bis IV) als bei der Zusammenstellung der einzelnen Versuchspersonen feststellen können (vergl. Tab. IX). Dagegen hat es den Anschein, als ob zu starke Konzentration der Qualität schadet, weil sie die Tendenz „möglichst rasch“ setzt (vergl. S. 34 f., 37).

Wir hatten Gelegenheit, rhythmische Arbeitsweise zu beobachten; im allgemeinen ist sie von günstigem Einfluß auf die Regelmäßigkeit der Arbeit; doch gilt diese Bemerkung bei unseren Versuchen nur für kurzphasige Rhythmen (bis etwa eine Sekunde).

Zum Schluß wollen wir noch auf ein Gebiet hinweisen, in dem die A c h s e h e Serienmethode Anwendung wird finden können. Der Umstand, daß sich bei dem passiven Verfahren l a n g d a u e r n d e Verschiedenheiten in dem Grade der Willensanspannung herausgebildet haben, läßt es für pädagogische Untersuchungen brauchbar erscheinen. Durch geeignete Modifikationen des Verfahrens wird es z. B. möglich sein, die wichtige Frage zu entscheiden, ob die insbesondere für die Bildung des Charakters eines Zöglings unerläßliche Forderung der starken Willensanspannung nicht den Durchschnitt seiner allgemeinen Leistungsfähigkeit herabdrückt; besonders naheliegend dürfte eine solche Befürchtung nach unseren Resultaten für den cholerisch veranlagten Schüler sein.

