

BIBLIOTEKA
WYŻSZEJ SZKOLENIA PEDAGOGICZNEJ
W GDANSKU



FORTSCHRITTE DER PSYCHOLOGIE UND IHRER ANWENDUNGEN

UNTER MITWIRKUNG VON PROFESSOR DR. W. PETERS

HERAUSGEGEBEN VON

DR. KARL MARBE

O. Ö. PROFESSOR UND VORSTAND DES PSYCHOLOGISCHEN INSTITUTS DER UNIVERSITÄT WÜRZBURG

V. BAND



14/5

~~Technika Ciężka
Organizacja naukowej
Psychologii~~

8.935

VERLAG VON B. G. TEUBNER IN LEIPZIG UND BERLIN 1922

-II 359



INHALT:

	Seite
O. Sterzinger: Zur Psychologie und Naturphilosophie der Geschicklichkeitsspiele	1
J. Dauber: Zur Entwicklung der psychischen Leistungsfähigkeit . . .	70
H. Henning: Herings Theorie des Tiefesehens, das Panumsche Phänomen und die Doppelfunktion	143
F. E. O. Schultze: Individualdiagnostische Studien	173
M. Schmitt: Der Einfluß des Milieus und anderer Faktoren auf das Intelligenzalter	217
K. Lutz: Beiträge zur Psychologie, Abrichtung und Verwendung des Diensthundes	257
M. Zillig: Über eidetische Anlage und Intelligenz	293

~~Politechnika Gdańska
Katedra Organiz. pracy naukowej
i psychologii~~

ZUR PSYCHOLOGIE UND NATURPHILOSOPHIE DER GESCHICKLICHKEITSSPIELE

VON

DR. OTHMAR STERZINGER

ASSISTENT AM PSYCHOLOGISCHEN INSTITUT WÜRZBURG.

INHALT.

	Seite
§ 1. Einleitung, Versuchsanordnungen und Versuchspersonen	1
§ 2. Die tychographische Beschreibung	4
§ 3. Ableitung einiger Quotenwerte	8
§ 4. Die Tychogramme von Geschicklichkeitspielen	11
§ 5. Die Auswertung	31
§ 6. Die Geschicklichkeitspiele und Ereignismateriale anderer Art	41
§ 7. Der statistische Ausgleich und die Geschicklichkeitspiele	43
§ 8. Die psychologische Seite: Über Einstellung	49
§ 9. Der Begriff der Einstellung in der psychologischen Literatur	50
§ 10. Der Begriff der Einstellung und die Versuchsergebnisse	65
§ 11. Ausblicke	70
§ 12. Zusammenfassung	71

§ 1. EINLEITUNG, VERSUCHSANORDNUNGEN UND VERSUCHSPERSONEN.

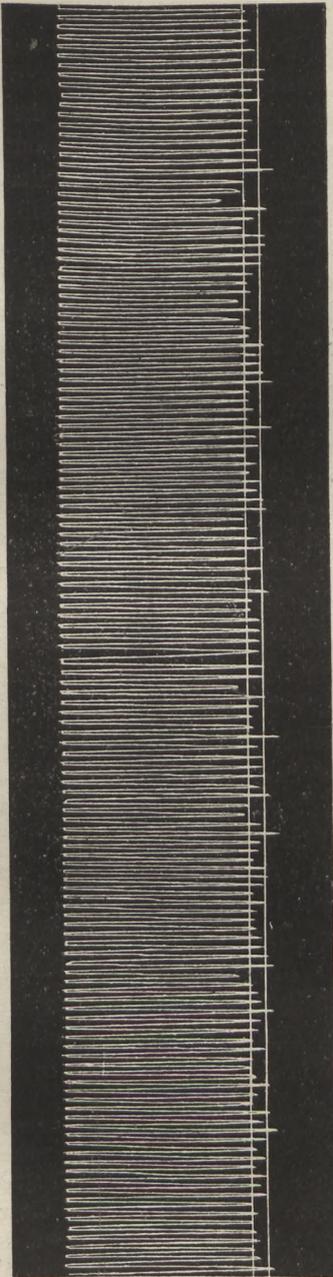
Die Zufallsspiele nehmen unter den Ereignissen eine Ausnahme-
stellung ein. Sie sind in gewissem Sinne heimatlos; ihre restlose
Erforschung fällt keiner der üblichen Disziplinen zu und ihre außer-
mathematische Betrachtung wurde zeitweise sogar für ein theoretisch
verfehltes Beginnen angesehen, das einer irrigen Auffassung des so-
genannten Theorems von Bernoulli entsprungen sei. Wir reihen sie
in das Gebiet der Naturphilosophie ein, wobei wir dieser Disziplin
jene Erscheinungen zuweisen, die Umfassungen der Erscheinungen
der Einzelwissenschaften darstellen oder die wegen ihres allgemeinen
Charakters in diesen keine Aufnahme gefunden haben ¹⁾. Die Geschick-

¹⁾ Nach dieser Auffassung gibt es ganz nach Analogie anderer naturwissen-
schaftlicher Disziplinen eine theoretische und eine experimentelle Naturphilosophie,
je nachdem es sich um theoretische Erörterungen oder um empirische Untersuchen-
gen handelt.

lichkeitspiele nun stehen an der Grenze zwischen den Zufallspielen und solchen Ereignissen, die eine Untersuchung nach einer der Methoden einer Einzelwissenschaft erfahren können. Von ihrer Untersuchung sind daher Aufklärungen in zweierlei Hinsicht zu erwarten, einmal in naturphilosophischer Hinsicht und dann für Tatbestände jener anderen Gebiete, in die sie auch noch hineinreichen. Jene Tatbestände hängen wiederum von der Art des Geschicklichkeitsspieles ab; wähle ich ein Zielschießen mit Gewehren oder Geschützen im Freien unter Abhängigkeit von den Atmosphäriken, so kommen zu den physiologisch-psychologischen Momenten, die vom Schützen ausgehen, noch physikalische (Wetter, Geschützerwärmung) und chemische (Pulverbeschaffenheit) hinzu. Nehme ich aber ein Spiel vor, wo die letzteren gegenüber den ersteren verschwinden, wo also auch die Elastizität keine besondere Rolle mehr spielt, z. B. ein Ringwerfen im geschlossenen Raume, so wird dadurch eine Beschränkung auf die psychologische Sphäre erzielt, eine Aufhellung kann wegen der Vereinfachung leichter gelingen und so wird möglicherweise auch auf die nahe verwandten Zufallgeschehnisse Licht geworfen werden.

Zu den im Nachfolgenden behandelten Versuchen wurde nun aber nicht das Ringwerfen benutzt, sondern das Fangbecherspiel. An einem gestielten Becher ist ein Korkball von 5 cm Durchmesser an einer 45 cm langen Schnur befestigt; diese Vorrichtung stellt einen Teil des französischen Bilboquetspieles dar. Dem Spieler fällt die Aufgabe zu, den Ball durch einen geschickten Schwung aus seiner Hängelage herauszureißen und derart in den Becher zu bringen, daß er dort in Ruhe verharrt. Gespielt wurde in der Weise, daß bei jeder Sitzung 100 Fälle (Treffer und Nieten) ohne Unterbrechung gemacht wurden. Die Instruktion lautete, sich in jedem einzelnen Falle nach Möglichkeit anzustrengen, den Ball in den Becher zu bringen, also auf maximale Leistung. Der Versuchsleiter hatte die Aufzeichnung der Treffer und Nieten nach der Reihenfolge ihres Eintreffens vorzunehmen, nach Stimmung und besonderen Beobachtungen zu fragen und darauf zu achten, daß die Instruktion eingehalten und nicht lässig gespielt wurde. Zu Versuchspersonen hatten sich in freundlicher Weise bereit erklärt: Herr Prof. W. Peters, Frau Prof. A. Peters, Frau Dr. Skraup, Herr Dr. Klugmann. Dazu kam noch der Verfasser. Sie sind, ohne auf diese Reihung Rücksicht zu nehmen, mit I bis V bezeichnet. Der Verfasser war auch Versuchsleiter. Für sein Spiel hatte Frau Prof. Peters die Freundlichkeit, die Versuchsleitung zu übernehmen.

Fig. 1 (Hälfte der natürlichen Größe). Ergographenspiel. Die von den beiden Geraden eingerahmte Streifenbreite bildet das Ziel.



Neben diesem Spiele wurde noch ein zweites, weiter vereinfachtes vorgegeben. Eingespannt in den Mossoschen Ergographen erhielt die Versuchsperson den Auftrag, mit dem Mittelfinger einen Zeiger zu bewegen, und zwar derart, daß auf der berußten und sich langsam bewegendem Kymographiontrommel ein Streifen von bestimmter Breite, je nach dem Stande der Leistung von 5 bis 2 mm, getroffen wurde. Ein Zusammenfallen des getroffenen Punktes mit dem unteren Grenzstrich galt als Treffer, ein solcher mit dem oberen als Niete. Der Zeiger bewegte sich auf einem Schlitten hin und her und wurde durch ein Gewicht, dessen Last die Versuchsperson auch noch zu überwinden hatte, nach jedem Zug wieder in seine Ausgangslage zurückgebracht. Durch den Ergographen wird bekanntlich zwar nicht erreicht, daß nur ein einziger Muskel angestrengt wird, aber wenigstens, daß die Arbeit einer engbegrenzten Muskelgruppe in überwiegender Weise die physische Wegleistung bestimmt. Die Instruktion blieb dieselbe. Die Zahl der Fälle betrug bei einer Sitzung gegen 200, als Versuchsperson wirkte IV. Dieses Spiel hat neben anderem den Vorteil, daß keine Fehler beim Aufzeichnen gemacht werden können. Siehe hiezu Figur 1!

Allen beteiligten Personen sei an dieser Stelle herzlicher Dank ausgesprochen.

§ 2. DIE TYCHOGRAPHISCHE BESCHREIBUNG.

Es können beliebige Ereignisse oder Dinge oder auch nur einzelne Merkmale, also Naturgegenstände im weitesten Sinne des Wortes, in der Weise aufgezeichnet und aneinander gereiht werden, wie ihr Auftreten, Nichtauftreten oder Andersauftreten (anders in bezug auf irgend ein oder mehrere Merkmale) räumlich oder zeitlich aufeinander folgt. Zum Beispiel die Treffer und Nieten bei einem Zufall- oder Geschicklichkeitspiel. Oder Zeiträume beliebiger, aber untereinander gleicher Größe, in denen ein bestimmtes Faktum eintritt, und jene, in denen es nicht eintritt; z. B. ich stelle mich vor eine Brücke, visiere einen Laternenpfahl, nehme eine Uhr zur Hand und notiere alle Zeiträume von der Größe zu 5 Sekunden: jene, wo ein Mensch den Pfahl passiert, werden mit einem Strich, die in bezug auf einen Vorübergang leeren mit einer Null zu Protokoll gebracht. Oder in räumlicher Hinsicht die Quadratcentimeter einer mit Schüssen bedeckten Scheibe: man beginnt sagen wir links oben, der 1. Quadratcentimeter hat keinen Schuß, sein Nachbar in der Horizontalen auch nicht, wohl aber der 3., der 4. und 5. aber wieder keinen usw. Ist so das erste Horizontalband der Scheibe in der Breite eines Zentimeters abgewickelt und in 00100 . . . aufgezeichnet, so kommt derjenige Quadratcentimeter an die Reihe, der unmittelbar unter dem 1. links oben seinen Platz hat, ihm folgt sein horizontaler Nachbar usw. wie vorhin, bis die gesamte Fläche in dieser Weise registriert ist. Die dergestalt zu Papier gebrachten Anordnungen sind die Urlisten. Zähle ich nun eine dergartige Urliste von Ereignissen oder Naturgegenständen gesondert nach den in Betracht kommenden Merkmalen (z. B. ob Treffer oder Nieten) durch und setze die Anzahl der mit dem einen Merkmal behafteten in das Verhältnis zur Zahl aller, so erhalte ich einen Bruch, den Häufigkeitsbruch oder die Quote¹⁾, in etwas mißverständlicher Weise auch Wahrscheinlichkeitsbruch genannt. Nun nehme ich ein zweites Blatt Papier zur Hand und reihe auf ihm die Symbole, die in der Urliste z. B. für Treffer und Nieten stehen, in denselben Anzahlen auf, aber nicht mehr in ihrer natürlichen Aufeinanderfolge, sondern in einer

¹⁾ Nach H. F. Hausdorff und H. Bruns. H. Bruns, Berichte der mathematisch-physischen Klasse der Kgl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Bd. 58. 1906. S. 571. Durch die Bezeichnungen Quote und Quotenrechnung an Stelle von Wahrscheinlichkeitsbruch und -rechnung wird die reinliche Scheidung der logischen Angelegenheiten von den mathematischen, deren Zusammenwerfung und Verquickung soviel Schwierigkeiten in die Disziplin gebracht hat, auch dem Namen nach vollzogen.

solchen, daß die Abzählungen, die an ihr vorgenommen werden können, mit den Angaben der Quotenrechnung für den betreffenden Häufigkeitsbruch übereinstimmen. Alle diese Abzählungen liefern ein Bild, das ein Normalbild darstellt und als Quotennormale bezeichnet werden kann. Zu einer jeden Urliste von Naturgegenständen im oben angegebenen Sinne können solche den Kalkülen der Quotenrechnung entsprechende Abfolgen hergestellt werden. Man kann dann die gleichen Abzählungen wie an ihnen auch an der Urliste vornehmen, kann beide Gruppen miteinander vergleichen und die Abweichungen feststellen. Durch die Registrierung dieser Abweichungen kann man den Naturgegenstand beschreiben. Eine solche Beschreibung heiße zur Unterscheidung von andern Beschreibungen statistischer Art die tychographische und das von ihr gelieferte Bild das Tychogramm¹⁾ des untersuchten Naturgegenstandes.

Nicht jede der nach den verschiedenen Richtungen bzw. Gesichtspunkten vorgenommenen Abzählungen wird sich als gleich nützlich erweisen. Manche dieser Methoden wird geringfügige oder wenig abwechselungsreiche Unterschiede zwischen dem Normale und dem zu beschreibenden Materiale ergeben, andere wieder werden solche von erheblicher Größe und Mannigfaltigkeit liefern, also große Charakterisierungskraft besitzen. Desgleichen werden sie eine verschieden große Anzahl von Einzelfällen verschlingen und diejenigen, welche sich nur an sehr ausgedehntem Materiale verwirklichen lassen, werden manchmal nicht angewendet werden können. Auch der Aufklärungswert wird ein verschiedener sein, das heißt mehr oder weniger leicht Schlüsse auf die Ursachen des Unterschiedes und die innere Struktur des Gegenstandes zulassen. Eine dieser Abzählungsmethoden geht in der Weise vor, daß sie das gesamte Material in eine große Anzahl gleich großer Fraktionen teilt, in jeder feststellt, wie oft das gewählte Merkmal darin vorkommt, diese Zahlen nach ihrer Größe ordnet und außerdem noch hinzufügt, wie oft sie sich unter den hergestellten Fraktionen vorfinden. Sie geht auf Quetelet und Fechner zurück, heißt die Anlegung einer Verteilungstafel und ist die erste Maßnahme der sogenannten Kollektivmaßlehre. Man kann nun jede beliebige Stelle im Normale herausgreifen und den jeweiligen Unterschied gegenüber ihrem Korrespondens in dem vom Naturgegenstand gelieferten Bilde aufzeigen; wählt man diejenige, wo die eine Hälfte der erhaltenen Zahlen

¹⁾ Vom griechischen Worte *τύχη*, Zufall, Ereignis und von *γράφω*, ich schreibe, beschreibe, stelle schriftlich dar (*γράμμα* = Urkunde, schriftliche Bestimmung).

näher dem Quotenwert, die andere näher dem Extrem liegt, so heißt sie die wahrscheinliche Abweichung. So verfuhr W. Lexis¹⁾. Den Fall, wo die Stelle im Normale mit der entsprechenden vom zu untersuchenden Gegenstand gelieferten zusammenfällt, bezeichnet er als normale Dispersion, den, wo sie näher an den Quotenwert liegt als hier, als übernormale, und den wo sie ferner liegt, als unternormale. Er gedachte damit Aufschluß über das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Kompensationstendenz zu erhalten. Die Kollektivmaßlehre liefert durch Feststellung des Kurven- bzw. für unstetige Kollektivgegenstände des Treppenverlaufes, seiner Symmetrie oder Asymmetrie, seiner Steilheit oder Flachheit gute Charakterisierungen und damit Gegenüberstellungen der einzelnen Kollektivgegenstände, aber ihr Aufklärungswert für die innere Struktur hat sich gering erwiesen.

Andere Arten, die Einzelfälle abzuzählen, wurden erfolgreich von Marbe in Angriff genommen. Marbe²⁾ geht aus von der Aufeinanderfolge gleichartiger Einzelfälle, von den reinen Gruppen (z. B. viermaliger Wappenwurf nacheinander ist eine reine Gruppe zu 4); es wird deren Anzahl für die verschiedenen Größen im vorliegenden zu untersuchenden Materiale aufgenommen und der Anzahl aus dem entsprechenden Normale in der Weise gegenübergestellt, daß man die absolute oder prozentuelle Differenz der beiden Werte oder auch ihren Quotient sucht. Man kann aber auch die Anzahlen der einzelnen Gruppen miteinander verbinden und die Summe aller Gruppen, die höher sind als die jeweils vorhergehende, ermitteln und wiederum die Differenzen oder den Quotienten bilden. Wegen des Ausgleiches der einzelnen Werte, der durch diese Verbindung statthat, ist dies Verfahren dort, wo einerseits gewisse Abweichungen mehreren Gruppengrößen gemeinsam sind, andererseits aber keine bedeutenden Maße besitzen, empfindlich und nützlich. Die absoluten Differenzen kann man ferner messen durch die mittlere quadratische oder Standard-Abweichung des Normales und auf größeres bzw. einseitiges Abweichen vom Quotienten 1 untersuchen; auch damit konnten bereits Gesetzmäßigkeiten festgestellt werden³⁾.

¹⁾ W. Lexis, Zur Theorie der Massenerscheinungen in der menschlichen Gesellschaft. Freiburg. 1877. S. 24.

²⁾ K. Marbe, Naturphilosophische Untersuchungen zur Wahrscheinlichkeitslehre. Leipzig. 1899. S. 1 und K. Marbe, Die Gleichförmigkeit in der Welt. München. 1916. S. 252.

³⁾ K. Marbe, Die Gleichförmigkeit in der Welt. München 1916. S. 357.

Diesen Weg der Detailbetrachtung weiterschreitend kann man dazu übergehen, auch die Art und Weise, wie die reinen Gruppen aufeinander folgen, zahlenmäßig festzulegen. Man zählt also: Auf die 1er-Gruppe folgt die 1er-Gruppe e-mal, die 2er-Gruppe f-mal, die 3er-Gruppe g-mal, usw.; auf die 2er-Gruppe folgt die 1er-Gruppe k-mal, die 2er-Gruppe l-mal, die 3er-Gruppe m-mal usw., auf die 3er-Gruppe folgt ... usf.

In dieser Weise behandelt man also das Gegenstandsmaterial und vergleicht es mit dem Normale, sucht die absolute Differenz und die vom Hundert, allenfalls noch den Quotienten zwischen wirklicher und mittlerer Abweichung, kurz man verfährt wie oben.

In den bisher behandelten Fällen wurden die einander ausschließenden Ereignisse, also die in bezug auf das oder die gewählten Merkmale abweichenden Gegenstände ununterschiedlich zusammengenommen; es wurden beispielsweise nicht die Gruppen des Ereignisses *Kopf* von denen des Ereignisses *Wappen* getrennt. Es kann aber auch das geschehen: man zählt die Anzahl der reinen Gruppen a und die der reinen Gruppen b und vergleicht sie getrennt mit den Werten des Normales; man zählt, wie oft, unter Überspringung der Gruppen der b die Gruppen von a aufeinander folgen und vergleicht wieder mit dem Normale. Dasselbe geschieht mit den Gruppen von b bzw. c oder d ..., kurz, je nachdem 2 oder mehrere korrespondierende „Ereignisse“ vorhanden sind. Im Bereiche der Zufallspiele hat diese Scheidung wenig Sinn; was soll es für einen Unterschied machen, ob bei der Lotterie eine gerade oder eine ungerade Nummer herauskommt? Anders ist es in jenen Fällen, wo das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein, bzw. Anderssein des gewählten Merkmales das Wesen des untersuchten Naturgegenstandes berührt, wenn es sich z. B. um Treffer oder Nieten handelt. Da kann von vorneherein ein Urteil über Belanglosigkeit oder Nichtbelanglosigkeit nicht abgegeben werden, und wenn die Erfahrung sich in einen oder im anderen Sinne entscheidet, ist dies geeignet, Schlüsse auf die innere Struktur des Gegenstandes zu ermöglichen. Diese von Marbe begonnenen Detailbetrachtungen scheinen mir eben höheren Aufklärungswert zu besitzen.

Da die Aufeinanderfolge der Gruppen und die Trennung nach den Merkmalen in der Literatur noch nicht behandelt worden ist, ist es nötig, die mathematische Ableitung in kurzer Weise vorzuführen. Dies geschehe im folgenden Paragraphen.

Die angegebenen Methoden aber, ein empirisches Material durchzurechnen, sind für die Geschicklichkeitspiele in Anwendung gebracht worden. Die tabellarischen Ergebnisse bringt der § 4.

§ 3. ABLEITUNG EINIGER QUOTENWERTE.

Zum Verständnis des neu zu Entwickelnden ist es nötig, zuerst die Ableitung der Quotenformeln für die reinen Gruppen zu n und der reinen Gruppen über n, wobei n eine positive ganze Zahl bedeutet, wiederzugeben. Es geschieht im Anschlusse an die Darlegungen Marbe's in seinen „Mathematischen Bemerkungen“¹⁾.

Es liegen also die beiden sich ausschließenden Merkmale A und B vor. Ihre Quoten seien a und b. Welchen Häufigkeitswert hat nun eine reine Gruppe, gleichgültig ob von a oder b, in einer bestimmten Anzahl (N) von Einzelfällen? Eine reine Gruppe kann erstens eine Anfangs- oder Endgruppe (allgemein Randgruppe) oder zweitens eine Mittelgruppe sein. Im ersten Falle ist der Häufigkeitswert einer reinen Gruppe zu

1, also für AB	oder BA	= ab	+ ba	= ab + ba
2, „ „ AAB	„ BBA	= aab	+ bba	= a ² b + b ² a
3, „ „ AAAAB	„ BBBBA	= aaab	+ bbbba	= a ³ b + b ³ a
.				
n, also für AA ^{1 2 .. n} AB	oder BB ^{1 2 .. n} BA	= aa ^{1 2 .. n} a	+ bb ^{1 2 .. n} b	= a ⁿ b + b ⁿ a.

Im zweiten Falle ist der Häufigkeitswert einer reinen Gruppe zu

1, also für BAB	und ABA	= bab	+ aba	= a b ² + b a ²
2, „ „ BAAB	„ ABBA	= baab	+ abba	= a ² b ² + b ² a ²
3, „ „ BAAAB	„ ABBBA	= baaab	+ abbbba	= a ³ b ² + b ³ a ²
.				
n, also für BA ^{1 2 .. n} A ^{1 2 .. n} AB	und A ^{1 2 .. n} B ^{1 2 .. n} BA	= baa ^{1 2 .. n} ab	+ abb ^{1 2 .. n} ba	= a ⁿ b ² + b ⁿ a ² .

Stellen für Randgruppen sind 2. Als Beginnstelle einer reinen Mittelgruppe zu n scheiden aus die erste Stelle und die letzten n-Stellen. Es bleiben also für diese

$$N - n - 1$$

mögliche Beginnstellen.

Die Formel für das Häufigkeitsnormale einer reinen Gruppe ist mithin

$$s_n = 2(a^n b + b^n a) + (N - n - 1)(a^n b^2 + b^n a^2), \text{ wobei } (1)$$

$$1 \leq n \leq N - 1 \text{ ist; für den Spezialfall } n = N$$

$$s_N = a^N + b^N. \quad (2)$$

¹⁾ K. Marbe, Mathematische Bemerkungen zu meinem Buch „Die Gleichförmigkeit in der Welt“. München 1916. S. 6 ff. Marbe verwendet im Hinblick auf sein hauptsächlichstes empirisches Material (Geburten) die Buchstaben m (masculinum) und f (femininum); hier wurde des allgemeinen Charakters wegen zu den Buchstaben a und b übergegangen. Auch werden hier in der gewöhnlich geübten Weise die Merkmale (Ereignisse) mit großen, ihre Quotenwerte (Wahrscheinlichkeiten) aber mit kleinen lateinischen Buchstaben bezeichnet.

Die Anzahl S_0 aller reinen Gruppen zusammen ergibt sich am einfachsten aus der Wechselzahl. Unter Wechselzahl versteht Marbe¹⁾ „die Zahl, welche angibt, wie oft ein Wechsel der Elemente [Merkmale oder Ereignisse, d. V.] innerhalb einer Komplexion vorkommt“. So hat beispielsweise die Komplexion

ABABBAAA

die Wechselzahl 4.

Bei den Quoten a und b ist mithin die Quote für einen Wechsel

$$ab + ba = 2ab.$$

Stellen für Wechsel gibt es $N-1$, eine weniger als Einzelfälle; daher ist der Häufigkeitswert für einen Wechsel bei N Fällen

$$= 2ab(N-1). \quad (3)$$

Da die Zahl der reinen Gruppen die der Wechsel stets um 1 übertrifft, so ist

$$S_0 = 2ab(N-1) + 1. \quad (4)^2$$

Die Kalkule für die Aufeinanderfolge der reinen Gruppen. Auch hier werden wir Rand- und Mittelgruppen unterscheiden, wobei diesmal auch die Randgruppen nach Anfang und Ende gesondert zu betrachten sind. Die Ableitung beginne diesmal sofort mit den Quoten a und b .

Gruppenfolge	Anfang	Ende
1, 1	$aba + bab$	$aba + bab$
2, 1	$aaba + bbab$	$abba + baab$
3, 1	$aaaba + bbbab$	$abbba + baaab$
⋮	⋮	⋮
$n, 1$	$a^nba + b^nab$	$ab^n a + ba^n b$
$n, 2$	$a^n bba + b^n aab$	$ab^n aa + ba^n bb$
$n, 3$	$a^n b bba + b^n a aab$	$ab^n aaa + ba^n bbb$
⋮	⋮	⋮
n, m	$a^n b^m a + b^n a^m b$	$a b^n a^m + b a^n b^m$

Also ist der Häufigkeitswert für eine am Anfang oder am Ende auftretende Gruppenfolge n, m

$$= a(a^n b^m + a^m b^n) + b(a^n b^m + a^m b^n)$$

$$= (a + b)(a^n b^m + a^m b^n).$$

1) K. Marbe, Mathematische Bemerkungen. S. 9.

2) Die Formeln (1), (2) und (4) finden ihre Anwendung in den sogenannten α -Tabellen.

Für die Mittelgruppen entwickeln sich die Werte für die Gruppenfolge

$$\begin{array}{rcl}
 1, 1 & b a b a & + a b a b \\
 2, 1 & b a a b a & + a b b a b \\
 3, 1 & b a a a b a & + a b b b a b \\
 \vdots & \vdots & \vdots \\
 n, 1 & b a^n b a & + a b^n a b \\
 n, 2 & b a^n b b a & + a b^n a a b \\
 n, 3 & b a^n b b b a & + a b^n a a a b \\
 \vdots & \vdots & \vdots \\
 n, m & b a^n b^m a & + a b^n a^m b \\
 & = a b (a^n b^m + a^m b^n).
 \end{array}$$

Eine Mittelgruppenfolge kann beginnen an

$$N - n - m - 1$$

Stellen, mithin ist der Häufigkeitswert einer Mittelgruppenfolge

$$= (N - n - m - 1) (a b) (a^n b^m + a^m b^n),$$

der Häufigkeitswert einer Gruppenfolge überhaupt

$$\begin{aligned}
 s_{n, m} &= (a + b) (a^n b^m + a^m b^n) + (N - n - m - 1) (a b) (a^n b^m + a^m b^n) \\
 &= [(a + b) + (a b) (N - n - m - 1)] (a^n b^m + a^m b^n);
 \end{aligned}$$

da $a + b = 1$ ist, so kann geschrieben werden

$$[1 + a b (N - n - m - 1)] (a^n b^m + a^m b^n), \quad n + m \leq N - 1. \quad (5)^1$$

Die Summe

$$S_{n, 0} = s_{n, 1} + s_{n, 2} + s_{n, 3} + \dots$$

$= s_n(1)$ abzüglich der Wahrscheinlichkeit einer Endgruppe; also

$$= a^n b + b^n a + (N - n - 1) (a^n b^2 + b^n a^2). \quad (6)$$

Die Summe der Gruppenfolgen aber ist gleich der Anzahl aller Gruppen (4) abzüglich einer, der Endgruppe, auf die keine folgt, mithin

$$S_{0, 0} = (N - 1) 2 a b. \quad (7)$$

Trennt man die reinen Gruppen nach den Merkmalen A und B, interessiert man sich also nur für die Anzahlen der Gruppen eines der Merkmale (z. B. der Treffer), so fällt bei der Ableitung jeweils der Anteil weg, der das nicht betrachtete Merkmal betrifft. Bei der Ableitung des Wertes s_n für A ist dann der Häufigkeitswert für die Randgruppen (siehe S. 8)

$$= 2 a^n b,$$

¹⁾ Die Gleichungen (5), (6) und (7) finden ihre Anwendung bei den γ -Tabellen.

für die Mittelgruppen

$$\text{also } s_{n_A} = 2a^n b + (N - n - 1)(a^n b^2), \quad (8)^1$$

$$s_{n_B} = 2b^n a + (N - n - 1)(b^n a^2). \quad (9)$$

S_{o_A} , bzw. S_{o_B} aber ist, falls die Quoten a und b gleich sind, gleich der Hälfte von S_o (4), also

$$S_{o_A} = S_{o_B} = ab(N - 1) + \frac{1}{2} = \frac{N + 1}{4}; \quad (10)$$

sind a und b ungleich, so richtet sich die über die Wechselzahl hin-
angehende Gruppe nach der Quote des betreffenden Merkmals:

$$S_{o_A} = ab(N - 1) + a \quad (11)$$

$$S_{o_B} = ab(N - 1) + b. \quad (12)$$

§ 4. DIE TYCHOGRAMME VON GESCHICKLICHKEIT- SPIELEN.

Die Durchrechnung eines empirischen, in bezug auf die zeitliche oder räumliche Folge unverändert gelassenen Ereignis- oder allgemein Merkmalmateriales und seine Gegenüberstellung zum Quotennormale nach den in § 2 angegebenen Gesichtspunkten wurde auf die in der Einleitung beschriebenen Geschicklichkeitspiele angewendet. Diese Anwendung aber erfordert, soll sie einwandfrei sein, ihren eigenen „Schematismus“, das Beachten gewisser Vorschriften. Hiefür kommen einmal die Grundsätze derjenigen Spezialwissenschaft in Betracht, zu der das betreffende Material gehört. Die zu behandelnden Geschicklichkeitspiele fallen in den Rahmen der Psychologie, daher werden wir uns an die in ihr üblichen Regeln halten. Es werden also einmal die Spielergebnisse zunächst für jede Versuchsperson gesondert verarbeitet werden; danach kann ja wohl auch eine Zusammenfassung erfolgen. Ebenso wird auf die möglichste Konstanz der Bedingungen geachtet werden. Alle menschliche Arbeit verläuft in der Weise, daß sie mit zunehmender Wiederholung rascher und leichter vor sich geht. Wir nennen mit Ebbinghaus diese Erscheinung die Übung. Man wird also schon aus diesem Grunde die Ergebnisse verschiedener Übungsstadien zunächst nicht zusammennehmen. Sollte sich im Verlaufe der Untersuchung das Stadium der Übung für gewisse Zwecke

¹⁾ Die Gleichungen (8), (9), (10), (11) und (12) bilden die Grundlage der sogenannten β -Tabellen.

als belanglos erweisen, kann hiefür dieser Gesichtspunkt später außer acht gelassen werden. Das Gleichbleiben der psychologischen Bedingungen, soweit dies im Rahmen der menschlichen Willkür liegt, suchte die Instruktion durch die Forderung nach der jeweils größtmöglichen Leistung zu erreichen. Die getrennte Behandlung der verschiedenen Übungsstadien ist aber auch vom Standpunkt der Quotenrechnung aus gefordert. Denn dadurch, daß die Übung steigt, die Zahl der Treffer gegenüber den Nieten also zunimmt, verändert sich die Quote, der Häufigkeitswert. Es ist dies, mit dem Urnenglückspiel verglichen, so, wie wenn die Zahl der weißen Kugeln im Laufe der Ziehungen zu- und die der schwarzen abnahme. Gewiß ließe sich eine mathematische Verarbeitung schaffen auch für den Fall, oder allgemeiner für die Fälle, wo im Laufe der Versuche eine Veränderung der Quote stattfindet, unter der Annahme, daß die Veränderung nach bestimmten Gesetzen erfolgt. Aber solche Gesetze sind in unserem Falle weder bekannt, noch steht es fest, daß der gegenwärtige Stand unserer mathematischen Analysis ihren Ausdruck ermöglichte. Begünstigt wurde diese Auflösung der Spielergebnisse in stationäre Partien durch den Umstand, daß sich die Leistung sprunghaft änderte, so daß die

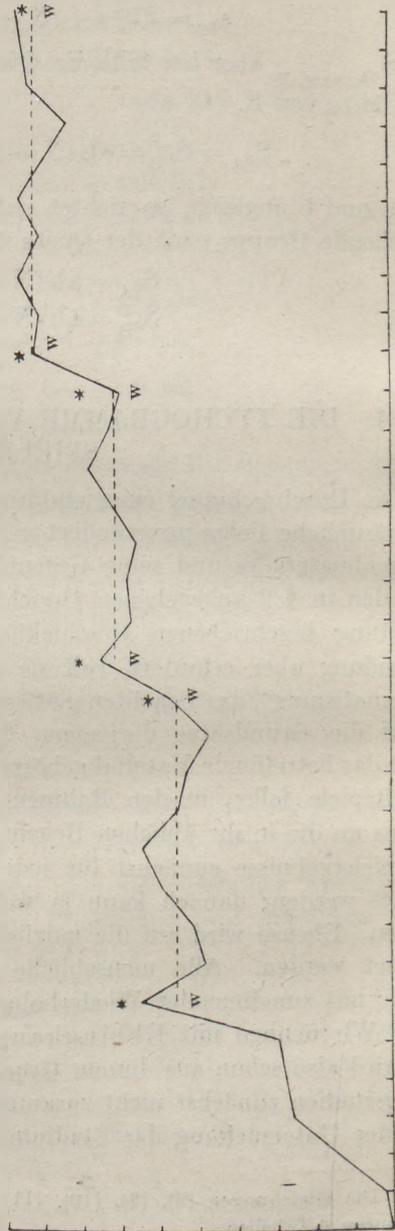
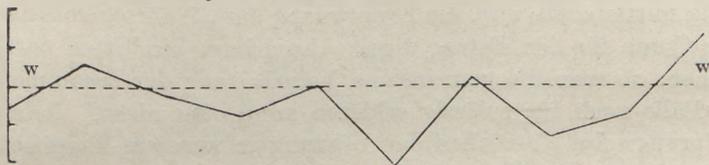


Fig. 2. Fangbecherspiel, Versuchsperson III. Abszissenwerte: 1., 2., 3., ... Hundert der Würfe; Ordinatenwerte: Anzahl der Treffer im Hundert. *: Grenzen der einzelnen Fraktionen; w—w: Als Quote für die einzelnen Fraktionen sich ergebender Durchschnittswert.

Übung jeweils durch 600 (im Minimum) bis 2500 (im Maximum) der Fälle praktisch als gleichbleibend angesehen werden kann und eine andere Möglichkeit der Zusammenfassung gar nicht gegeben war (vgl. Figur 2). Die Schwankungen innerhalb einer solchen Periode zeigen mit ziemlicher Annäherung dasselbe Bild wie bei den Zufallsspielen (vgl. Figur 3), welche 1000 Züge aus einer Urne wiedergibt, in

Urnenpiel; Abszissen: 1., 2., 3., ... Hundert der Ziehungen; Ordinaten: Anzahl der gezogenen weißen Kugeln. w-w: apriorischer Wahrscheinlichkeitsbruch = 0,25.



Fangbecherspiel; I_2 ; Abszissen: 1., 2., 3., ... Hundert der Würfe; Ordinaten: Anzahl der Treffer. w-w: aposteriorischer Wahrscheinlichkeitsbruch = 0,26.

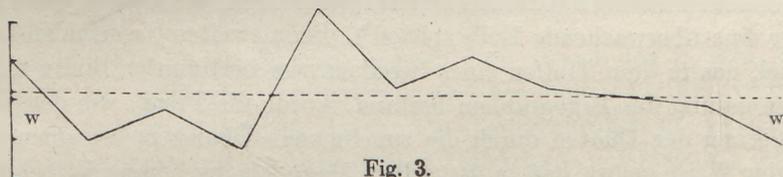


Fig. 3.

der die schwarzen und weißen Kugeln im Verhältnis von 3:1 gemischt waren, also nahezu im gleichen Verhältnis wie die Quote der daneben wiedergegebenen Spielpartie I_2). Das Kriterium für die Möglichkeit einer Zusammenfassung fraglicher Spielergebnisse unter einer gemeinsamen Quote, also für hinreichende Stabilität, scheint mir durch die Teilung in, wenn möglich, zwei gleichgroße Hälften und die rechnerische Festlegung der sogenannten mittleren Abweichung der Treffer (oder Nieten) der zweiten Hälfte von der entsprechenden Quote in einfacher Weise gegeben zu werden¹⁾. Unter der mittleren Abweichung einer Anzahl m von Elementen A oder B von dem Betrag N_a oder

¹⁾ H. E. Timerding (Die Analyse des Zufalls. Braunschweig 1915. S. 27) wünscht noch ein regelloses Schwanken der Reihenvorzeichen. Auch dies Kriterium trifft für unser Material in 9 von den 11 Partien zu; in einem Falle trifft die überwiegende Zahl positiver Vorzeichen mit dem Sinken der entsprechenden Werte zusammen, ist also auch bedeutungslos. Nur im andern Falle zeigt es ein gewisses Steigen der Übung an.

Nb versteht man die Quadratwurzel aus dem Mittelwerte der Quadrate aller möglichen Abweichungen¹⁾, sie ist

$$= \sqrt{N a b};$$

in unserem Falle ist N die Anzahl der Einzelfälle der betreffenden Hälfte. Ist nun die Zahl der oberhalb oder unterhalb ihrer Quote sich tatsächlich befindenden Elemente kleiner als der Betrag der mittleren Abweichung, so ist die in Untersuchung stehende Zusammenfassung ohne weiteres als einwandfrei zu bezeichnen. Übersteigt aber die wirkliche Abweichung die mittlere, so wird die Ermittlung der „Wahrscheinlichkeit“ oder der Quote für den Betrag dieser Abweichung ein Urteil darüber ermöglichen, ob man die gemeinsame Verarbeitung der zusammengezogenen Fälle noch für zulässig erklären kann oder nicht. Indessen ist das sprunghafte Vorrücken der Leistung in unserem Fangbecherspiel so deutlich und sind die einzelnen Partien so scharf gegeneinander abgegrenzt, daß eine Befragung der Theorie, in welcher Weise die Zusammenfassung stattzufinden hat, sich als unnötig erweist. Sie kann nur eine überwachende Rolle spielen²⁾. Beim zweiten Geschicklichkeitsspiel, das in dem Treffen eines Streifens von bestimmter Breite unter Anwendung des Ergographen bestand, wurde die Frage, wie der Veränderung der Quoten durch die zunehmende Übung zu begegnen sei, in der Weise gelöst, daß in demselben Maße, als die Übung fortschritt, das Spiel erschwert wurde; dies konnte durch Verengung des Zielraumes leicht erreicht werden.

Es folgen nun die Tabellen für die verschiedenen Partien des Fangbecherspieles, und zwar wurden diese Partien angeordnet nach den Versuchspersonen und hier wiederum in ihrer natürlichen zeitlichen Folge, ferner die für das Ergographenspiel (IV_E). In jeder Partie enthält die jeweils erste oder α -Tabelle die Bestimmungen für die ungeschiedenen Spielresultate, also ohne Rücksicht auf Treffer und Nieten. Dabei enthält in ihr die erste Spalte die Gruppengröße, nach der Reihenfolge der natürlichen Zahlen geordnet, die

¹⁾ E. Czuber, Wahrscheinlichkeitsrechnung und ihre Anwendung auf Fehlerausgleichung, Statistik und Lebensversicherung. Bd. 1. 3. Aufl. Leipzig und Berlin 1914. S. 145.

²⁾ In 10 (von 11) Fraktionen bleibt die wirkliche Abweichung hinter der mittleren zurück; in 6 Fällen ist die Abweichung der Treffer der zweiten Hälfte positiv, in 5 negativ. Faßt man also das ganze Material ins Auge, so kann von einem nennenswerten Überwiegen der zweiten Hälfte im positiven Sinne der Übung nicht die Rede sein.

zweite die wirkliche Anzahl A der reinen Gruppen, die dritte die theoretische Anzahl der reinen Gruppen B, die vierte die absolute Differenz $A-B$, die fünfte die prozentuelle Differenz $\frac{100 \cdot (A-B)}{B}$ in Bezug auf B, die sechste die wirkliche Anzahl A_1 der reinen Gruppen über 0, 1, 2 . . . , die siebente die theoretische Anzahl B_1 der reinen Gruppen über 0, 1, 2 . . . und die achte Spalte die Differenz A_1-B_1 . Darunter sind noch angegeben die Dispersion nach Lexis für die Größe der Unterfraktion (Reihe) $z=100$, und darüber die Gegenüberstellung der faktischen Abweichung der zweiten Hälfte der betreffenden Partie zur mittleren, die dieser Hälfte auf Grund der Zahl ihrer Einzelfälle von der Quote des Ganzen zugestanden wird.

Die 2. oder β -Tabelle enthält dieselben Bestimmungen, aber nach Treffer und Nieten geschieden. A_a bedeutet die wirkliche Anzahl der Treffergruppen, B_a die theoretische, A_a-B_a die absolute Differenz und $\frac{(A_a-B_a)100}{B_a}$ die prozentuelle in Bezug auf B_a . Das Entsprechende

gilt für die Nieten, die Symbole tragen dann den Index b, also A_b , B_b usw. Zur exakteren Vergleichung der Ergebnisse für die Treffer und Nieten wurden noch für bestimmte Gruppengrößen die jeweilige algebraische Summe der prozentuellen Differenzen gebildet und diese Zahl durch die Anzahl der summierten Gruppengrößen geteilt.

Die 3. oder γ -Tabelle enthält die Aufeinanderfolge der reinen Gruppen, und zwar enthält wieder die Spalte unter A die wirkliche, die unter B die theoretische Anzahl und die unter $A-B$ die absolute Differenz. Da diese Tabelle nur bei großen Versuchszahlen oder deutlichen Differenzen Schlüsse zuläßt, so wurde sie nur bei jenen Partien hergestellt, für welche diese Bedingungen erfüllt sind.

Von der 4. oder δ -Tabelle, welche die Aufeinanderfolge der Gruppen bei den Treffern und Nieten unter sich enthalten soll, wurde beim Fangbecherspiel wegen zu geringer Versuchszahl abgesehen.

Desgleichen ist zu bemerken, daß die prozentuellen Differenzen bei den höchsten Gruppen nur zum Ersichtlichmachen des Größer oder Kleiner verwendet werden können. Ein anderer Wert kommt ihnen wegen des überragenden Einflusses einer Einheit (eines einzigen Falles) nicht zu; hiefür aber sind sie unerläßlich. Die Berechnungen geschahen ursprünglich auf zwei Dezimalen, damit die abgeleiteten Werte größere Sicherheit erhielten; zur Eintragung in die Reinschrift wurde auf eine Dezimale gekürzt. War dabei die zweite Dezi-

male eine 5, so kann, da die 5 stets nach oben gekürzt wurde, da und dort ein Widerspruch zweier Werte um eine Dezimale vorhanden sein. Ebenso würden kleinere Widersprüche entstehen, wollte man die prozentuellen Differenzen nach den gekürzten Zahlen nachrechnen.

Zeichenerklärungen für die tychographischen Tabellen.

Die in Fettdruck den Tychogrammen vorgesetzten römischen Zahlzeichen nebst Indizes (I_1, I_2, \dots) bezeichnen die einzelnen von den verschiedenen Versuchspersonen gelieferten Fraktionen.

α -Tabellen: a = Quote für die Treffer, b = Quote für die Nieten, N = Anzahl der Einzelfälle; $M. A.$ = mittlere Abweichung = \sqrt{Nab} , $E. A.$ = empirische oder tatsächliche Abweichung; h_q = theoretische Präzision = $\sqrt{\frac{z}{2a(1-a)}}$, z = Anzahl der Einzelfälle einer Reihe = 100, h_o = empirische Präzision = $\sqrt{\frac{n-1}{2[\delta^2]}}$, n = Anzahl der Reihen = $\frac{N}{100}$, $\delta = a_1 - a$, a_1 = Trefferquote einer Reihe zu 100 Fällen; D = Dispersion; G = Größe der reinen Gruppen = 0, 1, 2, . . . ; für die Werte unter A bedeutet die 0 unter G die Anzahl aller reinen Gruppen überhaupt; A = wirkliche Anzahl der reinen Gruppen zu G , B = theoretische Anzahl der reinen Gruppen zu G , A_1 = wirkliche Anzahl der reinen Gruppen über G , B_1 = theoretische Anzahl der reinen Gruppen über G ; * bedeutet prozentuelles Minimum.

β -Tabellen: a = Quote für die Treffer, b = Quote für die Nieten; G = Größe der reinen Gruppen = 1, 2, 3, . . . , S_o = Anzahl aller reinen Gruppen überhaupt. A_a = wirkliche Anzahl der reinen Gruppen zu G der Treffer; A_b = wirkliche Anzahl der reinen Gruppen zu G der Nieten; B_a = theoretische Anzahl der reinen Gruppen zu G der Treffer, B_b = theoretische Anzahl der reinen Gruppen zu G der Nieten; $a. M.$ = arithmetisches Mittel der vorangesetzten prozentuellen Differenzen, $| : |$ = Mittel der beiden Mittel.

γ -Tabellen: a = Quote der Treffer, b = Quote der Nieten, G_n = Größe der Gruppe, welche nachfolgt, G_v = Größe der Gruppe, welche vorausgeht. A = wirkliche Anzahl der betreffenden Gruppenfolge, B = theoretischer Wert der betreffenden Gruppenfolge, $A - B$ = Differenz. * bedeutet: eine Gruppe fehlt im Material als Anfang, ** bedeutet: eine Gruppe fehlt im Material als Schluß.

Tabellen I.

α -Tabelle.

$$N = 2500, a = \frac{999}{2500} = 0,3996, b = \frac{1501}{2500} = 0,6004;$$

M. A. für 1200 Fälle = 17,0, E. A. für die letzten 1200 Fälle = + 5,5.

G	A	B	A-B	$\frac{A-B}{\text{in } \% \text{ von } B}$	A ₁	B ₁	A ₁ -B ₁
0	1107	1200,1	- 93,1	- 7,8	1107	1200,1	- 93,1
*1	522	600,3	- 78,3	- 13,0	585	599,8	- 14,8
2	256	287,9	- 31,9	- 11,1	329	311,9	+ 17,1
3	151	143,9	+ 7,1	+ 4,9	178	167,9	+ 10,1
4	73	74,8	- 1,8	- 2,5	105	93,1	+ 11,9
*5	38	40,2	- 2,2	- 5,4	67	52,9	+ 14,1
6	23	22,3	+ 0,7	+ 2,9	44	30,6	+ 13,4
7	15	12,7	+ 2,3	+ 18,3	29	17,9	+ 11,1
8	10	7,3	+ 2,7	+ 37,0	19	10,6	+ 8,4
9	9	4,3	+ 4,7	+ 111,3	10	6,3	+ 3,7
10	5	2,5	+ 2,5	+ 99,2	5	3,8	+ 1,2
*11	0	1,5	- 1,5	- 100,0	5	2,3	+ 2,7
12	2	0,9	+ 1,1	+ 809,1	3	1,4	+ 1,6
*12+x	3	1,4	+ 1,6	+ 109,8			

$$h_q = 14,4, h_e = 10,4, h_q > h_e, D = \text{übernormal.}$$

β -Tabelle.

$$a = \frac{999}{2500} = 0,3996, b = \frac{1501}{2500} = 0,6004.$$

G	A _a	B _a	A _a -B _a	$\frac{A_a-B_a}{\text{in } \% \text{ von } B_a}$	a. M.	A _b	B _b	A _b -B _b	$\frac{A_b-B_b}{\text{in } \% \text{ von } B_b}$	a. M.
S.	550	600,0	- 50,0	- 8,3		557	600,2	- 43,2	- 7,2	
1	319	360,3	- 41,3	- 11,5		203	240,0	- 37,0	- 15,4	
2	121	143,9	- 22,9	- 15,9		135	144,0	- 9,0	- 6,3	
3	58	57,5	+ 0,5	+ 0,9		93	86,4	+ 6,6	+ 7,6	
4	26	23,0	+ 3,0	+ 13,2		47	51,9	- 4,9	- 9,4	
5	10	9,1	+ 0,9	+ 10,4		28	31,1	- 3,1	- 10,1	
6	9	3,7	+ 5,3	+ 145,2	} + 127,7	14	18,7	- 4,7	- 25,1	
7	3	1,5	+ 1,5	+ 104,1		} + 317,5	12	11,2	+ 0,8	+ 7,0
8	2	0,6	+ 1,4	+ 250,9	8		6,7	+ 1,3	+ 18,9	
9	2	0,2	+ 1,8	+ 769,6	7	4,0	+ 3,0	+ 73,7		
10					5	2,4	+ 2,6	+ 106,6		
11					0	1,5	- 1,5	- 100,0	} + 20,7	
12					2	0,9	+ 1,1	+ 124,7		
13					0	0,5	- 0,5	- 100,0	} Sehr große positive Zahl	
14					1	0,3	+ 0,7	+ 212,5		
15					0	0,2	- 0,2	- 100,0	} Sehr große positive Zahl	
16					1	0,1	+ 0,9	+ 809,1		
17-22					0	-	-	-100×6		
23					:222,6:	1	10-6	+ 1,0	+ 108	



γ -Tabelle.

Nur bis $G_n = G_\gamma = 10$ und $B = 0,1$ ausgeführt.

G_n	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
G_γ	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
*1 A	223	130	71	38	19	14	9	5	6	3										
B	287,9	143,9	74,8	40,3	22,3	12,7	7,4	4,3	2,5	1,5										
2 A	127	59	41	8	8	6	0	3	1	2										
B	143,9	69,0	10,0	17,9	9,9	5,3	3,0	1,8	1,0	0,6										
3 A	67	36	23	15	6	1	3	0	0	0										
B	74,8	34,6	1,4	8,3	6,7	2,3	1,3	0,7	0,4	0,2										
**4 A	40	14	7	5	2	1	1	0	2	0										
B	40,3	17,9	3,9	4,0	1,0	1,0	0,6	0,3	0,2	0,1										
5 A	21	8	3	2	1	0	2	1	0	0										
B	22,3	9,6	1,6	1,9	0,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1										
6 A	12	3	2	3	1	1	0	1	0	0										
B	12,7	5,3	2,3	1,0	2,0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1										
7 A	11	4	0	0	0	0	0	0	0	0										
B	7,4	3,0	1,0	0,6	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1										
8 A	7	0	2	1	0	0	0	0	0	0										
B	4,3	1,8	0,7	0,3	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1										
9 A	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0										
B	2,5	1,0	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1										
10 A	2	2	0	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1										
B	1,5	0,6	0,2	0,1	0,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1										



Tabellen I₂.

α-Tabelle.

$$N = 1100, a = \frac{286}{1100} = 0,26, b = \frac{814}{1100} = 0,74;$$

M. A. für 500 Fälle = 9,8, E. A. für die letzten 500 Fälle = -1,0.

G	A	B	A-B	A-B in % von B	A ₁	B ₁	A ₁ -B ₁
0	441	423,9	+ 17,1	+ 4,0	441	423,9	+ 17,1
1	233	212,0	+ 21,0	+ 9,9	208	211,9	- 3,9
*2	75	81,6	- 6,6	- 8,1	133	130,3	+ 2,7
3	46	40,8	+ 5,2	+ 12,7	87	89,5	- 2,5
4	31	25,1	+ 5,9	+ 23,5	56	64,4	- 8,4
5	16	17,2	- 1,2	- 7,2	40	47,1	- 7,1
*6	9	12,4	- 3,4	- 27,4	31	34,7	- 3,7
7	9	9,1	- 0,1	- 0,9	22	25,6	- 3,6
*8	3	6,7	- 3,7	- 55,2	19	19,0	+ 0,1
9	5	4,9	+ 0,1	+ 1,2	14	14,0	- 0,0
*10	2	3,7	- 1,7	- 45,2	12	10,4	+ 1,6
11	3	2,7	+ 0,3	+ 11,1	9	7,7	+ 1,3
12	2	2,0	± 0,0	± 0,0	7	5,7	+ 1,3
13	1	1,5	- 0,5	- 32,4	6	4,2	+ 1,8
*14	0	1,1	- 1,1	- 100,0	6	3,1	+ 2,9
15	2	0,8	+ 1,2	+ 150,0	4	2,3	+ 1,7
16	2	0,6	+ 1,4	+ 233,3	2	1,7	+ 0,3
16+x	2	1,7	+ 0,3	+ 18,3			

$h_q = 16,1, h_e = 13,1, h_q > h_e, D = \text{übernormal.}$

β-Tabelle.

$$a = \frac{286}{1100} = 0,26, b = \frac{814}{1100} = 0,74.$$

G	A _a	B _a	A _a -B _a	A _a -B _a in % von B _a	a. M.	A _b	B _b	A _b -B _b	A _b -B _b in % von B _b	a. M.					
S ₀	216	211,7	+ 4,3	+ 2,0	} - 6,9	225	212,2	+ 12,8	+ 6,0	} + 27,3					
1	162	156,7	+ 5,3	+ 3,4		71	55,3	+ 15,7	+ 28,4						
2	40	40,7	- 0,7	- 1,7		35	40,9	- 5,9	- 14,4						
3	12	10,6	+ 1,4	+ 13,4		34	30,2	+ 3,8	+ 12,5						
4	2	2,8	- 0,8	- 27,3		29	22,4	+ 6,7	+ 29,8						
5-8						37	45,4	-	-						
9-10						7	8,6	-	Σ: - 44,0		} + 64,5				
11-16						10	8,7	-	Σ: + 262,0						
17-20						2	1,2	-	Σ: + 382,9						
												: - 6,9:			

Tabellen I₃. α -Tabelle.

$$N = 600, a = \frac{71}{600} = 0,118\dot{3}, b = \frac{529}{600} = 0,881\dot{6};$$

M. A. für 300 Fälle = 5,6, E. A. für die letzten 300 Fälle = + 0,5.

G	A	B	A—B	$\frac{A-B}{\text{in } \% \text{ von } B}$	A ₁	B ₁	A ₁ —B ₁
0	117	126,0	— 9,0	— 7,1	117	126,0	— 9,0
*1	49	62,8	— 13,8	— 22,0	68	63,2	+ 4,8
2	16	13,2	+ 2,8	+ 21,1	52	50,0	+ 2,0
*3	3	6,7	— 3,7	— 54,9	49	43,3	+ 6,7
4	4	5,3	— 1,3	— 24,1	45	38,1	+ 7,0
5	8	4,6	+ 3,4	+ 75,1	37	33,5	+ 3,5
6	6	4,0	+ 2,0	+ 49,6	31	29,5	+ 1,5
7	3	3,5	— 0,5	— 15,0	28	25,9	+ 2,1
*8	1	3,1	— 2,1	— 67,7	27	22,8	+ 4,2
9	3	2,7	+ 0,3	+ 9,5	24	20,1	+ 3,9
10	6	2,4	+ 3,6	+ 149,0	18	17,7	+ 0,3
*11	3	2,1	+ 0,9	+ 41,5	15	15,6	— 0,6
12	4	1,9	+ 2,1	+ 113,9	11	13,7	— 2,7
13	1	1,6	— 0,6	— 39,0	10	12,1	— 2,1
*14	0	1,5	— 1,5	— 100,0	10	10,6	— 0,6
15	2	1,3	+ 0,7	+ 57,5	8	9,3	— 1,3
16	2	1,1	+ 0,9	+ 78,6	6	8,2	— 2,2
*17	1	1,0	+ 0,02	+ 2,0	5	7,2	— 2,2
18	1	0,9	+ 0,1	+ 16,2	4	6,4	— 2,4
*18+x	4	6,4	— 2,4	— 37,3			

 β -Tabelle.

$$a = \frac{71}{600} = 0,118\dot{3}, b = \frac{529}{600} = 0,881\dot{6}.$$

G	A _a	B _a	A _a —B _a	$\frac{A_a - B_a}{\text{in } \% \text{ von } B_a}$	a. M.	A _b	B _b	A _b —B _b	$\frac{A_b - B_b}{\text{in } \% \text{ von } B_b}$	a. M.
S ₃	56	62,6	— 6,6	— 10,5		61	63,4	— 2,4	— 3,8	
1	45	55,2	— 10,2	— 18,5		4	7,6	— 3,6	— 47,3	
2	9	6,7	+ 2,3	+ 34,7		7	6,5	+ 0,5	+ 7,4	
3	1	0,8	+ 0,2	+ 29,8	+ 29,8	2	5,9	— 3,9	— 66,0	
4	0	0,1	— 0,1	— 100,0		4	5,2	— 1,2	— 27,8	
5	1	0,01	+ 0,99	+ 9900,0	+ 4900,0	7	4,6	+ 2,4	+ 53,8	
6—11						16	17,9	—	—	
12—18						11	9,2	—	Σ : + 129,2	} — 17,1 } + 37,5
19—21						0	—	—	Σ : — 300,0	
22—35						4	—	—	Σ : + 636,7	
					: + 2464,9:					: + 10,2:

Tabellen II₁.

α-Tabelle.

$$N = 1600, a = \frac{928}{1600} = 0,58, b = \frac{672}{1600} = 0,42;$$

M. A. für 800 Fälle = 14,0, E. A. für die letzten 800 Fälle = -13,0.

G	A	B	A-B	A-B in % von B	A ₁	B ₁	A ₁ -B ₁
0	721	780,0	- 59,0	- 7,6	721	780,0	- 59,0
1	368	390,3	- 22,3	- 5,7	353	389,8	- 36,8
*2	143	190,0	- 47,0	- 24,7	210	199,8	+ 0,2
3	87	94,8	- 7,8	- 8,3	123	104,9	+ 19,1
4	47	48,7	- 1,7	- 3,4	76	56,3	+ 19,7
5	37	25,5	+ 11,5	+ 44,9	39	30,7	+ 8,3
6	14	13,7	+ 0,3	+ 2,3	25	17,1	+ 8,0
*7	7	7,5	- 0,5	- 6,2	18	9,6	+ 8,4
8	6	4,1	+ 1,9	+ 45,6	12	5,5	+ 6,5
9	4	2,3	+ 1,7	+ 73,2	8	3,2	+ 4,8
10	3	1,3	+ 1,7	+ 130,8	5	1,9	+ 3,1
11	2	0,7	+ 1,3	+ 170,3	3	1,1	+ 1,9
*11+x	3	1,1	+ 1,9	+ 167,8			

$$h_q = 14,3, h_e = 11,3, h_q > h_e. D = \text{übernormal.}$$

β-Tabelle.

$$a = \frac{928}{1600} = 0,58, b = \frac{672}{1600} = 0,42.$$

G	A _a	B _a	A _a -B _a	A _a -B _a in % von B _a	a. M.	A _b	B _b	A _b -B _b	A _b -B _b in % von B _b	a. M.	
S ₀	363	390,1	- 27,1	- 6,9		358	389,9	- 31,9	- 8,2		
1	163	164,0	- 1,0	- 0,6		205	226,3	- 21,3	- 9,4		
2	73	95,1	- 22,1	- 23,2		70	95,0	- 25,0	- 26,3		
3	47	55,1	- 8,1	- 14,9		40	39,7	+ 0,3	+ 0,6		
4	26	31,9	- 5,9	- 18,5		21	16,7	+ 4,3	+ 25,4		
5	23	18,5	+ 4,5	+ 24,3		14	7,0	+ 7,0	+ 99,4		
6	9	10,7	- 1,7	- 16,1		5	3,0	+ 2,1	+ 69,5		
7	6	6,2	- 0,2	- 3,5		1	1,2	- 0,2	- 19,4	} + 110,4	
8	4	3,6	+ 0,4	+ 10,8		2	0,5	+ 1,5	+ 292,1		
9	4	2,1	+ 1,9	+ 91,4	} + 86,5						
10	3	1,2	+ 1,8	+ 147,9							
11	2	0,7	+ 1,3	+ 185,7							
12	0	0,4	- 0,4	- 100,0	} + 384,4						
13	1	0,2	+ 0,8	+ 334,8							
14	1	0,14	+ 0,86	+ 615,0							
15	0	0,08	- 0,08	- 100,0							
16	1	0,05	+ 0,95	+ 1900,0							
					: + 235,5:					: + 110,4:	

Tabellen II₂.

α-Tabelle.

$$N = 1800, a = \frac{983}{1800} = 0,5461, b = \frac{817}{1800} = 0,4538;$$

M. A. für 900 Fälle = 14,9, E. A. für die letzten 900 Fälle = + 6,5.

G	A	B	A-B	A-B in % von B	A ₁	B ₁	A ₁ -B ₁
0	848	892,9	- 44,9	- 50,2	848	892,9	- 44,9
*1	406	446,7	- 40,7	- 9,1	442	446,2	- 4,2
2	213	221,3	- 8,3	- 3,8	229	224,9	+ 4,1
*3	102	110,6	- 8,6	- 7,8	127	114,3	+ 12,7
4	64	55,7	+ 8,3	+ 14,8	63	58,5	+ 4,5
*5	26	28,3	- 2,3	- 8,2	37	30,2	+ 6,8
6	14	14,5	- 0,5	- 3,5	23	15,7	+ 7,3
7	11	7,5	+ 3,5	+ 46,9	12	8,2	+ 3,8
*8	4	3,9	+ 0,1	+ 2,8	8	4,3	+ 3,7
9	3	2,0	+ 1,0	+ 47,8	5	2,3	+ 2,7
10	4	1,1	+ 2,9	+ 273,8	1	1,2	- 2,0
*10+x	1	1,2	- 0,2	- 16,7			

$h_q = 14,2, h_e = 11,9, h_q > h_e. D = \text{übernormal.}$

β-Tabelle.

$$a = \frac{983}{1800} = 0,5461, b = \frac{817}{1800} = 0,4538.$$

G	A _a	B _a	A _a -B _a	A _a -B _a in % von B _a	a. M.	A _b	B _b	A _b -B _b	A _b -B _b in % von B _b	a. M.
S ₁	423	446,5	- 23,5	- 5,3		425	446,4	- 21,4	- 4,8	
1	188	202,8	- 14,8	- 7,3		218	243,9	- 25,9	- 10,6	
2	107	110,7	- 3,7	- 3,3		106	110,6	- 4,6	- 4,2	
3	51	60,4	- 9,4	- 15,6		51	50,2	+ 0,8	+ 1,6	
4	31	33,0	- 2,0	- 6,0		33	22,8	+ 10,2	+ 44,9	
5	19	18,0	+ 1,0	+ 5,6		7	10,3	- 3,3	- 32,2	
6	10	9,8	+ 0,2	+ 1,8		4	4,7	- 0,7	- 14,7	
7	6	5,4	+ 0,6	+ 11,9		5	2,1	+ 2,9	+ 134,7	
8	4	2,9	+ 1,1	+ 36,5	+ 87,0	0	1,0	- 1,0	- 100,0	- 3,1
9	2	1,6	+ 0,4	+ 25,0		1	0,4	+ 0,6	+ 132,6	+ 38,1
10	4	0,9	+ 3,1	+ 359,8						
11-15	0	-	-	-100 × 5	+ 4226,4					
16	10,003	+ 0,997	+ 33,2 × 10 ³							+ 17,5
					+ 2156,2					

Tabellen II₃. α -Tabelle.

$$N = 600, a = \frac{278}{600} = 0,46\bar{3}, b = \frac{322}{600} = 0,53\bar{6};$$

M. A. für 300 Fälle = 8,6, E. A. für die letzten 300 Fälle = + 0,7.

G	A	B	A-B	$\frac{A-B}{\text{in } \% \text{ von B}}$	A ₁	B ₁	A ₁ -B ₁
0	289	298,9	- 9,9	- 3,3	289	298,9	- 9,9
1	149	149,7	- 0,7	- 0,5	140	149,2	- 9,2
*2	58	74,3	- 16,3	- 22,0	82	74,9	+ 7,1
3	42	37,1	+ 4,9	+ 13,2	40	37,8	+ 2,2
4	21	18,6	+ 2,4	+ 12,8	19	19,2	- 0,2
5	9	9,4	- 0,4	- 4,2	10	9,8	+ 0,2
*6	3	4,8	- 1,8	- 37,0	7	5,0	+ 2,0
7	2	2,4	- 0,4	- 17,7	5	2,6	+ 2,4
*8	1	1,2	- 0,2	- 19,4	4	1,3	+ 2,7
9	1	0,6	+ 0,4	+ 56,3	3	0,7	+ 2,3
9+x	3	0,7	+ 2,3	+ 328,6			

Nächstes * bei G = 12.

 β -Tabelle.

$$a = \frac{278}{600} = 0,46\bar{3}, b = \frac{322}{600} = 0,53\bar{6}.$$

G	A _a	B _a	A _a -B _a	$\frac{A_a-B_a}{\text{in } \% \text{ von } B_a}$	a. M.	A _b	B _b	A _b -B _b	$\frac{A_b-B_b}{\text{in } \% \text{ von } B_b}$	a. M.
S ₀	144	149,4	- 5,4	- 3,6		145	149,5	- 4,5	- 3,0	
1	82	80,3	+ 1,7	+ 2,1		67	69,4	- 2,4	- 3,4	
2	28	37,1	- 9,1	- 24,4		30	37,2	- 7,2	- 19,3	
3	16	17,2	- 1,2	- 6,9		26	19,9	+ 6,1	+ 30,6	
4	8	7,9	+ 0,1	+ 0,6		13	10,7	+ 2,3	+ 21,9	
5	5	3,7	+ 1,3	+ 35,9	} + 46,3	4	5,7	- 1,7	- 29,9	} - 3,2
6	3	1,7	+ 1,3	+ 76,5		0	3,1	- 3,1	- 100,0	
7	1	0,8	+ 0,2	+ 26,6	} + 210,6	1	1,6	- 0,6	- 39,0	} + 211,3
8	0	0,4	- 0,4	- 100,0		1	0,9	+ 0,1	+ 13,6	
9	0	0,2	- 0,2	- 100,0		1	0,5	+ 0,5	+ 112,8	
10	1	0,1	+ 0,9	+ 1150,0	} + 128,5:	1	0,3	+ 0,7	+ 300,0	} + 104,1:
11						1	0,1	+ 0,9	+ 669,2	

Tabellen III₁.

α-Tabelle.

$$N = 800, a = \frac{577}{800} = 0,7212., b = \frac{223}{800} = 0,2787.;$$

M. A. für 400 Fälle = 9,0, E. A. für die letzten 400 Fälle = + 8,5.

G	A	B	A-B	$\frac{A-B}{\text{in } \% \text{ von } B}$	A ₁	B ₁	A ₁ -B ₁
0	312	322,3	- 10,3	- 3,2	312	322,3	- 10,3
1	163	161,2	+ 1,8	+ 1,1	149	161,0	- 12,0
*2	50	64,8	- 14,8	- 22,9	99	96,2	+ 2,8
3	31	32,4	- 1,4	- 4,4	68	63,5	+ 4,5
4	23	19,5	+ 3,5	+ 18,1	45	44,3	+ 0,7
*5	12	12,9	- 0,9	- 6,6	33	31,5	+ 1,5
6	14	8,9	+ 5,1	+ 56,4	19	22,5	- 3,5
7	5	6,4	- 1,4	- 21,4	14	16,2	- 2,2
8	3	4,6	- 1,6	- 34,2	11	11,6	- 0,6
*9	1	3,3	- 2,3	- 69,5	10	8,3	+ 1,7
10	2	2,4	- 0,4	- 15,3	8	6,0	+ 2,0
11	2	1,7	+ 0,3	+ 17,6	6	4,3	+ 1,7
*12	1	1,3	- 0,3	- 21,3	5	3,0	+ 2,0
13	2	0,9	+ 1,1	+ 127,2	3	2,1	+ 0,9
*13+x	3	2,1	+ 0,9	+ 42,2			

β-Tabelle.

$$a = \frac{577}{800} = 0,7212., b = \frac{223}{800} = 0,2787..$$

G	A _a	B _a	A _a -B _a	$\frac{A_a-B_a}{\text{in } \% \text{ von } B_a}$	a. M.	A _b	B _b	A _b -B _b	$\frac{A_b-B_b}{\text{in } \% \text{ von } B_b}$	a. M.
S ₀	156	161,4	- 5,4	- 3,3		156	160,9	- 4,9	- 3,1	
1	52	45,1	+ 6,9	+ 15,2		111	116,1	- 5,1	- 4,4	
2	20	32,5	- 12,5	- 38,5		30	32,2	- 2,3	- 7,2	
3	20	23,4	- 3,4	- 14,6		11	9,0	+ 2,0	+ 22,2	
4	20	17,0	+ 3,0	+ 17,9		3	2,5	+ 0,5	+ 19,5	
5	12	12,2	- 0,2	- 1,2		0	0,7	- 0,7	- 100,0	} -40,3
6	14	8,8	+ 5,2	+ 59,8		0	0,2	- 0,2	- 100,0		} +266,7
7	4	6,3	- 2,3	- 36,6		1	0,1	+ 1,0	+ 1000,0	
8	3	4,6	- 1,6	- 34,1						
9	1	3,3	- 2,3	- 69,5						
10	2	2,4	- 0,4	- 15,3	} - 0,8					
11	2	1,7	+ 0,3	+ 17,6						
12	1	1,3	- 0,3	- 21,3						
13	2	0,9	+ 1,1	+ 127,2						
14-17	0	-	-	-100×4						
18	1	0,2	+ 0,8	+ 488,3	} + 352,9					
19	1	0,1	+ 0,9	+ 733,3						
20-22	0	-	-	-100×3						
23	1	0,03	+ 0,97	+ 3233,3						
					: + 176,1:					: + 113,2:

Tabellen III₂. α -Tabelle.

$$N = 900, a = \frac{508}{900} = 0,564, b = \frac{392}{900} = 0,435;$$

M. A. für 400 Fälle = 9,9, E. A. für die letzten 400 Fälle = -9,7.

G	A	B	A-B	$\frac{A-B}{\text{in } \% \text{ von B}}$	A ₁	B ₁	A ₁ -B ₁
0	427	443,0	- 16,0	- 3,6	427	443,0	- 16,0
1	209	221,8	- 12,8	- 5,7	218	221,3	- 3,3
*2	102	108,9	- 6,9	- 6,4	116	112,4	+ 3,6
3	62	54,4	+ 7,6	+ 14,0	54	58,0	- 4,0
4	24	27,6	- 3,6	- 13,1	30	30,3	- 0,3
*5	9	14,3	- 5,3	- 36,9	21	16,1	+ 4,9
6	8	7,5	+ 0,5	+ 7,2	13	8,6	+ 4,4
7	7	4,0	+ 3,1	+ 77,2	6	4,7	+ 1,3
8	2	2,1	- 0,1	- 5,7	4	2,6	+ 1,4
*9	0	1,2	- 1,2	- 100,0	4	1,4	+ 2,6
10	1	0,6	+ 0,4	+ 61,3	3	0,8	+ 2,2
11+x	3	0,8	+ 2,2	+ 28,0			

Nächstes * bei G = 13.

 β -Tabelle.

$$a = \frac{508}{900} = 0,564, b = \frac{392}{900} = 0,435.$$

G	A _a	B _a	A _a -B _a	$\frac{A_a - B_a}{\text{in } \% \text{ von } B_a}$	a. M.	A _b	B _b	A _b -B _b	$\frac{A_b - B_b}{\text{in } \% \text{ von } B_b}$	a. M.
S ₁	214	221,6	- 7,6	- 3,4		213	221,5	- 8,5	- 3,8	
1	92	96,7	- 4,7	- 4,7		117	125,1	- 8,1	- 6,5	
2	53	54,5	- 1,5	- 2,8		49	54,4	- 5,4	- 10,0	
3	35	30,7	+ 4,3	+ 13,9		27	23,7	+ 3,3	+ 14,0	
4	12	17,3	- 5,3	- 30,7		12	10,3	+ 2,7	+ 26,2	
5	5	9,8	- 4,8	- 48,8		4	4,5	- 0,5	- 10,7	
6	7	5,5	+ 1,5	+ 27,0		1	2,0	- 1,0	- 48,7	} + 26,2 + 62,3
7	5	3,1	+ 1,9	+ 60,8		2	0,8	+ 1,2	+ 138,1	
8	1	1,8	- 0,8	- 42,9	+ 4,7	1	0,4	+ 0,6	+ 170,3	
9	0	1,0	- 1,0	- 100,0						
10	1	0,6	+ 0,4	+ 78,6						
11	1	0,3	+ 0,7	+ 222,6	+ 297,2					
12	1	0,2	+ 0,8	+ 455,6						
13	0	0,2	- 0,2	- 100,0						
14	1	0,1	+ 0,9	+ 1566,7						
					+ 151,0:					+ 44,3:

Tabellen IV E.

α -Tabelle.

$$N = 2000, a = \frac{1009}{2000} = 0,5045, b = \frac{991}{2000} = 0,4955;$$

G	A	B	A-B	$\frac{A-B}{\text{in } \% \text{ von B}}$	A ₁	B ₁	A ₁ -B ₁
0	885	1000,4	- 115,4	- 11,5	885	1000,4	-115,4
1	421	500,5	- 79,5	- 15,9	464	500,0	- 24,0
2	197	250,1	- 53,1	- 21,2	267	249,9	+ 17,1
3	126	125,0	+ 1,0	+ 0,8	141	124,9	+ 16,1
4	59	62,5	- 3,5	- 5,6	82	62,4	+ 19,6
5	30	31,2	- 1,2	- 3,8	52	31,2	+ 20,8
6	19	15,6	+ 3,4	+ 21,8	33	15,6	+ 17,4
7	9	7,8	+ 1,2	+ 15,4	24	7,8	+ 16,2
8	9	3,9	+ 5,1	+ 130,8	15	3,9	+ 11,1
9	3	1,9	+ 1,1	+ 57,9	12	2,0	+ 10,0
10	3	1,0	+ 2,0	+ 209,3	9	1,0	+ 8,0
11	3	0,5	+ 2,5	+ 512,2	6	0,5	+ 5,5
11+x	6	0,5	+ 5,5	+ 1032,1			

β -Tabelle.

$$a = \frac{1009}{2000} = 0,5045, b = \frac{991}{2000} = 0,4955.$$

G	A _a	B _a	A _a -B _a	$\frac{A_a-B_a}{\text{in } \% \text{ von } B_a}$	a. M.	A _b	B _b	A _b -B _b	$\frac{A_b-B_b}{\text{in } \% \text{ von } B_b}$	a. M.
S ₀	443	500,2	- 57,2	- 11,4		442	500,2	- 56,2	- 11,2	
1	216	252,5	- 36,5	- 14,4		205	248,0	- 43,0	- 17,3	
2	89	125,0	- 36,0	- 28,8		108	125,0	- 17,0	- 13,6	
3	65	63,1	+ 1,9	+ 2,9		61	62,0	- 1,0	- 1,5	
4	30	31,8	- 1,8	- 5,6		29	30,7	- 1,7	- 5,5	
5	18	16,0	+ 2,0	+ 12,3		12	15,2	- 3,2	- 21,0	
6	8	8,1	- 0,1	- 1,0		11	7,5	+ 3,5	+ 46,3	
7	4	4,1	- 0,1	- 2,0		5	3,7	+ 1,3	+ 34,0	
8	5	2,1	+ 2,9	+ 142,7	+65,2	4	1,9	+ 2,2	+ 116,2	+51,6
9	2	1,0	+ 1,0	+ 94,2		1	0,9	+ 0,1	+ 9,9	
10	1	0,5	+ 0,5	+ 92,3		2	0,5	+ 1,6	+ 344,4	
11	3	0,3	+ 2,7	+ 1053,8		0	0,2	- 0,2	- 100,0	+816,3
12	0	0,13	- 0,13	- 100,0		3	0,11	+ 2,89	+ 2627,2	
13	1	0,07	+ 0,93	+ 1328,6	+16,8×10 ³	1	0,05	+ 0,95	+ 1900,0	
14-19	0	—	—	-100×6						
20	1	0,0006	+ 0,9994	+ 16,7×10 ⁶						
					+8,4×10 ³ :					+433,9:

Tabellen IV₁.

α-Tabelle.

$$N = 1400, a = \frac{1049}{1400} = 0,7492\dots, b = \frac{351}{1400} = 0,2507\dots;$$

M. A. für 700 Fälle = 11,5, E. A. für die letzten 700 Fälle = + 18,5.

G	A	B	A-B	$\frac{A-B}{\text{in } \frac{0}{\%} \text{ von B}}$	A ₁	B ₁	A ₁ -B ₁
0	470	526,6	- 56,6	- 10,8	470	526,6	- 56,6
1	222	263,4	- 41,4	- 15,7	248	263,3	- 15,3
*2	79	99,0	- 20,0	- 20,2	169	164,3	+ 4,7
3	54	49,5	+ 4,5	+ 9,1	115	114,8	+ 0,2
4	33	30,9	+ 2,1	+ 6,8	82	83,9	- 1,9
*5	13	21,6	- 8,6	- 39,8	69	62,3	+ 6,7
6	14	15,7	- 1,7	- 10,7	55	46,6	+ 8,4
7	14	11,7	+ 2,3	+ 19,5	41	34,9	+ 6,1
8	10	8,8	+ 1,3	+ 14,3	31	26,1	+ 4,9
*9	6	6,6	- 0,6	- 8,4	25	19,6	+ 5,4
10	7	4,9	+ 2,1	+ 43,1	18	14,7	+ 3,3
*11	3	3,7	- 0,7	- 18,3	15	11,0	+ 4,0
12	3	2,8	+ 0,3	+ 9,1	12	8,3	+ 3,7
13	2	2,1	- 0,1	- 2,9	10	6,2	+ 3,8
*14	0	1,5	- 1,5	- 100,0	10	4,7	+ 5,3
15	2	1,2	+ 0,9	+ 73,9	8	3,5	+ 4,5
16	2	0,9	+ 1,1	+ 132,5	6	2,7	+ 3,3
17	2	0,6	+ 1,4	+ 212,0	4	2,0	+ 2,0
*18+x	4	2,0	+ 2,0	+ 100,0			

$h_q = 16,3, h_e = 8,8, h_q > h_e, D = \text{übernormal.}$

β-Tabelle.

$$a = \frac{1049}{1400} = 0,7492\dots, b = \frac{351}{1400} = 0,2507\dots$$

G	A _a	B _a	A _a -B _a	$\frac{A_a-B_a}{\text{in } \frac{0}{\%} \text{ von } B_a}$	a. M.	A _b	B _b	A _b -B _b	$\frac{A_b-B_b}{\text{in } \frac{0}{\%} \text{ von } B_b}$	a. M.
S ₀	237	263,6	- 26,6	- 10,1		233	263,1	- 30,1	- 11,4	
1	62	66,2	- 4,2	- 6,4		160	197,2	- 37,2	- 18,8	
2	35	49,6	- 14,6	- 29,4		44	49,6	- 5,6	- 11,3	
3	35	37,1	- 2,1	- 5,7		19	12,4	+ 6,6	+ 53,5	
4	26	27,8	- 1,8	- 6,5		7	3,1	+ 3,9	+ 125,8	} + 80,8
5	12	20,8	- 8,8	- 42,3		1	0,8	+ 0,2	+ 35,9		} + 787,4
6	13	15,5	- 2,5	- 16,0		1	0,2	+ 0,8	+ 426,3	} + 434,1
7	13	11,7	+ 1,3	+ 11,4		1	0,1	+ 1,0	+ 1900,0	
8	10	8,7	+ 1,3	+ 14,4						
9	6	6,6	- 0,6	- 8,4						
10-18	21	18,0	-	Σ: + 249,6	+ 27,7					
13-23	12	7,8	-	Σ: + 1939,5	+ 176,3					
					: + 102,0:					: + 434,1:

Tabellen IV₂.

α -Tabelle.

$$N = 700, a = \frac{357}{700} = 0,51, b = \frac{343}{700} = 0,49;$$

M. A. für 300 Fälle = 8,7, E. A. für die letzten 300 Fälle = - 5.

G	A	B	A-B	$\frac{A-B}{\text{in } \% \text{ von B}}$	A ₁	B ₁	A ₁ -B ₁
0	346	350,4	- 4,4	- 1,2	346	350,4	- 4,4
1	177	175,4	+ 1,6	+ 0,9	169	174,9	- 5,9
*2	72	87,6	-15,6	- 17,8	97	87,4	+ 9,6
3	52	43,7	+ 8,3	+ 18,9	45	43,7	+ 1,4
4	24	21,8	+ 2,2	+ 9,9	21	21,8	- 0,8
5	11	10,9	+ 0,1	+ 0,8	10	10,9	- 0,9
*6	3	5,5	- 2,5	- 45,0	7	5,5	+ 1,6
7	3	2,7	+ 0,3	+ 9,9	4	2,7	+ 1,3
8	3	1,4	+ 1,6	+ 120,6	1	1,4	- 0,4
9	1	0,7	+ 0,3	+ 47,1			

β -Tabelle.

$$a = \frac{357}{700} = 0,51, b = \frac{343}{700} = 0,49.$$

G	A _a	B _a	A _a -B _a	$\frac{A_a-B_a}{\text{in } \% \text{ von } B_a}$	a. M.	A _b	B _b	A _b -B _b	$\frac{A_b-B_b}{\text{in } \% \text{ von } B_b}$	a. M.
S.	173	175,3	- 2,3	- 1,3		173	175,3	- 2,3	- 1,3	
1	89	86,0	+ 3,0	+ 3,5		88	89,5	- 1,5	- 1,6	
2	34	43,8	- 9,8	- 22,3		38	43,8	- 5,8	- 13,2	
3	26	22,3	+ 3,7	+ 16,6		26	21,4	+ 4,6	+ 21,3	
4	13	12,0	+ 1,0	+ 8,8		11	9,9	+ 1,1	+ 11,2	
5	4	5,8	- 1,8	- 30,8		7	5,1	+ 1,9	+ 36,5	
6	2	2,9	- 0,9	- 32,0	} + 17,2 } + 64,0	1	2,5	- 1,5	- 60,2	} + 27,4
7	3	1,5	+ 1,5	+ 100,0		0	1,2	- 1,2	- 100,0	
8	1	0,8	+ 0,2	+ 31,6		2	0,6	+ 1,4	+ 233,3	
9	1	0,4	+ 0,6	+ 156,4						
					: + 40,6:					: + 27,4:

Tabellen V.

 α -Tabelle.

$$N = 1400, a = \frac{812}{1400} = 0,58, b = \frac{588}{1400} = 0,42;$$

M. A. für 700 Fälle = 13,1, E. A. für die letzten 700 Fälle = - 1.

G	A	B	A-B	$\frac{A-B}{\text{in } \% \text{ von B}}$	A ₁	B ₁	A ₁ -B ₁
0	659	683,1	- 24,1	- 3,5	659	683,1	- 24,1
1	324	341,5	- 17,5	- 5,1	335	341,6	- 6,6
*2	151	166,4	- 15,4	- 9,3	184	175,1	+ 8,9
3	85	83,0	+ 2,0	+ 2,4	99	92,1	+ 6,9
4	47	42,6	+ 4,4	+ 10,4	52	49,6	+ 2,5
5	24	22,3	+ 1,7	+ 7,4	28	27,2	+ 0,8
*6	10	12,0	- 2,0	- 16,5	18	15,2	+ 2,8
7	8	6,5	+ 1,5	+ 22,7	10	8,7	+ 1,3
8	4	3,6	+ 0,4	+ 10,8	6	5,1	+ 0,9
9	2	2,0	- 0,02	- 1,0	4	3,1	+ 0,9
*10	1	1,1	- 0,1	- 12,3	3	2,0	+ 1,1
11	2	0,6	+ 1,4	+ 20,8	1	1,3	- 0,3
12+x	1	1,3	- 0,3	- 23,1			

Nächstes * bei G = 12.

 β -Tabelle.

$$a = \frac{812}{1400} = 0,58, b = \frac{588}{1400} = 0,42.$$

G	A _a	B _a	A _a -B _a	$\frac{A_a-B_a}{\text{in } \% \text{ von } B_a}$	a. M.	A _b	B _b	A _b -B _b	$\frac{A_b-B_b}{\text{in } \% \text{ von } B_b}$	a. M.
S ₀	327	341,6	- 14,6	- 4,3		332	341,5	- 9,5	- 2,8	
1	131	143,5	- 12,5	- 8,7		193	198,0	- 5,0	- 2,5	
2	80	83,2	- 3,2	- 3,8		71	83,2	- 12,2	- 14,7	
3	47	48,2	- 1,2	- 2,5		38	34,8	+ 4,2	+ 12,1	
4	30	27,9	+ 2,1	+ 7,4		17	14,6	+ 2,4	+ 19,5	
5	15	16,2	- 1,2	- 7,4		9	6,1	+ 2,9	+ 46,6	
6	8	9,4	- 1,4	- 14,8		2	2,6	- 0,6	- 22,5	} + 36,4
7	6	5,4	+ 0,8	+ 14,0		2	1,1	+ 0,9	+ 85,2	
8	4	3,2	+ 0,9	+ 27,0	} + 54,5					
9	2	1,8	+ 0,2	+ 9,3		} + 93,1				
10	1	1,1	- 0,1	- 5,7						
11	2	0,6	+ 1,4	+ 227,9						
12	0	0,4	- 0,4	- 100,0						
13	1	0,2	+ 0,8	+ 400,0						
					: + 73,8:					: + 36,4:

§ 5. DIE AUSWERTUNG.

Betrachtet man zunächst die Vorzeichen der einfachen oder prozentuellen Differenzen in den α -Tabellen der verschiedenen Partien im Hinblick auf die Größe der reinen Gruppen, zu denen sie gehören, so zeigen die Partien, die über 1500 Fälle umfassen, also I_1 , II_1 , II_2 und IV_E , ohne Rücksicht auf die Versuchsperson ein sehr deutliches Zurückbleiben der niederen Gruppen des Materiales gegenüber den Werten des Normales, dagegen ein ebenso deutliches Überwiegen der höheren Gruppen. Da den niederen Gruppen ein ungleich größerer Häufigkeitswert zukommt als den höheren, so hat das Zurücktreten der ersteren auch ein solches der Gesamtzahl (S_0) aller reinen Gruppen überhaupt zur Folge.

In den übrigen Partien, in denen die Anzahl der verrechneten Versuche unter der angeführten Zahl bleibt, zeigt sich diese Erscheinung nicht so deutlich. Es gibt da und dort mancherlei Ausnahme. Indes tritt sie sehr schön wieder hervor, sobald man zur Berechnung der Gruppen über n ($n=0, 1, 2 \dots$), wie sie Marbe¹⁾ eingeführt hat, übergeht. Bei dieser Art der Berechnung werden die Schwankungen, die die Häufigkeitsziffern der einzelnen reinen Gruppen gegenüber ihren Nachbarn zeigen, ausgeglichen und der allgemeine Zug wird offenbar. Es kann diese Methode daher als ein empfindliches Reagens auf generelle Abweichungen bezeichnet werden. Lediglich die Fraktion IV_2 mit der geringen Zahl von 700 Fällen liefert bei dieser Berechnungsweise ein ungünstigeres Bild als bei der Berechnung der Gruppen zu n . Bei der Fraktion I_3 (600 Fälle) kann eine gewisse Abweichung in der Hinsicht gebucht werden, daß das Überwiegen der höheren Gruppen nur bis zu $n=11$ reicht, da infolge der starken Verschiedenheit der Chancen die theoretischen Werte sehr langsam sinken und die Summation auch der Werte unterhalb 1 noch eine größere Zahl ergibt (vgl. S. 49). Zahlenmäßig zeigt sich das Überwiegen der höheren Gruppen am schlagendsten, wenn man die Werte $A_1—B_1$ für die Gruppen über 7 durchsieht; die Differenzen steigen fünfmal auf 40% von B_1 und darüber, und zwar bei durchwegs erheblicher absoluter Größe der Werte.

Es mag interessieren, die Ergebnisse der einzelnen Partien oder Fraktionen in bezug auf diese Erscheinung zu vereinigen. Dem dienen unter anderm die prozentuellen Differenzen. Da aber die einzelnen Fraktionen von ungleicher Größe sind (die Größe hängt ja vom Ver-

¹⁾ K. Marbe, Die Gleichförmigkeit in der Welt. München 1916. S. 279.

halten der Übung ab), so müssen sie nach ihrem Gewichte verrechnet werden. Das heißt: sie werden mit einem Bruche multipliziert, dessen Zähler die Anzahl der Fälle angibt, die die betreffende Fraktion umfaßt, dessen Nenner aber die aller (13 400) Fälle enthält. Nach diesen Gesichtspunkten ist Tabelle 1 hergestellt. Über die reine Gruppe zu 10 wurde nicht hinausgegangen, da in zweien Fraktionen der theoretische Wert schon unter $\frac{1}{2}$ sinkt. Dabei darf allerdings nicht aus dem Auge verloren werden, daß in ihr Fraktionen mit erheblich voneinander abweichenden Quoten zusammengebracht wurden. Betrifft die Zusammenfassung auch nur die prozentuellen Differenzen, so besteht doch die Möglichkeit, daß die realen Verhältnisse sich mit Änderung des Chancenverhältnisses gleichfalls ändern könnten. Auch darauf wurde keine Rücksicht genommen, ob der Stand der positiven Leistungen (Treffer) oder der der negativen (Nieten) überwog. Aber trotz dieser möglichen Durchquerungen entspricht das Gesamtbild in seinen großen Zügen durchaus denen der Einzelbilder.

Tabelle 1.

Durchschnitt der prozentuellen Differenzen und das Verhältnis der Summen ihrer positiven und negativen Vorzeichen.

Gruppe zu:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Differenzdurchschnitt	-7,0	-12,0	+0,9	+5,1	+0,4	-2,7	+16,3	+9,7	+29,6	+92,3
Vorzeichen (—: +)	8:3	10:1	4:7	4:7	7:4	6:5	5:6	5:6	4:7	4:7
Diese einschließlich der Ergographenversuche	9:3	11:1	4:8	5:7	8:4	6:6	5:7	5:7	4:8	4:8

Eine graphische Darstellung gibt Figur 4. Man sieht, daß sowohl, was die Größe der Durchschnittswerte, als auch was die Verhältniszahl ihrer Vorzeichen bei den einzelnen Fraktionen anlangt, ein ständiges Steigen von Werten unter 0 bis zu immer höheren Werten über 0 stattfindet. Schwankungen bestehen, sowohl in bezug auf die Größe der Werte als in bezug auf die Vorzeichen; sie beeinträchtigen den allgemeinen Zug nicht (die 6er-Gruppe steht weniger tief als die zu 1 und 2, und die 8er-Gruppe, von den höheren die mit dem niedersten Werte, höher als die 3er-, 4er- und 5er-Gruppe), aber sie können auch nicht übersehen werden. Den tiefsten Stand hat die 2er-Gruppe; er zeichnet sich außerdem aus durch die Ständigkeit seiner Haltung: in allen Fraktionen bis auf eine¹⁾ befindet er sich unter 0, die 2er-Gruppen bleiben ständig hinter dem Normale zurück.

¹⁾ Über diese Ausnahme vergleiche S. 37.

Nun nehmen wir die Scheidung des Materiales nach verschiedenen Gesichtspunkten vor. Einmal nach Versuchspersonen. Versuchsperson I und II zeigen das Überwiegen der höheren Gruppen deutlicher als III, IV und V. Zum Teil geht dies, wie bereits bemerkt, auf die größere Versuchszahl bei diesen Versuchspersonen zurück,

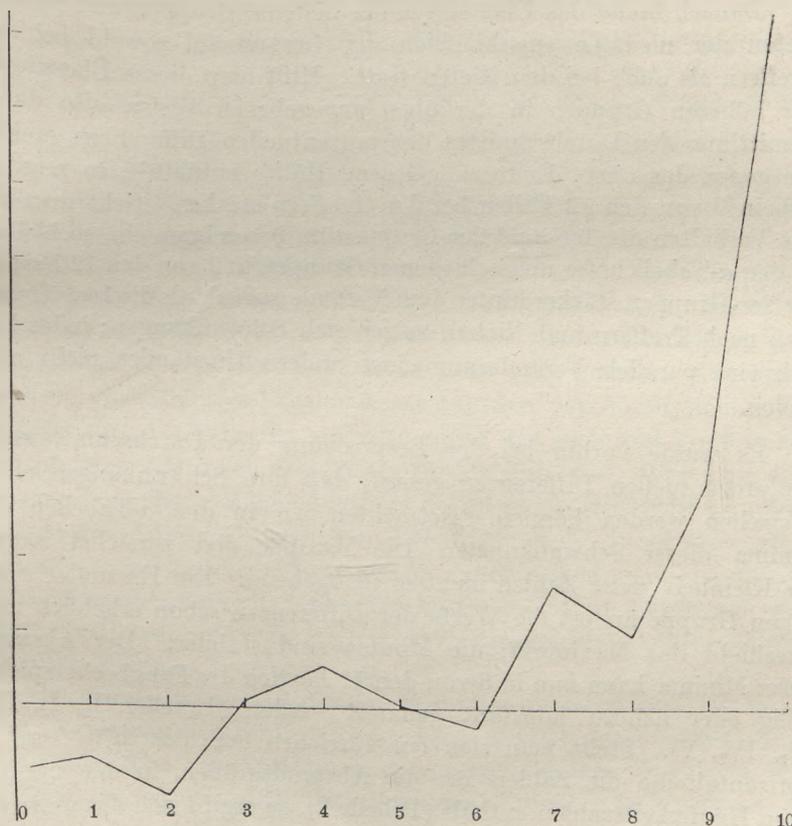


Fig. 3.

Durchschnittswerte der prozentuellen Differenzen (Ordinaten) für die Gruppengrößen 1 - 10 (Abszissen).

wie ja auch die weniger Einzelfälle umfassenden ersten Fraktionen bei I das Überwiegen nicht in diesem Maße aufweisen. Aber es ist in Anbetracht des Umstandes, daß IV und V doch auch Fraktionen von 1400 Fällen liefern, daraus nicht restlos zu erklären. Da nun diese Scheidung der Versuchspersonen mit einer andern zusammenfällt, nämlich mit dem langsamen Lernen von I und II und dem schnellen

der drei anderen, so besteht die Möglichkeit, daß hier ein Zusammenhang obwaltet. Eine Scheidung nach dem Vorwiegen der positiven oder negativen Leistungen läßt keinerlei Parallelismus zutage treten, wohl aber eine solche nach Treffern und Nieten, wie sie die β -Tabellen enthalten.

Danach findet das Überwiegen der höheren Gruppen und Zurücktreten der niederen einschließlich der Gesamtzahl sowohl bei den Treffern als auch bei den Nieten statt. Mißt man dieses Überwiegen der höheren Gruppen in der oben angegebenen Weise, also durch Ermittlung des Durchschnittes der prozentuellen Differenzen, welche die gegen das obere Ende zu gelegene Hälfte enthält ¹⁾, so zeigt es sich in 9 von den 12 Fällen bei den Treffern stärker. Geht man auf das Verhalten der 1er- und 2er-Gruppen im besonderen ein, so bleiben in den α -Tabellen der ungeschiedenen Gruppen in 9 von den 12 Partien die 2er-Gruppen stärker hinter dem Normale zurück als die 1er. Trennt man nach Treffern und Nieten, zeigen sich Schwankungen; indes ließ sich eine parallele Veränderung eines andern Umstandes nicht auffinden.

Es wurde vorhin bei der Besprechung der Durchschnittswerte der prozentuellen Differenzen gesagt, daß ihre Schwankungen nicht übersehen werden können. Betrachten wir in den α -Tabellen die Minima dieser Schwankungen. Die Maxima sind zunächst wegen der Kleinheit vieler Zahlen nicht so maßgebend. Ein Exemplar einer reinen Gruppe ändert die Werte der Differenzen schon erheblich und verschiebt das Maximum; die Minima sind stabiler. Der Abstand dieser Minima kann nun in 6 von den 11 Partien des Fangbecherspieles völlig oder nahezu konstant genannt werden (Tabellen I₃, I₂, II₁, III₂, IV₂, V). Stellt man sich ein Täfelchen her, das in der ersten Horizontalreihe die Zahlen für die Abstandsgrößen, in der zweiten deren Häufigkeitszahlen enthält (Tabelle 2), so ergibt sich des weiteren ein deutliches Überwiegen des Abstandes 4.

¹⁾ Es sind zwei Arten der Hälftenbildung nahegelegt. Die eine Art rechnet die Hälfte bis zum theoretischen Werte $\frac{1}{2}$ (was darüber liegt, dessen Vorkommen ist wahrscheinlicher als sein Nichtvorkommen), die andere bis zur letzten wirklich auftretenden Gruppe. Die erste hat den Nachteil, die danach folgenden wirklichen Gruppengrößen nicht zu berücksichtigen, die andere den, bei kleinen theoretischen Werten unverhältnismäßig große prozentuelle Differenzen zu liefern. Es wurden daher beide gebildet und zum Ausgleich dieser Nachteile aus beiden das Mittel gezogen.

Tabelle 2.

Abstandsgrößen¹⁾.

Abstandsgröße	1	2	3	4	5	6	7	8	Summe
Häufigkeit	0	11	11	16	4	5	2	1	50

A priori ist die Wahrscheinlichkeit für jede dieser 7 Abstandsgrößen $= \frac{1}{7}$, empirisch ist sie für die Größe 4 $= \frac{16}{50} = \frac{8}{25}$, beträgt also etwas mehr als das Doppelte. Analoge Verhältnisse zeigt die Zählung und Messung der Regentropfen²⁾. Ordnet man diese ihrer Größe nach und fügt jeweils den Häufigkeitswert hinzu, so zeigen die letzteren ein ziemlich regelmäßiges Steigen und Sinken. Als Ursache hiervon ergab sich, daß eine bestimmte Tropfengröße das Normale ist und daß die anderen sich durch Zusammenlegungen aus ihr bilden. In unserem Falle kann die Sache gedeutet werden als das Überwiegen eines bestimmten Turnus, als das Vorhandensein eines gewissen Rhythmus: nach drei gleichsinnigen Ergebnissen trete in dem psycho-physiologischen Habitus eine Veränderung ein, also sagen wir nach drei Treffern eine Erschlaffung oder nach drei Nieten ein Sichaufraffen. Wird aber diese Erschlaffung überwunden oder führt das Sichaufraffen nicht zum Ziele, so tritt der Turnus wieder in sein Recht, bis nach seinem abermaligen Ablauf neuerdings die Gelegenheit zu einer Änderung vorhanden ist, diesmal ausgenutzt oder um einen weiteren Turnus verschoben wird. So fügte sich auch die oben angeführte mehrfache Konstanz der Minima-abstände in diese Erklärung ein.

Ist diese Vermutung richtig, so müßte dieser Turnus ein Faktor sein, der, soweit sein Einfluß reicht, zur Folge hat, daß die 3er-Gruppen gegenüber dem Quotennormale eine positive, ihre Nachbarn übertragende prozentuelle Differenz besitzen. Nimmt man ferner an, daß die Änderung des Habitus nur einen einzigen Wurf betrifft, worauf wieder der 3er-Rhythmus einsetzt, so müssen auch die 7er-Gruppen ($3 + 1 + 3 = 7$) eine derartig gekennzeichnete positive Differenz besitzen. Tatsächlich sind, wie ein Blick auf die Tabelle der Durch-

¹⁾ In den tychographischen Tabellen mit einem * bezeichnet.

²⁾ A. Defant, Gesetzmäßigkeiten in der Verteilung der verschiedenen Tropfengrößen bei Regenfällen. Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Bd. 114. Abteilung 2a. Wien 1905. S. 585 ff.

schnittswerte (1 S. 32) lehrt, die erwähnten Differenzen positiv, die 7er-Gruppe übertrifft beide Nachbarn (die 5er- und 8er-Gruppe), die 3er-Gruppe allerdings nur ihre Vorgängerinnen, die aber bedeutend. Daß auch die 4er-Gruppe hochsteht, lädt ein, der Sache weiter nachzugehen und die einzelnen α - und β -Tabellen und soweit vorhanden, auch die der Gruppenfolgen nach den verschiedenen Versuchspersonen in Augenschein zu nehmen. Dabei zeigt sich, daß nicht nur 3er-Turnusse, sondern auch solche zu 4, ja sogar zu 5 und höhere und einmal ein solcher zu 2 auftreten und daß sich auch eine Gesetzmäßigkeit für die Größe dieses Turnusses ergibt, wenn man diese Größe mit dem Grad der Übung in Beziehung bringt. Dies geschehe durch die nachstehende Tabelle 3. Als Turnus galt das erste positive Maximum über 1; gewöhnlich ist es auch der einzige positive Wert seiner Umgebung. Findet sich aber als Nachbar noch ein zweiter oder dritter positiver Wert von annähernd gleicher Größe, wurde auch dieser noch als Turnus betrachtet¹⁾. In den Fällen, wo mehrere Turnusgrößen vorhanden sind, sind die überwiegenden durch größeren Druck kenntlich gemacht.

Tabelle 3.

Turnusse.

U = ungeschiedenes Materiale, T = Treffer, N = Nieten.

Versuchsperson	I			II			III			IV			V		
	U	T	N	U	T	N	U	T	N	U	T	N	U	T	N
I	2	2	2	3; 4	5; 6	3; 4	— ²⁾	—	—	— ²⁾	—	—			
II	3; 4	3	3; 4	4	5	4	3	3	3; 4	3; 4	3; 4	3; 4	4; 5	4	3; 4; 5
III	3	4; [6]	3	5	5	4; 5; 6	4; [6]	4; [6]	3	3; 7	7; 8	3; 4			

Mit der Zunahme der Übung tritt beim ungeschiedenen Material ausnahmslos eine Erhöhung des Turnusses ein. Die Betrachtung des nach Treffern und Nieten geschiedenen Materiales zeigt, daß diese Turnusse sowohl bei den Treffern wie bei den Nieten auftreten und daß

¹⁾ In zwei Fällen legen es Umstände nahe, auch das zweite positive Maximum als Turnus aufzufassen; die betreffende Zahl wurde klein in Klammern gesetzt. Wenn man nicht auf die Scheidung nach Treffern und Nieten Rücksicht nehmen müßte, könnte man sie als Verdoppelungen der ersten ansehen; so aber sind sie wohl Verdoppelungen des Turnusses des vorausgegangenen Übungsstadiums.

²⁾ Konnte wegen zu geringer Zahl der Fälle nicht typhographisch beschrieben werden.

die Erhöhung im allgemeinen beiderseits auftritt, bei den Treffern in ausgedehnterem Maße als bei den Nieten. Da und dort bleibt sich wohl der eine Teil gleich, indes kann dies auch auf die durch die Scheidung eingetretene Verringerung des Materials zurückgehen. Die prozentuellen Differenzen gegenüber dem Normale sind bei diesen Turnussen recht erhebliche und betragen gewöhnlich 10 bis 20 und mehr Prozent.

Im ersten Stadium der Übung zeigt die langsam lernende Versuchsperson I den 2er-Turnus; damit hat auch die einzige Ausnahme von der empirischen Regel, daß die reinen Gruppen zu 2 bei diesem Geschicklichkeitspiel stets hinter dem Normale zurückbleiben, ihre Aufklärung gefunden. Versuchsperson II, die das Spiel bereits in ihrer Jugend getrieben hatte, begann schon mit einem Übungsvorrat; das macht die Tatsache verständlich, daß sieh bei ihr schon gleich ein hoher Turnus einstellte. Bei den rasch lernenden Versuchspersonen III, IV und V wurde das erste Übungsstadium wegen des raschen Anstieges der Leistung in ihm nicht verrechnet. Versuchsperson V scheint drei Turnusse zu haben, den zu 3, den zu 4 und auch den zu 5. Die Treffer zeigen lediglich den zu 4 und bei den Nieten überwiegt prozentuell der zu 5. Vergleicht man bei ihrer einzigen zur Berechnung verwendbaren Partie die erste Hälfte der Spielresultate mit der zweiten, so sieht man, daß alle drei Gruppen zugenommen haben, nicht nennenswert die 3er-Gruppe, am stärksten, sowohl absolut als relativ, die 5er-Gruppe, während die 1er-Gruppen gegenüber ihrem Vorkommen in der ersten Hälfte zurücktreten.

Kehren wir nunmehr wieder zu unserer Vermutung zurück, daß die auffälligen Schwankungen in den prozentuellen Differenzen durch Zusammenlegungen kleinerer Turnusse zu größeren entstanden sind. Neben dem 3er-Rhythmus tritt also noch in erheblichem Umfange ein solcher zu 4 auf. Nimmt man wieder an, daß die psycho-physiologische Pause einen Einzelfall betrifft, so müßte ein Zusammenlegen des 4er-Rhythmus eine Gruppe zu 9 ($4 + 1 + 4 = 9$) ergeben. Die S. 32 wiedergegebene Tabelle 1 zeigt denn auch eine starke Zunahme der Neunen (Neunergruppen) gegenüber ihrer Vorgängerin an. Da die Treffer die Erscheinung, daß die Häufigkeitswerte der höheren reinen Gruppen die entsprechenden Werte des Normales übersteigen, in stärkerem Maße zeigen als die Nieten, so müßten bei dieser Art der Zusammenlegung die Einsen bei den Nieten stärker hinter dem Normale zurückbleiben als bei den Treffern. Die Durchsicht der

Fraktionen lehrt, daß dies in 9, bei Einbeziehung der Ergographenversuche in 10, von den 11 bzw. 12 Fällen der Fall ist. Von den zwei Ausnahmen trifft eine Versuchsperson V, die insoweit auch sonst aus der Reihe fällt, da sie im Gegensatz zu den übrigen Versuchspersonen, die ihr Spiel täglich absolvierten, in größeren Pausen, 2- bis 3mal in der Woche spielte. Die andere Ausnahme trifft das zweite Übungsstadium bei Versuchsperson I. Diese Fraktion unterscheidet sich von den übrigen durch das starke Überwiegen der negativen Leistungen und ihrer Turnusse. Hier müßten die Häufigkeitsmaxima der höheren Nieten sich aus der Größe ihrer Turnusse und den Einsern von den Treffern zusammensetzen lassen; es müßten also die beiden Gruppen (die Nieten haben hier zwei Turnusse, den zu 3 und den zu 4) $3+1+3=7$ und $4+1+4=9$ die Maxima bilden, was sie auch tun. Eine andere Gegenprobe gestattet die Fraktion I_3 mit der singulären Turnusgröße 2. Während sonst die 5er-Gruppe, wo sie nicht selbst Turnusgröße ist, überall hinter dem Normalwert zurückbleibt, müßte sie ihn dort, da $2+1+2=5$, ausnahmsweise überragen. Was zutrifft.

Diese Art der Zusammenlegung mit einer eingeschobenen Einsenpause ist natürlich nicht die einzig mögliche. Die Pause kann zwei oder noch mehr Bewegungskomplexe hindurch andauern, es könnte aber auch ein Zusammenlegen in der Weise erfolgen, daß der augenblicklich ablaufende Turnus um den gleichen Betrag oder auch um den des zweiten Turnus verlängert wird. Also wenn n und m die Größen zweier gleichsinniger Folgen bedeuten, neben dem Modus $n+1+n$ noch die anderen $n+2 \dots x^1+n$, $n+n$ und $n+m$. Geht man die 11 Partien, und zwar unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Treffer- und Nieten-Turnusse, wie es die genauere Untersuchung nötig macht, also auch unter Einsichtnahme der β -Tabellen durch, so sieht man, daß sich der Modus $n+1+n$ bei jeder ersten höheren, das Normale an Häufigkeit überragenden Gruppenperiode anwenden läßt. Die ihm entsprechende Gruppe bildet in 9 Fällen das erste Häufigkeitsmaximum. Dieser Modus überwiegt also bedeutend, ist aber nicht der einzige, der statt hat. So herrscht bei Fraktion IV_2 bei den Nieten und damit hier auch für das ungeschiedene Material offenbar die Zusammenlegung $n+2+n$ vor; gestützt wird diese Annahme durch das starke Zurücktreten

¹⁾ Die Annahme einer über die Zahl 2 hinausgehenden Pausenlänge ist indes weder irgendwie erforderlich, noch wird sie durch etwas gestützt.

der Zweien bei den Treffern. Desgleichen wird, namentlich bei Versuchsperson I und II, da und dort die Zusammenlegung $n+n$ sichtbar. Eine weitere Unterstützung bei der Ermittlung, in welcher Weise die Bildung der höheren Gruppen stattfand, liefern die γ -Tabellen der ungeschiedenen und eventuell noch die δ -Tabellen der geschiedenen Gruppenfolgen. Dabei machen wir die Voraussetzung, daß diejenige Gruppenfolge sich am häufigsten zu einer einzigen Gruppe zusammenschließt, die sich als häufigste vorfindet. Bei I_1 überwiegt die Gruppe 9, im Allgemeinen, bei den Treffern und besonders bei den Nieten; der Trefferturnus ist 4, der Nieteturnus 3. Die γ -Tabelle gibt als auffällig überhäufig die Gruppenfolge $3*3^1)$ an, in schwächerem Maße überragen die Folgen $4*1$ und $1*4$ die Nachbarn; mithin $3+3+3$ und $4+1+4=9$. Bei III_2 sind die Trefferturnusse 4 und 6 und ebenso zeigen die Auszählungen der γ -Tabellen die Folgen $1*4$ und $4*1$, $1*6$ und $6*1$ als überhäufig²⁾. Der Treffer- und zum Teil auch der Nieteturnus bei II_1 ist 5, dazu tritt für die Nieten außerdem noch der zu 4; die Gruppenfolgen $1*5$ und $5*1$, sowie etwas schwächer $1*4$ und $4*1$ erweisen sich auch hier als auffällig überhäufig. Ähnlich bei II_2 dem Turnus 4 entsprechend die Folge $1*4$. Überhaupt zeigen alle γ -Tabellen — es wurden nur diese vier ausgezählt —, daß auf höhere Gruppen in einer das Normale überwiegenden Weise eine Gruppe zu 1 folgt und umgekehrt; eine weitere Stütze für die Ansicht vom Erschlaffen und Sichwiederaufraffen über einen Wurf oder Zug hinüber. Sind die absoluten Differenzen gegenüber den Normalwerten auch nicht groß, die Erscheinung ist derart durchgängig, daß sie nicht gut auf Zufall zurückgeführt werden kann. Daneben zeigen sich noch durchwegs Überhäufigkeiten der mittleren Gruppenfolgen, z. B. bei II_1 $3*3$, $4*4$, $5*5$, $3*4$, $3*6$, $5*4$, bei II_2 $2*2$, $4*4$, $4*2$, $4*3$, $5*3$, $5*4$, bei I_1 $3*3$, $4*4$, $5*5$, $6*6$, $3*5$, $6*4$, $6*5$, so daß hier auch die Möglichkeit der Aneinanderreihung nach dem Typus $n+n$ und $n+m$ eine reale Stütze erhält.

In jenen Fällen, wo der theoretische Wert für die Gruppenquote schon in der Nähe der Größe 10 unter $\frac{1}{2}$ sinkt, ist auch das faktische Auftreten der Gruppen bald zu Ende und die Tabelle schließt mit dieser zweiten Periode der Häufigkeitsmaxima, wenn man die bei

1) Das Zeichen * besagt das Vorausgehen der ersten und Folgen der zweiten Gruppe.

2) Die prozentuelle Differenz beträgt 30 bis 70% bei einer absoluten von 4 bis 6 Einheiten.

3 bis 5 liegende Zone als die erste bezeichnet. In jenen Partien aber, wo dies nicht der Fall ist, schließt sich noch eine dritte und vierte, ja spurenweis eine fünfte, sechste und siebente an. Man betrachte zu diesem Zwecke die α -Tabelle von I_3 , I_2 und IV_1 . In der ersten reicht die dritte Periode von 9 bis 12 (einschließlich), die vierte von 15 bis 18, Spuren einer fünften zeigt das zweimalige Vorkommen einer Gruppe zu 22, solche einer sechsten das Auftreten einer Gruppe zu 28 und 29 und solche einer siebenten das Erscheinen einer Gruppe zu 35. Die Distanz ist von der dritten Periode an angenähert $= 6$ ($= 3 \times 2$). In der zweiten Tabelle liegt das dritte Häufigkeitsmaximum bei Gruppe 11 und 12, das vierte bei Gruppe 15 und 16, das fünfte bei Größe 20; die Distanz angenähert $= 4$ (der Hauptturnusgröße der Nieten). Bei IV_1 ist die dritte Periode der Maxima bei 10 bis 12, die vierte reicht von 15 bis 17, die fünfte von 19 bis 20, die sechste von 22 bis 23; Distanzen 4 und 3 entsprechend den beiden Turnussen. Bei diesen höheren Perioden der Maxima scheint sich demnach das Zusammenlegen nach dem Typus $n + n$ bzw. $n + m$ zu vollziehen. Da die zuletzt gebrachte Partie immerhin eine größere Anzahl von Einzelfällen umfaßt, wurde noch die δ -Tabelle für die (weitaus überwiegenden) Treffer angelegt. Sie zeigt auffälliges Hervortreten der Gruppenfolgen $3 * 3$, $3 * 6$, $6 * 3$, was für das Zusammenlegen der gleichen Turnusse spricht; ferner von $4 * 7$, $4 * 9$, $6 * 10$, was für das Zusammenlegen von 3er- und 4er-Gruppen spricht. Ihre Aussagen stützen also die vorgebrachte Annahme.

In dem untersuchten Geschicklichkeitspiel sind die Ergebnisse, die Treffer und Nieten, unter dem Widerstreit oder dem Zusammenwirken mehrerer mitwirkender Umstände, bzw., da diese Umstände alle einen Ablauf in der Zeit haben, mehrerer sich zusammensetzender Bewegungen zustande gekommen. Sie besitzen schon einen starken Zerwerfungsgrad und werden daher den Ablaufcharakter der Hauptbewegungen nur mehr in großen Umrissen zeigen, davon nicht mehr als ein noch sichtbares Gerippe liefern. Dieses aber, soviel scheint mir gezeigt zu sein, läßt sich mit hinreichender Deutlichkeit erkennen.

Das Überwiegen der höheren reinen Gruppen über das Quoten-Normale erklärt sich aus der Existenz und dem Zusammenlegen der jeweiligen Turnusse. Überragen diese in ihrer Häufigkeitsziffer das Normale, werden es ihre Multipla auch tun, besonders dann, wenn Umstände das Zusammenlegen begünstigen. Daß bei größerer Versuchszahl alle Gruppen von der Größe 7 bis 11 dieses Über-

ragen zeigen, geht, soweit es nicht schon im vorstehenden einzeln erklärt wurde, auf den starken Zerwerfungsgrad der Ereignisart zurück. Irgend ein Turnus wird in seinem vollständigen Ablauf durch irgend einen auftretenden Umstand gestört, es tritt, sagen wir, ein Treffer weniger ein oder es hätte eigentlich jetzt eine Niete kommen sollen, aber die Handhaltung kompensiert gerade den zu kurzen Schwung und ein Treffer mehr ist da. Ob das Überwiegen der höheren Gruppen ein allgemeines ist, sich in unbeschränkte Höhen verfolgen läßt oder nicht, ob es nur auf bestimmte Größen beschränkt bleibt, diese Frage wird im übernächsten Paragraphen behandelt werden.

§ 6. DIE GESCHICKLICHKEITSPIELE UND EREIGNIS- MATERIALE ANDERER ART.

Als ich die bei den Geschicklichkeitspielen auftretenden Häufigkeitsmaxima in der besprochenen Weise durchbehandelt hatte, entsann ich mich, daß auch das von Marbe¹⁾ behandelte Geburtenmaterial dasselbe auffällige Zurücktreten der Gruppen zu 1 und 2 sehen gelassen hatte und daß dafür bei andern Gruppen ein Überwiegen über den von den Quotenrechnung angegebenen Wert zu erblicken war. Eine nochmalige Durchsicht der Tabelle bestätigte dann, daß auch auf ihr die Häufigkeitsmaxima vorhanden sind und noch dazu fast an denselben Stellen. Der vorwiegende Turnus ist wieder der zu 3; in starkem Abstand rangiert ein solcher zu 4 und 5. Die absoluten Differenzen sind entsprechend der Größe des Materials sehr bedeutend, die prozentuellen wesentlich kleiner, aber bei der Gruppe zu 3 immerhin über 2, bei der zu 8 nahezu 7 (6,6) und bei der zu 13 über 13% vom Normalwert. Es folge die Tabelle 4, S. 42.

Die Entfernungen der Maxima voneinander gestatten die Unterlage $n + 2 + n$, wobei n wie früher die Größenzahl des jeweiligen Turnus, 2 die dazwischen gelegte Pausengröße (siehe S. 37) bedeutet. Und zwar $3 + 2 + 3 = 8$; da der 3er-Turnus der am stärksten vertretene ist, ist dieses Maximum das auffälligste; ferner $3 + 2 + 3 + 2 + 3 = 13$, $4 + 2 + 4 = 10$; diese Gruppe ist zwar noch negativ, aber gegenüber ihrer Vorgängerin bedeutend gehoben. $5 + 2 + 5 = 12$; positive prozentuelle Differenz vom Betrage 5,7%. Daneben scheint in geringem

1) K. Marbe, Die Gleichförmigkeit in der Welt. München 1916. S. 278ff.

Maße noch die Pausengröße = 1 vorzukommen; sie ist daher nur beim 3er-Turnus festzustellen: $3 + 1 + 3 = 7$, $3 + 1 + 3 + 1 + 3 = 11$, $3 + 1 + 3 + 1 + 3 + 1 + 3 = 15$. Damit ist die Anzahl der gehobenen Gruppenhäufigkeiten erschöpft. Ihr Wert liegt nicht oder nicht so sehr in dem Betrag der positiven prozentuellen Differenz, sondern in relativem Abstand gegenüber den Nachbarn. In meinem Buche¹⁾ habe ich die Hypothese ausgesprochen und sie durch verschiedene Tatsachen auf analytischem und synthetischem Wege zu erhärten gesucht,

daß alle Geschehnisse rhythmischer Natur sind,

daß das eigenartige, den Kalkülen der Kombinatorik angenäherte Bild, das die Zufallspiele und die mit ihnen verwandten Massenerscheinungen zeigen, nur die Folge der vielfachen Superpositionen der in Betracht kommenden Rhythmen ist,

daß der dabei auftretende Ausgleich, das Einhalten der Häufigkeitsquote, auf die Tatsache der rhythmischen Achse zurückgehe, und sohin etwas sei, auf dessen Eintreten man mit größerer Sicherheit rechnen könne als es das Bernoullische Theorem gestattet.

Tabelle 4.

Geburtenmaterial nach Marbe (Mathematische Bemerkungen S. 14).

A = wirkliche Anzahl, B = Quotenwert.

Reine Gruppen zu	A	B	A—B	A—B in % von B
1	48619	49128,7	— 509,7	— 1,0
2	24282	24552,4	— 270,4	— 1,1
3	12551	12276,1	+ 274,9	+ 2,2
4	6169	6141,0	+ 28,0	+ 0,5
5	3088	3073,4	+ 14,6	+ 0,5
6	1534	1538,9	— 4,9	— 0,3
7	772	771,0	+ 1,0	+ 0,1
8	412	386,4	+ 25,6	+ 6,6
9	183	193,8	— 10,8	— 5,6
10	97	97,2	— 0,2	— 0,2
11	50	48,8	+ 1,2	+ 2,0
12	26	24,5	+ 1,5	+ 5,7
13	14	12,3	+ 1,7	+ 13,8
14	1	6,2	— 5,2	— 83,9
15	4	3,1	+ 0,9	+ 29,0
16	0	1,6	— 1,6	— 100,0

¹⁾ O. Sterzinger, Zur Logik und Naturphilosophie der Wahrscheinlichkeitslehre. Leipzig 1911. S. 219 ff.

Die bisherigen Ausführungen über die Geschicklichkeitspiele und das Geburtenmaterial ergaben, daß hier zwei mit den Zufallspielen nahe verwandte Ereignisarten vorliegen, die deutlich rhythmische Charakterzüge erkennen lassen, wodurch meine Hypothese eine neuerliche Stütze erhält.

Marbe hat in seinem Buche¹⁾ noch zwei Zufallspiele, das Kopf-Wappenspiel und das Roulette nach den reinen Gruppen verrechnet und die Ergebnisse dem Quotennormale gegenübergestellt. Auch hier treten Maxima und Minima auf. Aber während bei den Geschicklichkeitspielen die Gruppen zu 1 und 2 und zu 6 Minima darstellten, die zu 3 und 4 und 8 aber positive Differenzen hatten, ist es hier gerade umgekehrt: die Differenzen der Einsen und Zweien und Sechsen²⁾ sind positiv bezeichnend und stellen Hebungen dar, die der Dreien, Vieren und Achten sind negativ und bilden Senkungen. Gemeinsam aber ist beiden Ereignisklassen das relative Zurücktreten der Zweien gegenüber den Einsen. Ein Analogon zu dieser Gattung von Ereignissen, das die Erscheinung noch deutlicher zeigen würde und gleichzeitig die Ursache hievon erkennen ließe, ist in größerem Ausmaße noch nicht untersucht. Daß die Ursache Rhythmen sind, bezweifle ich für meine Person nicht. Ob indessen dieser Typus vom Kopf-Wappenspiel und dem Roulette auf einen stärkeren Zerwerfungsgrad oder auf andere Dominanten zurückgeht, ist eine Frage, die bei einer kommenden Untersuchung gleichzeitig ihre Erledigung finden dürfte.

§ 7. DER STATISTISCHE AUSGLEICH UND DIE GESCHICKLICHKEITSPIELE.

Hat man irgend eine Massenerscheinung in mehreren Fraktionen durchgeprüft und dabei stets annähernd konstante Häufigkeitswerte erhalten, so hält der gewöhnliche Menschenverstand es für ausgeschlossen, daß hierin plötzlich eine völlige Änderung eintritt. Tritt sie dennoch ein, so schließt er auf eine Veränderung der Verhältnisse, der konstanten Bedingungen. Er hält es also z. B. für ausgeschlossen, daß in einer Stadt, die bisher ein Geschlechtsverhältnis der Geborenen von 100 Knaben zu 96 Mädchen hatte, nunmehr ein solches von 100 zu 56 auftritt, bzw. wenn es geschieht, nimmt er hierfür eine besondere

¹⁾ K. Marbe, Die Gleichförmigkeit in der Welt. München 1916. S. 348 ff.

²⁾ Mit einer einzigen Ausnahme, wo die 7er-Gruppe an ihre Stelle tritt.

K. Marbe, a. a. O. S. 351.

Ursache an. Er verfährt dabei analog wie es in den Naturwissenschaften geschieht, ob es sich nun um die Farbänderung eines bis dahin stets grün gewesenen Tieres oder um eine Ausnahme vom Gravitationsgesetz handelt, immer nimmt er für eine solche Änderung eine besondere Ursache an. Der überwiegende Teil der Wahrscheinlichkeitstheoretiker, besonders der älteren, behauptet nun, daß dieser Schluß im Gebiete der Massenerscheinungen falsch sei. Es könne auch ohne Änderung der konstanten Bedingungen, lediglich durch eine besondere Konstellation der variablen eine Änderung im Geschlechtsverhältnis der Geborenen auftreten und z. B. lauter Knaben hintereinander geboren werden. Marbe¹⁾ nannte die erste Ansicht, die des gewöhnlichen Menschenverstandes, die naturphilosophische Betrachtung oder die Lehre vom statistischen Ausgleich, die zweite die mathematische Betrachtung. Die Vertreter der mathematischen Betrachtung berufen sich dabei auf die Unabhängigkeit oder Unverbundenheit der Einzelfälle bei einer Massenerscheinung im Gegensatz zur Verbundenheit der Erscheinungen der Naturwissenschaften. Sie übersehen dabei aber zweierlei: Einmal: einem Einzelfall, wie ihn die Naturwissenschaften gewöhnlich behandeln, also z. B. der Farbänderung eines Tieres entspricht nicht ein Einzelfall aus einer Massenerscheinung, sondern eine ganze Fraktion. Die Erfahrung einer Fraktion, ein Häufigkeitsbruch muß mehr oder weniger genau vorliegen, damit ein Abweichen hiervon und ein andauerndes Auftreten eines Ereignisses als ausgeschlossen betrachtet wird. Bei verschiedenen Massenerscheinungen, z. B. auch Glückspielen haben wir eine solche Erfahrung schon aus dem täglichen Leben von der Kindheit herüber, wenn auch in sehr ungenauen Maßen. Zweitens: vor ihrer Erforschung sind die Einzelfälle (Einzel-, „Merkmale“) in einer Naturwissenschaft genau so (logisch) unabhängig, wie in einer Massenerscheinung der Soziologie. Vor der Erforschung der Lichterscheinungen und -gesetze war das Sichbefinden eines Lichtes vor einer blanken Platte von dem Auftreten eines andern an einer Wand für den damaligen Betrachter so unabhängig wie für uns jetzt noch die verschiedenen Knaben- und Mädchengeburt. Und das Urteil: *Die Katzen und Adler leben zufolge ihrer Organisation von der Tötung lebender Tiere*, steht auf derselben Stufe wie das Urteil: *Die Sterbeziffern der Spezies ‚Mensch‘ verhalten sich in den einzelnen Lebensjahren so und so*. Das Band der Abhängigkeit kommt erst

¹⁾ K. Marbe, Die Gleichförmigkeit in der Welt. München 1916. S. 256.

durch die bereits vollzogene Induktion hinein. Habe ich nun mehrere Fraktionen einer Massenerscheinung nach ihren Häufigkeitsziffern durchgenommen, und sie überall gleich gefunden, so erhalten auch sie das induktive Band, das von nun an nur mehr durch weitere induktische Forschung abgeändert werden kann. Der Satz: *Die Anzahlen der Knaben- und Mädchengeburten stehen in einem bestimmten Verhältnis*, entspricht etwa in der Physik der Erkenntnis: *Steht ein Licht vor einer blanken Platte, sieht man ein zweites anderswo im gleichen Raum*. Der mathematische Ausdruck des Reflexionsgesetzes entsteht erst durch weitere Induktionen. In den Massenerscheinungen stehen wir in der Regel erst auf der ersten Stufe und die Opposition der Wahrscheinlichkeitstheoretiker schon gegen diese erste Induktion hat nicht unerheblich dazu beigetragen, daß wir noch nicht weiter sind.

Also wenn die Quoten in irgend einer Massenerscheinung sich durchgängig gleichbleiben, so regt sich beim gewöhnlichen Menschen der logische Induktionsmechanismus, er hält die Einzelfälle nicht mehr für völlig wahllos nebeneinander stehend, sondern für irgendwie geregelt, zusammenhängend, nicht mehr für unabhängig, sondern für abhängig, für „verbunden“. Letzterer Ausdruck stammt von W. Lexis¹⁾, mit dessen Ausführungen wir uns in Bälde auseinanderzusetzen haben. Vorher muß noch der Ausdruck ‚abhängig‘ mit einigen Worten bedacht werden. Er bedeutet in unserem Zusammenhang keineswegs abhängig im Sinne von kausal abhängig oder verursacht. Dies kann vielleicht von besonders weitstrebenden Individuen angenommen werden, wird aber vom Induktionsmechanismus nicht verlangt, sondern würde weitere Induktionen voraussetzen. Es genügt völlig das, was Marbe²⁾ als abhängig oder unabhängig im vierten Sinne bezeichnet: gegenseitige Beeinflussung fehlt, aber irgendwelche Faktoren regeln ihr Auftreten, so daß der Anschein von gegenseitiger Beeinflussung, also kausaler Abhängigkeit vorliegt (Beispiel: Tag und Nacht). Es handelt sich lediglich um jenes Band, das der Induktionsakt mit sich bringt, das den Anreiz zu weiterer Forschung in sich birgt.

Lexis³⁾ nun unterscheidet zwischen generischen und konkreten Massenerscheinungen. Die generischen bestehen aus Einzelfällen eines generisch gleichartigen Geschehens, z. B. in dem Abfließen

1) W. Lexis, Zur Theorie der Massenerscheinungen in der menschlichen Gesellschaft. Freiburg 1877. S. 12.

2) K. Marbe, Die Gleichförmigkeit in der Welt. München 1916. S. 263 ff.

3) W. Lexis, Zur Theorie der Massenerscheinungen. Freiburg 1877. S. 4 ff.

des flüssigen Kapitals aus einem Lande mit niederem Zinsfuß in ein solches mit hohem. Die konkreten Massenerscheinungen hingegen bestehen aus Einzelfällen, deren Gleichartigkeit wir nur in einem gleichen Endergebnis finden, wie z. B. die Massen der Geborenen und Gestorbenen in einem Lande. Für letztere bestreitet Lexis das Vorhandensein einer Abhängigkeit oder Verbundenheit der Einzelereignisse, die an dem Ausgleich, der angenäherten Konstanz der Quote, beteiligt wäre, er nennt diese Massenerscheinungen unverbunden. Er glaubt¹⁾, in dem Begriff der Dispersion ein Kriterium dafür gefunden zu haben, wie es um die Verbundenheit oder Unverbundenheit der betreffenden Ereignisarten bestellt ist. Über diesen Begriff und seine drei Arten: normal, übernormal und unternormal wurde bereits § 2, S. 6 gesprochen. Die normale entspricht dem theoretischen Normale, also, auf die Ereignisse übertragen, dem ideal verlaufend gedachten Ziehen von schwarzen und weißen Kugeln aus einer Urne, und deutet sonach auf unverbundene, unabhängige Ereignisse; die übernormale entspricht dem Falle, wo zwar auch aus einer Urne schwarze und weiße Kugeln gezogen werden, wo aber die Urnen von Reihe zu Reihe „zufällig“ gewechselt werden und wo die Füllung der verschiedenen Urnen keine gleiche ist, sondern „ungenau und mit zufälligen Fehlern“ behaftet ist. Die übernormale Dispersion deutet sohin auf noch größere Unverbundenheit. Die unternormale aber entspreche dem Fall, wo „eine Beziehung zwischen den Einzelfällen besteht, welche auf das Zustandekommen eines festen Endverhältnisses direkt hinwirkt“.

Die Dispersion würde sonach in dieser Hinsicht einen Aufschluß über die innere Konstitution der betreffenden Ereignisklasse geben. Was sagen unsere Versuche dazu? Die Dispersion wurde berechnet in den drei Partien mit der größten Versuchszahl (I_1 , II_1 , II_2 ; 25, 18 und 16 Reihen zu 100 Fällen) und in zwei weiteren kleineren, I_2 und IV_1 , wo aber die Existenz eines Rhythmus und die daraus hervorgehende Zusammensetzung der höheren Gruppen aus bestimmten niederen besonders deutlich ist (siehe hierzu S. 40). Dies ist übrigens auch bei II_1 aus den ersten drei Partien der Fall. Ereignisse, die rhythmisch verlaufen, können nicht mehr als unabhängig und unverbunden bezeichnet werden. Wir haben Abhängigkeit mindestens im vierten Sinne Marbes, und nach meinen auf S. 42 auszugsweise angeführten Ausführungen ist Rhythmus denn auch als die Ursache des geheimnis-

¹⁾ W. Lexis, a. a. O. S. 22.

vollen Ausgleiches bei den Massenerscheinungen und realen Zufallsspielen anzusehen. Soll daher die Dispersion ein Kriterium für Abhängigkeit oder Unabhängigkeit, „Verbundenheit“ oder „Unverbundenheit“ sein, so müßte bei unseren Geschicklichkeitspielen eine unternormale, niemals eine übernormale Dispersion auftreten. Tatsächlich ist die Dispersion in allen untersuchten Partien übernormal. Der mathematische Begriff der Dispersion ist mithin kein Kriterium für Abhängigkeit oder Gebundenheit. Wohl aber scheint mir die Vorstellung von der abweichenden Füllung der Urnen, aus denen jeweils eine Reihe von Zügen gemacht wird, passend. Auch bei den Geschicklichkeitspielen werden wir jeden Tag ein etwas anderes Chancenverhältnis haben. Darauf könnte zum Teil auch die übernormale Dispersion zurückgeführt werden. Was nun noch die unternormale Dispersion angeht, so macht man sich über ihr Auftreten folgende Vorstellungen¹⁾. Es sei eine Urne A mit überwiegend schwarzen und eine Urne B mit im gleichen Verhältnis überwiegend weißen Kugeln gegeben; es werde aus der Urne A der erste Zug gemacht und ergebe das überwiegende Schwarz; nun werde infolgedessen gewechselt. Der nächste Zug findet aus der Urne B mit den überwiegend weißen Kugeln statt. Werde auf diese Weise fortgefahren, so dränge sich der empirische Wert aus einer großen Versuchsreihe ganz nahe um den Wert $\frac{1}{2}$. Der rechnerische Nachweis dafür, daß bei nicht zu extremen Mischungsverhältnissen schon bei einigen Tausenden von Einzelfällen eine unternormale Dispersion eintritt, steht noch aus. Speziell dann erscheint mir dies gar nicht selbstverständlich, wenn auch hier mit den Urnenpaaren bei jeder Reihe gewechselt wird und die verschiedenen Urnenpaare A und B nicht im gleichen Verhältnis, sondern „ungenau und zwar mit zufälligen Fehlern gefüllt worden sind“. Die beiden Bedingungen dürften sich weitgehend kompensieren. Mit dem Aufklärungswert der Dispersion ist es nicht gut bestellt.

Die Ansicht, daß bei Massenerscheinungen, unbekümmert um die Aussagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, rein auf dem Boden der Erfahrung, ein Ausgleich der sogenannten variablen Bedingungen, mit anderen Worten ein Festhalten der Häufigkeitsquote, solange sich die konstanten Bedingungen nicht ändern, zu erwarten ist, gewinnt auch in der Theorie immer mehr Anhänger. Schon H. Bruns²⁾

¹⁾ E. Zilsel, Das Anwendungsproblem. Leipzig 1916. S. 5 f.

²⁾ H. Bruns, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kollektivmaßlehre. Leipzig 1906. S. 13 f.

spricht ausdrücklich von einem auf Empirie gegründeten Gesetz der „Ausgleichung des Zufalls“, A. Meinong¹⁾ schließt sich ihm an und verspricht sich von des Verfassers „Hinweis auf periodische Teilursachen und die Superposition ihrer Perioden erwünschte Aufschlüsse“, E. Zilsel²⁾ hält den Ausgleich gleichfalls für eine naturphilosophische Tatsache und sucht ihren Zusammenhang mit der Induktion zu ergründen.

Aus der empirischen Tatsache der Ausgleichung des Zufalls folgt, daß ein und dasselbe „Merkmal“, z. B. Knabengeburt, nicht über eine gewisse Grenze hinaus hintereinander auftreten kann, daß reine Gruppen von einer gewissen Größe an ausgeschlossen sind. Wer das eine annimmt, muß konsequenterweise auch das andere annehmen, Abgesehen von der Einrichtung unseres psychischen Induktionsmechanismus, der sich gleichfalls dagegen auflehnt, aber eine psychologische Tatsache für sich darstellt. D'Alembert³⁾ und Marbe⁴⁾ haben dies bekanntlich getan, Bruns⁵⁾ verhält sich auch nicht ablehnend, er findet nur das von Marbe in seiner älteren Schrift verarbeitete empirische Material nicht für zureichend, auch Meinong⁶⁾ hält die Nichtexistenz einer empirisch nicht zu überschreitenden Anzahl gleicher Fälle hintereinander für möglich, während sich Zilsel⁷⁾ vollkommen anschließt und diese Folgerung seiner Darstellungsweise einzuordnen trachtet. Inzwischen ist in dieser Angelegenheit von Marbe⁸⁾ neues empirisches Material beigebracht worden. Unter anderem ergab es auch, daß von einer gewissen Gruppengröße $n = 9$ an, im Durchschnitt gerechnet, bei Glücksspielen (Kopf-Wappen, Roulette) und bei den Geburten „die wirkliche Anzahl der reinen Gruppen über n hinter der wahrscheinlichsten mit wachsender Gruppengröße immer mehr zurückbleibt“⁹⁾.

1) A. Meinong, Über Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit. Leipzig 1915. S. 597.

2) E. Zilsel, a. a. O. S. 4.

3) D'Alembert, Mélanges de littérature, d'histoire et de philosophie. Amsterdam 1767. S. 275 ff.

4) K. Marbe, Naturphilosophische Untersuchungen zur Wahrscheinlichkeitslehre. Leipzig 1899. S. 9 ff. Er bezeichnete diese Grenze als p -Wert.

5) H. Bruns, a. a. O. S. 217 ff.

6) A. Meinong, a. a. O. S. 598.

7) E. Zilsel, a. a. O. S. 62.

8) K. Marbe, Die Gleichförmigkeit in der Welt. München 1916. S. 285 ff.

9) K. Marbe, Mathematische Bemerkungen. München 1916. S. 19.

Es interessiert nun die Frage, wie verhalten sich in dieser Hinsicht die Massenerscheinungen der Geschicklichkeitspiele? Gibt es einen p -Wert, über den hinaus reine Gruppen nicht mehr auftreten, und nehmen auch von einer gewissen Gruppengröße n an die wirklichen Anzahlen gegenüber dem Quotenwert immer mehr ab? Die Befragung des gewöhnlichen Menschenverstandes besagt, daß, sagen wir ein Billardspieler, dessen Spiel im Durchschnitt ebensoviele Karambols als Nieten hat (mithin kein guter Spieler), niemals plötzlich 100 Karambols hintereinander macht, ebensowenig wie ein Schütze, der das Schwarze der Scheibe ebenso oft trifft wie fehlt, seinen Schuß nun auf einmal 100 mal hintereinander darinnen sitzen sehen wird.

Um die Frage nach dem p -Wert¹⁾ beantworten zu können, ist das Material zu klein. Am ehesten könnte hierüber die Fraktion I_3 Auskunft geben, da bei ihr infolge der stark differierenden Chancen auch für die Gruppen über 10 die theoretischen Werte nicht unerheblich sind. Und tatsächlich zeigt auch diese Fraktion in der Spalte $A_1—B_1$ für die sehr hohen Gruppen ein Zurücktreten der empirischen Werte hinter die theoretischen. Das Arbeiten mit sehr ungleichen Chancen ist vielleicht überhaupt ein Mittel, um mit einer verhältnismäßig geringen Anzahl von Einzelfällen (mit wenigen tausend) das Vorhandensein von p -Werten nachweisen zu können. Für meine Person zweifle ich nicht daran, daß ein solcher für die Geschicklichkeitspiele existiert. Das Zusammenlegen von Rhythmen, dem nach unseren Ausführungen das Überwiegen der höheren Gruppen zuzuschreiben ist, muß infolge des entgegengesetzt arbeitenden Willensrhythmus ein Ende nehmen: wenn die Nieten überwiegen, weil der Wille doch einmal siegt, wenn die Treffer überwiegen, weil die Willensanstrengung nach einiger Zeit ebenso wieder nachlassen muß.

§ 8. DIE PSYCHOLOGISCHE SEITE: ÜBER EINSTELLUNG.

Es liegt der Gedanke nahe, die Besonderheiten, die die Geschicklichkeitspiele gegenüber dem Quotennormale zeigen, jenen Umständen zuzuschreiben, in denen die Geschicklichkeitspiele von den ideal

¹⁾ Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei bemerkt, daß der p -Wert keineswegs die Rolle einer mystischen Größe spielen soll, unterhalb deren sich die reinen Gruppen noch lustig tummeln, oberhalb welcher aber wie abgeschnitten keine mehr zu erblicken ist. Es soll damit nur gesagt sein, daß es eine Größe der Aufeinanderfolge gleicher Ereignisse gibt, die nicht nur als sehr unwahrscheinlich, sondern als dem Naturverlauf schlechterdings entgegenstehend zu betrachten ist.

gedachten Zufallsspielen abweichen. Diese Umstände aber sind, abgesehen von der spezifisch-technischen Seite jedes Spieles, eine Seite, die ja auch bei den Zufallsspielen variiert, ganz allgemein ausgedrückt: dieses gewisse Gerichtetsein auf ein bestimmtes Ziel. Für dieses Gerichtetsein bietet sich ein ziemlich umfassender, in neuerer Zeit immer häufiger verwendeter Begriff dar, der der Einstellung. Man könnte also mit anderen Worten sagen: was die Geschicklichkeitsspiele von den ideal gedachten Zufallsspielen unterscheidet, ist das Vorhandensein einer Einstellung. Und man könnte erwarten, daß ihre tychographische Beschreibung etwas zur Aufklärung des Tatbestandes beitragen wird, auf den man nach dem bisherigen Usus den Begriff der Einstellung anzuwenden berechtigt ist. Allerdings ist dieser Gebrauch kein durchaus einheitlicher gewesen und A. Messer hat sich aus diesem Grunde in seinem Bericht über die experimentelle Psychologie des Jahres 1911¹⁾ zur Bemerkung veranlaßt gesehen, daß es „dringend wünschenswert erscheine, daß der Begriff der «Einstellung», der sich bei so verschiedenartigen Forschungen als wohl verwendbar und sachgemäß dargeboten hat, einmal zum Gegenstand einer besonderen Untersuchung gemacht werde, damit die etwa vorliegenden Verschiedenheiten seiner Bedeutung klargestellt werden“. Es muß daher, jeder detaillierenden Erörterung voraus, zuerst dem hier ausgesprochenen Bedürfnisse Genüge geleistet werden.

§ 9. DER BEGRIFF DER EINSTELLUNG IN DER PSYCHOLOGISCHEN LITERATUR.

Zunächst seien die Bedeutungen des Zeitwortes „einstellen“ und des davon abgeleiteten Hauptwortes aufgeführt, die sich im gewöhnlichen Sprachgebrauch vorfinden. Das deutsche Wörterbuch der Gebrüder Grimm²⁾ reiht folgendes aneinander:

1. Tiere einstellen, vor allem Pferde. Zum Beispiel: ich stelle mein Pferd im Krug zum grünen Kranze ein.
2. Weidmännisch: das Wild einstellen, es mit Garn und Netz umstellen.
3. Leute einstellen, anstellen, z. B. einen Prediger einstellen.
4. Sachen einstellen, an den gehörigen Ort stellen, z. B. Bücher einstellen.
5. Einstellen als innehalten, aufhören. Beispiel: die Zeitung stellt die Zahlungen oder ihr Erscheinen ein.

¹⁾ A. Messer, Die experimentelle Psychologie im Jahre 1911. Jahrbücher der Philosophie. I. Jahrg. Berlin 1913. S. 267.

²⁾ Jakob Grimm und Wilhelm Grimm, Deutsches Wörterbuch. Bd. 3. Leipzig 1862. S. 310.

6. Sich einstellen als sich einfinden. Zum Beispiel: der Winter hat sich eingestellt.

Paul erwähnt in seinem deutschen Wörterbuch¹⁾ nur die Bedeutungen 1, 4 und 6. Weigand²⁾ und Kluge³⁾ führen das Wort überhaupt nicht an.

Diejenigen Bedeutungen, welche zum Gebrauche des Wortes in der Psychologie geführt haben, sind darunter nicht begriffen. Diese haben sich wohl aus der Bedeutung 4 entwickelt und sind vermutlich folgende:

7. Ein Ding auf ein anderes einstellen:

a) Die Bedeutung umfaßt nur die Tätigkeit des Einstellens. Beispiel: Der Zeiger ist auf die Marke 5 eingestellt; auch: er hat sich auf die Marke 5 eingestellt.

b) In die Bedeutung des Wortes „einstellen“ geht ein, daß auf diese Tätigkeit eine andere folgt, daß das Einstellen nur ein vorbereitender Akt ist, an den die Haupthandlung geknüpft ist. Man spreche sich hierzu nur einmal die Sätze sinnerfassend vor: Das Fernrohr ist auf einen Stern eingestellt (natürlich, um das Anschauen des Sternes zu ermöglichen), das Gewehr ist nunmehr richtig eingestellt (um den Schuß abgeben zu können). Das leitet unmittelbar hinüber zu

8. auf eine Folgeerscheinung einstellen, die von dem Einstellungsakt in bestimmter Weise modifiziert wird. Beispiel: Die Wechsel auf die Hinfahrt einstellen, auf die Fahrtgeschwindigkeit 3 einstellen usw.

9. Sich selber auf eine bestimmte Tätigkeit einstellen; auf das Unruhigwerden eines schlafenden Kindes, auf das Lesen von Druckfehlern; oder: der Ball kam zu früh, ich war noch nicht eingestellt. Diese Bedeutung des Einstellens im Sinne sich auf etwas einrichten geht auf 7 b zurück. Damit ist, wenigstens vom populären Sprachgebrauch, schon das psychologische Gebiet betreten.

Ein deutlich gekennzeichneter psychologischer Einstellungsbegriff taucht meines Wissens in der Literatur zum ersten Mal auf in der Abhandlung G. E. Müllers und F. Schumanns: Über die psychologischen Grundlagen der Vergleichung gehobener Gewichte⁴⁾. Er wird dort angewendet auf die Erscheinung, daß der Versuchsperson, die einige Male ein schweres Gewicht gehoben hat, ein hernach gehobenes leichtes Gewicht auffallend leicht dünkt und daß sie, um ihr Urteil darüber angegangen, sich auch in diesem Sinne irrt; eine Erscheinung, die verschiedentlich abgewandelt werden kann. Die beiden Verfasser

¹⁾ H. Paul, Deutsches Wörterbuch. Halle 1892. S. 110.

²⁾ F. L. K. Weigand, Deutsches Wörterbuch. 2. Aufl. Gießen 1873.

³⁾ F. Kluge, Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache. 8. Aufl. Straßburg 1915.

⁴⁾ G. E. Müller und F. Schumann, Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie. Bd. 45. 1889. S. 37 ff. — Von der beiläufigen übrigens sehr seltenen Verwendung von Ausdrücken wie Einstellung der Sinnesorgane (z. B. des Auges) wurde abgesehen, da es sich dabei nur um eine der oben angeführten volkstümlichen Gebrauchsweisen handelt.

sprechen hierbei von einer sensorischen und von einer motorischen Einstellung, oder, wie sie für letztere auch sagen, einer Einstellung motorischer Impulse. Unter Einstellung verstehen sie „eine eingeübte Disposition oder Tendenz zu einer automatischen Tätigkeit motorischer oder sensorischer Art, welche durch ihr Intensitätsverhältnis, der Länge der Intervalle, ihre ununterbrochene Andauer und dergleichen charakterisiert ist“. Dieser Einstellungsbegriff weicht naturgemäß von denen des gewöhnlichen Sprachgebrauchs stark, fast vollständig ab; daß er denselben Namen trägt, ist wohl so zu erklären, daß die Einstellung der motorischen Impulse, aus der der Terminus Einstellung hervorging, etwa wie eine Einstellung auf eine bestimmte Marke (Bedeutung 7a) gedacht wurde.

Der Ausdruck: „sensorische Einstellung“ wird an anderer Stelle¹⁾ bestimmt als „eine in sensorischen Zentren sich vollziehende Einstellung der sinnlichen Aufmerksamkeit“. Es ist hier nicht ganz klar, ob in diesem Begriff deskriptive Elemente inbegriffen werden, oder ob der Begriff ein Funktionsbegriff im physikalischen Sinne ist. Von dem der motorischen Einstellung ist letzteres deutlich, er läßt sich daher auch auf Tiere anwenden. Laura Steffens führt denn auch in ihrer Arbeit²⁾ Beispiele aus der Tierwelt an. Wird ein Haifisch vollständig geköpft, so führt er hernach vollkommen normale Ortsbewegungen aus; wird ihm aber einseitig das Mittelhirn abgetragen, so macht er kreisförmige, nach der verletzten Stelle hin gerichtete Schwimmbewegungen. Trägt man zuerst das Mittelhirn ab, läßt ihn dann einige Zeit die kreisförmigen Bewegungen ausführen und köpft ihn erst hernach völlig, so führt er auch in letzterem Zustande die kreisförmigen Bewegungen weiter, zeigt also motorische Einstellung, Beeinflussung der späteren Bewegungen in ihrer Art und Größe durch die vorausgegangenen. Ähnliches wurde am Hund und Affen festgestellt.

H. Ebbinghaus³⁾ schließt sich ziemlich enge an Müller und Schumann an. Zu der motorischen und sensorischen Einstellung fügt er noch die gedankliche oder intellektuelle hinzu, unter der er allerdings disparate Gegenstände vereinigt: das Empfinden der Tendenz, wenn man einige Male beim Einreihen von Wörtern in ihre Kategorien das Wort „Substanz“ gesagt hat, es beim nächsten Male wieder zu sagen; die vielfache Verwendung der Kategorien bei Kant und die

¹⁾ G. E. Müller und F. Schumann, a. a. O. S. 48.

²⁾ L. Steffens, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 23. 1900. S. 242 ff.

³⁾ H. Ebbinghaus, Grundzüge der Psychologie. 3. Aufl. Bd. 1. Leipzig 1911. S. 731.

der Dreiteilung und der Vernunft bei Hegel. Es ist zweifelhaft, ob Kant und Hegel eine solche Tendenz empfunden haben; daher wird die Definition, die Ebbinghaus von der Einstellung gibt, etwas unklar. Er bezeichnet sie als die „Tendenz (der Seele), das besonders häufig Geleistete in die Verwirklichung abweichender Anforderungen, die an sie gestellt werden, hineinzutragen“; wobei es unentschieden bleibt, ob die „Tendenz der Seele“ ein leerer, metaphysischer Begriff im Sinne des Positivismus¹⁾ ist, oder ob sie dieses gewisse Empfinden darstellen soll, mithin in den Begriff der Einstellung ein deskriptives Moment hineinbringen soll.

Ebenfalls eine Beeinflussung von psychischen Eindrücken durch vorausgegangene Phänomene qualitativ gleicher Natur betrifft die Einstellung, welche M. Wertheimer bei seinen Versuchen über das Sehen von Bewegung erwähnt²⁾. Wertheimer erzielte durch kurzes Exponieren zweier Parallelen in einem zeitlichen Nacheinander von bestimmter Kürze bei den Versuchspersonen den Eindruck, als ob nicht mehr zwei Linien vorhanden wären, sondern eine einzige, aber eine sich bewegende (sogenannte Ganzbewegung). Verlängerte er die Zwischenzeit zwischen beiden Expositionen, so sah die Versuchsperson zwei Linien, die sich ein Stück gegeneinander bewegten, in der Mitte zwischen sich aber einen Raum der Ruhe hatten (sogenannte Teilbewegung). Verkürzte er sie, entstand der Eindruck der ruhigen Gleichförmigkeit. Waren nun die Linien mehrmals hintereinander mit einer derart abgestimmten Zwischenzeit gegeben worden, daß sie den günstigsten Bewegungseindruck lieferten, so zeigte sich, daß auch dann eine Ganzbewegung gesehen wurde, wo zufolge des Ausmaßes der Zwischenzeit ohne die vorausgegangenen Eindrücke der optimalen Bewegung nur der Eindruck einer Teilbewegung erzielt worden wäre. Er nennt Einstellung hier die „in rein technischem Sinne bedingende Wirkung vorhergehender φ -[= Bewegungs-] Eindrücke auf nachfolgendes“.

Ein äußerlich ähnliches Bild liefern auch die Versuche von Bergström³⁾. Bergström ließ ein Paket Karten nach verschiedenen Gesichtspunkten möglichst rasch sortieren und fand, daß bei der zweiten, nach einem anderen Gesichtspunkte wie die erste vorge-

¹⁾ A. Comte, Die positive Philosophie. Im Auszug von J. Rig. Bd. 1. Heidelberg 1883. S. 7.

²⁾ M. Wertheimer, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 61. 1912. S. 196.

³⁾ J. A. Bergström, American Journal of Psychology. Bd. 5. 1893. S. 365 u. Bd. 6. 1894. S. 267.

nommenen Sortierung um 36% mehr Zeit gebraucht wurde als bei dieser. Obwohl sicherlich auch hier wie in den vorangegangenen Fällen Perseveration eine gewisse Rolle spielt, so bedingt doch schon der Umstand, daß es sich da um zwei qualitativ verschiedene Verrichtungen handelt, andere psychische Erscheinungen. Ebbinghaus¹⁾ rechnet diesen Fall denn auch unter die assoziativ-reproduktiven Hemmungen. Er ist nahe verwandt mit der von W. Peters²⁾ nachgewiesenen Tatsache, daß die Reaktionszeit der richtigen Reproduktionen von sinnlosen Silben mit abnehmender Ähnlichkeit, d. i. zunehmender Verschiedenheit der veränderten Laute wächst, eine Tatsache, die durch Perseveration des gleichen Bestandteiles erklärt werden kann. Ebenso gehört hierher die Beobachtung Wreschners³⁾, daß die Vergrößerung des möglichen Wahlumfanges bei gebundenen Assoziationsversuchen die Reaktionszeit verlängerte. Außerdem darf nicht übersehen werden, daß es sich bei den Versuchen Bergströms um Verlängerung der zur Ausführung der Tätigkeit erforderlichen Zeit, im Falle der motorischen Einstellung und des Sehens von Bewegung um eine Beeinflussung des quantitativen Eindruckes handelt.

v. Kries führte den Begriff der zerebralen Einstellung in die Literatur ein⁴⁾. Er geht aus von der Erscheinung, daß durch das Vorsetzen z. B. des Baßschlüssels an Stelle des Violinschlüssels für die Dauer seiner Geltung ohne jedesmalige neue Akte des Besinnens die Noten als andere wie zuvor aufgefaßt werden; sie werden schlechthin im betreffenden Schlüssel gelesen. v. Kries glaubt in der veränderlichen Weichenstellung eine Parallelerscheinung zu erblicken und „ist nicht im Zweifel darüber“, daß es sich in dem angezeigten Fall und in ähnlichen anderen, wie beim Auffassen von Worten und Buchstaben, je nach der Sprache, in der wir lesen, um ein Wechseln zerebraler Zustände handelt. Er erklärt ausdrücklich, daß diese Einstellungen nicht in irgendwelchen Bewußtseinsphänomenen bestünden und lehnt mithin für sie den deskriptiven Charakter ab. Dieser Einstellungsbegriff ist daher ein solcher der Bedeutung 8 und außerdem hypothetischer Natur, wie das auch G. E. Müller⁵⁾ bemerkt; denn es muß erst bewiesen werden,

1) H. Ebbinghaus, Grundzüge der Psychologie Bd. I. Leipzig 1905. S. 696.

2) W. Peters, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 56. S. 190.

3) A. Wreschner, Die Reproduktion und Assoziation von Vorstellungen. Leipzig 1907—1909. S. 499.

4) J. v. Kries, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 8. 1895. S. 1 ff.

5) G. E. Müller, Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes. Bd. 3. Leipzig 1913. S. 466 u. 469. Müller glaubt, daß die Beobach-

daß eine solche zerebrale Weichenstellung tatsächlich statthat. Da es sich in den angeführten Fällen um die Modifikation der Verknüpfungsweise anderer psychischer Vorgänge handelt, so gibt v. Kries ihr das Attribut: konnektiv. Diesen Begriff der konnektiven Einstellung wendet v. Kries in der Folge auch auf nicht unerheblich anders geartete Phänomene an. Er rechnet dazu, daß man beim Sitzen im Zimmer ein ständiges Wissen, ein Gefühl, davon habe, ob die hinter einem befindliche Tür geschlossen sei oder nicht. Eine zerebrale Einstellung glaubt v. Kries auch in der Erscheinung des Erwartens, des Auf-etwas-aufmerksam-seins, z. B. auf ein optisches Signal, vorzufinden. Es ist klar, daß wir dabei bei der Bedeutung 9 angelangt sind, von der oben gesagt wurde, daß sie sich aus der Bedeutung 7b entwickelt hätte. Nur bezieht sich im gewöhnlichen Sprachgebrauch die Bezeichnung Einstellung auf das gewisse Zurechtrichten, bei v. Kries auf einen hypothetischen Vorgang im Zerebrum. Aber die populäre Bedeutung fühlt hier auch v. Kries und nennt sie darum dispositive Einstellung, wobei er nicht übersieht, daß dies, wörtlich, eigentlich nur eine einstellende Einstellung bedeute¹⁾. Als die spezifische Differenz gegenüber der konnektiven Einstellung bezeichnet er den Umstand, daß sie sich nicht auf das Umstellen von reihenmäßigen Verknüpfungen, sondern nur auf das Einstellen eines einmaligen Vorganges erstreckt. Und nun tut er einen sehr wichtigen Schritt. Diese Dispositionseinstellung sieht er auch als die psychologische Grundlage der Begriffe an: Hören wir beispielsweise das Wort „rot“ oder „Mensch“, so stellen wir uns auf das Eintreten der Vorstellung *rot* oder *Mensch* ein; zum Verständnis der Bedeutungen seien aber die Vorstellungen, die sicherlich in vielen Fällen nicht auftreten, nicht nötig; es genügt zum Verständnis schon die Disposition, die Einstellung, zur Erzeugung von Vorstellungen. Die Einstellungen sind also „selbständige Elemente in dem Gang des psychischen Mechanismus“. Da aber auch für das hier behandelte Begriffserlebnis die angegebenen zerebralen Vorgänge bislang weder objektiv noch subjektiv nachgewiesen sind, so ist auch der Begriff der dispositiven Einstellung ein hypothetischer.

Diese hypothetische Natur der beiden Arten des zerebralen Ein-

tungen R. Magnus' an Katzen und Hunden, wonach Reflexbewegungen anders ausfallen, wenn die Tiere eine andere Lage einnehmen, die Existenz einer Umschaltungseinrichtung erwiesen hätten, bemerkt aber ausdrücklich, daß es sich in diesem Falle um gleichzeitige, bei v. Kries um aufeinander folgende Vorgänge handelt. A. a. O. S. 468.

¹⁾ J. v. Kries, a. a. O. S. 14.

stellungsbegriffes ist die Ursache, warum andere Psychologen für dieselben Tatsachen andere Begriffe eingeführt haben. Th. Ziehen¹⁾ faßt die der konnektiven Einstellung und die dem ersten Falle der dispositiven Einstellung (einstellen auf ein Signal) zugrunde liegenden Tatsachen als Wirkung der „Konstellation“ auf. Die Vorstellung beispielsweise des Baßschlüssels oder des erwarteten Signals erfülle mich fortwährend und beeinflusse so den Assoziationsverlauf bzw. die Aufmerksamkeit. Ähnlich Ebbinghaus²⁾ und M. Offner³⁾. Die verschiedene Auffassung dieser Autoren ist daher schon eine solche des psychologischen Tatbestandes; die Einstellung läßt die Reproduktion einer größeren Anzahl von Gliedern durch einen einmaligen Akt in einem anderen Sinne verlaufen, während die Konstellation ein Mitwirken des richtungsändernden Bewußtseinsphänomens in jedem einzelnen Falle annehmen muß. Während die Auffassung im Sinne der Einstellung aber auf kein hinreichend genau beschriebenes Phänomen, noch weniger auf Parallelerscheinungen aus den Bewußtseinsvorgängen sich zu stützen imstande ist, kann die im Sinne der Konstellation sich darauf berufen, daß solche Fälle bereits festgestellt sind. Dazu gehört einmal eine mehrfach angeführte Beobachtung Wahles⁴⁾, dann die von Ziehen und Levy-Suhl⁵⁾ nachgewiesene Tatsache, daß vorausgegangene Re-

1) Th. Ziehen, Leitfaden der physiologischen Psychologie. 9. Aufl. Jena 1911. S. 205.

2) H. Ebbinghaus, Psychologie. 3. Aufl. Bd. 1. Leipzig 1911. S. 704. Er führt das Beispiel des Notenlesens nach einem bestimmten Schlüssel als einen Fall mehrfacher Assoziationen mit gemeinschaftlichem Endglied an und erklärt es in der Weise, daß die Vorstellung des betreffenden Schlüssels, ohne daß sie gerade immer im Bewußtsein hervorzutreten braucht, die Reproduktion der auf sie bezogenen Glieder fördert, wobei sie aber unterstützt wird durch eine bestimmte räumliche Anordnung des jeweiligen Notensystems „und durch die Nachwirkung der kurz vorher in jedem System richtig interpretierten Zeichen“.

3) M. Offner, Das Gedächtnis. 3. Aufl. Berlin 1913. S. 203 ff. Offner gebraucht auch den Ausdruck konvergente Dispositionsanregung (Disposition = angenommenes Überbleibsel eines psychischen Vorganges) und stellt sich darunter vor „ein Zusammenströmen psychischer Erregung, welches von mehreren gleichzeitig in Erregung befindlichen Vorstellungsdispositionen aus auf eine mit ihnen in Assoziation oder Ähnlichkeitsbeziehung stehende Vorstellungsdisposition bzw. Dispositionsgruppe hin erfolgt“ (a. a. O. S. 305).

4) Wahle erinnerte sich beim Anblick des fast täglich gesehenen gotischen Rathauses seines Wohnortes nur damals an den Dogenpalast von Venedig, als er zwei Stunden vorher bei einer Dame eine Brosche mit einer venetianischen Gondel erblickt hatte. Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie. Bd. 9. 1885. S. 404.

5) M. Levy-Suhl, Über experimentelle Beeinflussung des Vorstellungsverlaufs bei Geisteskranken. Leipzig 1911. S. 28 ff.

aktionswörter oder unterschwellig gewordene Vorstellungen die Assoziationen in ihrem Sinne beeinflussen, der Umstand, daß Kinder zwar bei der Nennung eines einzigen Monats oft nicht den nächsten angeben können, wohl aber, wenn man sie die ganze Reihe wiederholen läßt¹⁾, und verschiedenes mehr. Ob die theoretische Vorstellung über die physiologische Natur der Sache, also über das Zusammenströmen von Erregungen, als richtig befunden wird oder nicht, ist ebenso eine Frage für sich wie die nach dem Zurechtbestehen der Weichenstellung im Gehirn. Den zweiten Fall der dispositiven Einstellung (die Auffassung der Begriffe) denkt sich Ziehen²⁾ völlig anders, nämlich als ein Mitschwingen von Partialvorstellungen.

Wieder eine andere Ansicht, zwar nicht gerade über bestimmte der angeführten Beispiele, aber doch im allgemeinen über die Leitung des Assoziationsverlaufes in einem bestimmten Sinne, worunter ja auch sie zu rechnen sind, hat H. Liepmann³⁾. Er nimmt Gesamt- oder Obervorstellungen an, denen die Rolle zufällt, das Auftreten oder die Reihenfolge der Einzelglieder zu bestimmen. Dabei braucht die Obervorstellung nicht unmittelbar in die letzten Einzelvorstellungen zu zerfallen, sondern kann dies auch erst auf dem Umwege über kleinere Vorstellungskomplexe tun. Diesem Gedanken, der nicht den physiologischen, sondern lediglich den psychologischen Vorgang trifft, haben sich Moskiewicz⁴⁾, Poppelreuter⁵⁾ und Selz⁶⁾ angeschlossen; erstere unter gleichzeitiger Anhängerschaft an den Konstellationsgedanken, letzterer unter Gegnerschaft hierzu und zur zerebralen Einstellung.

Den Einstellungsgedanken unter ausgesprochener Bezugnahme auf v. Kries nahm Levy-Suhl wieder auf. Er bringt noch einige weitere Beispiele aus der Technik und dem praktischen Leben bei und findet das ihnen allen Gemeinsame in einem einmaligen präformierenden Akt⁷⁾.

1) W. Poppelreuter, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 61. 1912. S. 19.

2) Th. Ziehen, Psychiatrie. 4. Aufl. Leipzig 1911. S. 48.

3) H. Liepmann, Über Ideenflucht. Halle 1904. S. 14 ff. Vgl. O. Külpe, Psychologie und Medizin. Leipzig 1912. S. 22 ff.

4) G. Moskiewicz, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 18. 1910. S. 305 ff.

5) W. Poppelreuter, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 25. 1912. S. 208.

6) O. Selz, Über die Gesetze des geordneten Denkverlaufs. Stuttgart 1913. S. 89 ff.

7) M. Levy-Suhl, Zeitschrift für Psychotherapie und medizinische Psychologie Bd. 2. 1910. S. 141.

Dabei gebraucht er für die Beispiele vom Typus 8, wo durch einen einmaligen Akt der Ablauf einer ganzen Reihe verändert wird, den Terminus „modifikatorische“ Einstellung, (entspricht mithin der konnektiven v. Kries'), während er dort, wo eine einmalige Leistung nach Raum, Zeit oder nach einer bestimmten Kategorie im voraus determiniert wird, den Ausdruck „fixatorische Einstellung“ verwendet, gleichzeitig sich aber auch der v. Kriesschen Bezeichnung der dispositiven Einstellung bedient. Durch die Hereinnahme einer größeren Anzahl Parallelerscheinungen aus der Technik weist der Begriff der modifikatorischen Einstellung bei Levy-Suhl trotz seiner Anlehnung an v. Kries eine neue Artung auf: das Willensmoment, „der einmalige kleine Energieaufwand“ ist zu einem Charakteristikum geworden. Als eine weitere Eigenschaft bezeichnet er „jenes eigenartige (ruckweise) Eintreten in das Bewußtsein“ und „das zwangsmäßige Verharren, selbst gegenüber dem andersartigen Wissen“, also bereits deskriptive Züge. Mittelst des Begriffes der fixatorischen Einstellung wird der Einstellungsbegriff auf einige neue Fälle ausgedehnt: auf die Einstellung auf Zeit, z. B. zu einer bestimmten Stunde aufzuwachen, bei der Einstellung auf eine bestimmte Zielrichtung bei Eisenbahnfahrten oder Märschen (z. B. Drehung um 180°), auf die Erscheinung, daß bei langsamem Heben eines Fußes aus dem Wasser einer Badewanne eine überraschende Gewichtsvermehrung verspürt wird, auf die Auffassung von mehrdeutigen Worten und Witzen, auf die Zerstretheit der Gelehrten, auf die Wahnideen Geisteskranker („Verrücktheit“ von „verrücken“), auf die optischen Inversionen (Schrödersche Treppe), ja schließlich auf den zwerghaften Wuchs bei Lebewesen. Damit ist Levy-Suhl aber über den Bereich der fixatorischen Einstellung wohl erheblich hinausgekommen; das Kennzeichen des Willensimpulses oder Ruckes wird gleichfalls nicht überall vorgefunden werden können. Die Erscheinung, die sich beim Heben des Fußes aus dem Wasser zeigt, ist wohl nur ein Spezialfall der motorischen Einstellung Müllers und Schumanns.

Die Hineinnahme des Willensmomentes und der Imvoraus-Determinierung in den Einstellungsbegriff leiten über zur Lehre von den determinierenden Tendenzen und zur Lehre Koffkas¹⁾ von der latenten Einstellung. Mit diesem Namen belegte Koffka die

¹⁾ K. Koffka, Zur Analyse der Vorstellungen und ihrer Gesetze. Leipzig 1912. S. 349. Ferner: Bericht über den 4. Kongreß für experimentelle Psychologie in Innsbruck 1910. Leipzig 1911. S. 239 ff.

Tatsache, daß, wenn einer Versuchsperson eine Aufgabe¹⁾ gestellt ist, stellenweise einige Zeit vorhaltende Verhaltensweisen (z. B. schnell oder mit Worten oder mit Synonymen zu reagieren) auftreten, nach denen die Lösung erfolgt, die aber von der gegebenen Aufgabe selbst nicht gefordert werden und deren Entstehung daher auch auf keinen entsprechenden Willensentschluß zurückgeht. Koffka reiht nun die latente Einstellung ein unter die determinierenden Tendenzen, und zwar, weil sie ebenso wie diese von den Aufgaben aus bestimmt werden. Den Begriff der determinierenden Tendenzen bezeichnet er als einen Funktionsbegriff, also als einen, der kein unmittelbares inneres Erleben ausdrückt, sondern ein „objektiviertes“. Diese objektivierten Erlebnisse sind in diesem Falle: daß durch Einführung einer fest bestimmten Aufgabe „in das altbekannte Assoziationsexperiment die Resultate vollkommen verändert werden“ und „eine Beziehung zur Aufgabe zeigen“, daß die Beschreibung der diesen äußeren Vorgängen parallel laufenden inneren Erlebnisse das Auftreten von falschen Worten (Reaktionen) und von Gedanken an die Aufgabe bei den ersten Lösungen, das Seltenwerden dieser eingeschobenen Bewußtseinsinhalte im Laufe der späteren ergibt; aber auch, daß, wenn in der Versuchsperson innere Widerstände gegen die Lösung der Aufgabe durch Herstellung von andersartigen Assoziationen bestimmten Festigkeitsgrades errichtet werden, die Lösung der Aufgabe nicht eintritt. Koffka entfernt sich dadurch etwas von der Geschlossenheit, Eindeutigkeit und Hypothesenfreiheit der physikalischen Begriffe, wie sie etwa die der Geschwindigkeit, der Arbeit, der Gravitation darstellen, die alle, jeder für sich natürlich, einen geschlossenen Tatbestand benennen. Es ist ja ohne eigenen Erweis nicht sicher, ob sich die genannten Tatsachen wirklich unter eine einheitliche Erscheinung zusammenfassen lassen, abgesehen davon, daß die Sache in einer entsprechenden Stilisierung zum Ausdruck gebracht werden müßte. Es kann sich in den beiden ersten Fällen um eine reine Angelegenheit der Reihungsart äußerer oder innerer Erlebnisse (der „Vorstellungsmechanik“) handeln, während in dem zweiten Falle das Willensmoment im Vordergrund steht. Man kann daher über den Zusammenhang anderer Meinung sein, man kann auch die determinierenden Tendenzen, insoweit sie eine Erscheinung der Vorstellungsmechanik mitbenennen sollen, ablehnen,

¹⁾ Mit der Untersuchung der Aufgabe und ihrer Wirkung hat sich zuerst in eingehender Weise beschäftigt H. J. Watt, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 4. 1905. S. 289 ff.

ohne dasselbe auch in bezug auf das Willensmoment und das Maß seiner Stärke tun zu müssen. Andererseits drückt sich Koffka über die Art und Weise, wie er den Begriff der determinierenden Tendenzen bildet, nicht immer hinreichend deutlich aus. Er spricht davon, daß der Begriff der determinierenden Tendenzen gebildet wird, um die Wirkungen der Aufgabe auf den Reproduktionsprozeß zu fassen¹⁾; er spricht ferner von einem Studium der „Wirkung von Tendenzen, also von nicht bewußten Faktoren²⁾“. Sind aber die determinierenden Tendenzen als Ursachen der genannten Tatbestände anzusprechen, so ist ihr Begriff ein hypothetischer. Man kann dann den Tatbestand anerkennen, die Existenz der determinierenden Tendenzen aber nicht, wie dies G. E. Müller in seiner bekannten Polemik tut³⁾. Durch die Einreihung der latenten Einstellung unter die determinierenden Tendenzen wird die Undeutlichkeit weiter vermehrt. Der Willensentschluß, dessen Stärke durch das assoziative Äquivalent gemessen wird, jener zweite Tatbestand also, der zur Aufstellung des Begriffes determinierende Tendenz geführt hat, wird für die latente Einstellung ausdrücklich abgelehnt. Dadurch kommt in die Auffassung der latenten Einstellungen als determinierende Tendenzen ein Widerspruch hinein, der nur seinen Platz verändert und in den Begriff der determinierenden Tendenzen hinüberwandert, wenn Koffka schließlich die letzteren über das Gebiet des Volitionalen hinaus erweitert⁴⁾.

N. Ach, der den Begriff der determinierenden Tendenzen eingeführt hat, definiert sie in seinem ersten Buche⁵⁾ als die „im Unbewußten nachwirkenden, von der Bedeutung der Zielvorstellung ausgehenden, auf die kommende Bezugsvorstellung gerichteten Einstellungen, welche ein spontanes Auftreten der determinierten Vorstellung nach sich ziehen“. Danach sind also die determinierenden Tendenzen Einstellungen, die auf die kommende Bezugsvorstellung (z. B. das Wort, auf das ein Reim zu bilden ist) gerichtet sind, also solche im Sinne der fixatorischen Bedeutung 7b. In seinem zweiten Buche⁶⁾ gebraucht Ach statt der Bezeichnung

¹⁾ K. Koffka a. a. O. S. 5.

²⁾ A. a. O. S. 301.

³⁾ G. E. Müller, Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufs. Bd. 3. Leipzig. 1913. S. 425 ff.

⁴⁾ K. Groos, Das Seelenleben des Kindes. 2. Aufl. Berlin 1913, S. 106, verwendet für diese Erscheinung der latenten Einstellung die Bezeichnung: das bestimmt gerichtete Vorstellen.

⁵⁾ N. Ach, Über die Willenstätigkeit und das Denken. Göttingen 1905. S. 228.

⁶⁾ N. Ach, Über den Willensakt und das Temperament. Leipzig 1910. S. 4.

„determinierende Tendenzen“ fast durchwegs den Ausdruck „Determination“ und versteht darunter „jene eigentümliche Nachwirkung des Wollens, welche eine Realisierung des geistigen Geschehens im Sinne der Absicht, des Vorsatzes u. dgl. nach sich zieht“. Wonach also der Ablauf des geistigen Geschehens im Sinne der Aufgabe nicht mehr die Nachwirkung der determinierenden Tendenzen, sondern der beobachtbaren Erscheinung des Wollens ist, über die Ach und seine Schüler verschiedenes festgestellt haben.

Wie schon angeführt, erkennt G. E. Müller die Existenz der determinierenden Tendenzen nicht an und hält es überhaupt für unrichtig, die Wirkung der willkürlichen Vorbereitung bei der Aufgabe als ein einheitliches Phänomen behandeln zu wollen. An erster Stelle führt er an¹⁾, daß sie, die willkürliche Vorbereitung, die Vorstellung der Aufgabe der Vorstellung der Reaktionsgelegenheit assoziiert und ihr zugleich eine gewisse Perseverationstendenz verleiht. G. E. Müller und Pilzecker²⁾ bezeichnen als Perseverationstendenz einer Vorstellung die im allgemeinen rasch abklingende Tendenz, frei ins Bewußtsein zu steigen. Sie hat also drei Züge: das Verharren, das nicht plötzliche Aufhören, sondern das Abklingen, und das nicht von der Ordnung geleitete Wiederauftreten der Vorstellung. Diese drei Züge finden sich auch bei jenem pathologischen Tatbestand, für den das Wort Perseveration zuerst gebraucht wurde und von wo es auch in die Gedächtnislehre übernommen wurde, für den Tatbestand nämlich, daß Geistesranke „eine eben vollzogene Funktion unmittelbar oder kurz darauf, auch an unpassender Stelle, wiederholen“³⁾. Wie steht es damit nun im Falle des Wirkens der Aufgabe? Das Moment des Verharrens ist vorhanden; denn die Versuchsperson darf die Aufgabe nicht vergessen und muß sich dagegen allenfalls durch neuerliches Wiederholen der Aufgabe helfen. Das Moment des raschen Abklingens tritt nicht in die Erscheinung, wenigstens nicht als Wirkung der willkürlichen Vorbereitung; denn der Verlauf bei der Lösung einer Reihe von Aufgaben ist doch der, daß das Verharren der Vorstellung der Aufgabe in dem Augenblick aufhört, wo die Aufgabe gelöst ist und eine neue in Angriff genommen wird, also ein plötzliches Abbrechen. Gewiß kann es auch anders sein; aber man muß den Maßstab von der Art nehmen, wie in dieser

¹⁾ G. E. Müller, Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufs. Bd. 3. Leipzig 1913. S. 472.

²⁾ G. E. Müller und A. Pilzecker, Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis. Leipzig 1900. S. 58.

³⁾ G. E. Müller und A. Pilzecker a. a. O. S. 60.

Hinsicht die Veränderung von einem schlechten zu einem guten Arbeiter verläuft: Je rascher und vollständiger der Bruch mit der vorhergegangenen Aufgabe und je weniger behindert von ihr das Wirken der neuen ist, um so besser wird diese gelöst. Ebenso fehlt der dritte Zug, das Abweichen vom Ordnungsmäßigen, wie schon Ach¹⁾ gegen Meumann²⁾ hervorgehoben hat; die Perseveration wirkt nicht intentional. Von Perseveration im angegebenen Sinne der Gedächtnislehre hätte man im Bereich der Aufgabenlösung dann zu sprechen, wenn bei dieser Lösung als Reaktion mit der Wiederholung der Aufgabe oder der Zielvorstellung oder des Reizwortes oder mit einer Vorstellung aus dem Bereiche einer früheren Aufgabe geantwortet wird³⁾. Da Ach den Begriff der Perseveration, wie er es ohne neue Definition vonseiten des Autors, hier also Meumanns, nicht tun konnte, im Sinne der obigen Definition aufgefaßt hat, so konnte er ihn auch auf die Aufgabe nicht anwenden. Der springende Punkt in der angeführten Stelle aus der Müllerschen Polemik scheint mir indessen in dem Ausdruck „verleiht eine Perseverationstendenz“ berührt zu werden. Es ist nach obigem nicht anzunehmen, daß Müller beim Gebrauch des Wortes Perseveration hier die seiner Zeit gegebene Definition genau im Auge gehabt hat, und so soll es da vermutlich nur soviel wie Verharrungstendenz besagen, das heißt, die beiden übrigen Züge außer acht lassen; der Widerspruch zwischen Müller und Ach wird hierdurch wesentlich gemildert. Der Tatbestand, daß der Wille einen Einfluß auf den Vorstellungsverlauf ausübt, wird mithin von beiden Seiten anerkannt, nur daß Müller den Einfluß auf dem Umweg über die bekannten Reproduktionstendenzen annimmt, Ach⁴⁾ aber für einen gewissen Prozentsatz eine spezifische Einwirkung behauptet. Auf solche spezifische Willenseinflüsse im Bereiche des Gedächtnisses ist in neuerer Zeit mehrfach hingewiesen worden. So fand Poppelreuter⁵⁾, daß Silben, wenn sie mit der Absicht gemerkt zu werden,

1) N. Ach, Über den Willensakt und das Temperament. Leipzig 1910. S. 260.

2) E. Meumann, Intelligenz und Wille, Leipzig 1906, S. 197 u. 228, dagegen über die Charakterisierung der Perseveration als einer Unterbrechung des herrschenden Gedankenganges S. 106.

3) Diese Verwendung des Perseverationsbegriffes findet sich bei C. Rux, Über das assoziative Äquivalent der Determination. Leipzig 1913. Z. B. S. 114.

4) Auch Ach ist keineswegs der Ansicht, daß die Vorgänge bei der Lösung der Aufgabe immer dieselben sind. Siehe Willenstätigkeit und Denken. Göttingen 1905. S. 191 f.!

5) W. Poppelreuter, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 61. 1912. S. 1 ff. Vgl. ferner Rux, a. a. O. S. 58.

also mit Willensgehalt, gelesen werden, mehr richtige Reproduktionen liefern als wenn es sich bloß um eine aufmerksame Lektüre handelt, d. h. wenn sie ohne Willensgehalt eingeprägt werden¹⁾. Aall²⁾ macht es ferner wahrscheinlich, daß Stoffe, die mit dem Bestreben gelernt werden, sie für längere Zeit zu behalten, auch tatsächlich längere Zeit behalten werden als solche, die ohne diese Tention gemerkt wurden.

Besonders eingehend mit den Einstellungserscheinungen beschäftigt hat sich W. Conrad³⁾. Er untersuchte, wie weit die Verschiedenheit von Arbeitsstoffen und deren schneller Wechsel einer festen Einstellung im Sinne der „Vertiefung“ hinderlich ist, die Beschaffenheit dieser Vertiefung sowie die der „Bereitschaft“, eine neue Arbeit in Angriff zu nehmen⁴⁾. Hierzu benützte er das Lesen von zusammenhängenden und nichtzusammenhängenden Texten, welche Tätigkeiten durch Rechenaufgaben unterbrochen wurden. Aus der Verlängerung der Rechenzeiten und deren Verschiedenheiten ließen sich dann Schlüsse ziehen. Auf Grund seiner Versuche unterschied er zunächst nun treibende Kräfte (Vorsatz, Willensimpuls, determinierende Tendenzen, eventuell Aufmerksamkeit), innere Hemmungen, Perseverationstendenzen, speziell der Bewegung, und den spezifischen Vertiefungsfaktor⁵⁾. Die determinierenden Tendenzen faßt er als ein vom Willen ausgehendes Kraftmoment auf und läßt es unentschieden, ob es sui generis oder bloße reproduktive Kraft im Sinne der Assoziationstheorie ist⁶⁾. Den Faktor der Vertiefung zerlegt er später wieder in determinierende Tendenzen und in psychische Bewegungen, deren Perseverationstendenzen den Arbeitswechsel hemmen⁷⁾. Der Ausdruck Perseverationstendenz wird nicht eigens definiert; er scheint soviel wie Beharrungstendenz zu bedeuten. Im Hinblick auf diese gewisse Klärungen des Tatbestandes schlägt es weniger, daß die Definitionen, die er an verschiedenen Stellen von der Einstellung gibt, sich widersprechen, und daß er, ähnlich wie Levy-Suhl unter

1) Vgl. übrigens auch die Untersuchungen St. Witaseks (Zeitschrift für Psychologie Bd. 44. 1907. S. 161 ff.) und A. Kühns (Ebenda. Bd. 68. 1914. S. 396 ff.) über den Einfluß des Rezitierens auf das Behalten. Denn auch das Rezitieren ist ein Vorgang, der unter Willensbeteiligung verläuft.

2) A. Aall, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 66. 1913. S. 1 ff.

3) W. Conrad, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 34. 1915. S. 317 ff.

4) Was Conrad als Bereitschaft bezeichnet, ist so ziemlich dasselbe wie die Adaptation Binets (A. Binet, L'Année psychologique. Bd. 6. 1900. S. 248 ff.).

5) A. a. O. S. 408.

6) A. a. O. S. 377.

7) A. a. O. S. 418.

Einstellung Dinge zusammenfaßt, die wie die natürliche Veranlagung für ein Fach, von den anderen weit abliegen und keinesfalls als eine „Begünstigung von Arbeit durch unmittelbar oder mittelbar vorangehende Bewußtseinsvorgänge“¹⁾ aufgefaßt werden können.

Auch Marbe verwendet in seiner „Forensischen Psychologie“ einen Einstellungs-begriff, der der unter Anführungszeichen gesetzten Fassung Conrads ziemlich entspricht. Er verlangt, daß ein Beamter oder eine sonstige in Betracht kommende Persönlichkeit sich so einstelle, daß eine fahrlässige Handlung oder eine sonstige Pflichtvergessenheit auch ohne weitschweifige Willensakte ausgeschlossen ist²⁾.

Einstellungsbegriffe finden sich auch noch bei W. Betz³⁾ und R. Müller-Freienfels⁴⁾. Beide stehen der dispositiven Einstellung v. Kries' sehr nahe. Betz untersucht an der Hand einiger Fälle die Vorgänge beim Wiedererkennen und findet, daß hierfür reproduzierte Vorstellungen nicht nötig sind. „Es bleibt also nur übrig, daß es [das Wiedererkennen] in der Reproduktion der Wirkung besteht, . . . in dem, wie ich [seinerzeit] auf die Empfindung reagierte . . ., in dem, wie ich mich auf die Empfindung einstellte . . . und dieses Verhalten, diese Reaktion, diese Attitüde will ich hinfort immer mit dem Wort Einstellung bezeichnen . . .“ Als eine solche Reaktion bezeichnet er aber auch den Eindruck z. B. des „Knorrigen, Rauhen, Krausen“, den eine Eiche macht und rechnet solche „Komplexe“ gleichfalls zu den Einstellungen. Ähnliche Reaktionen des Organismus treten ferner beim Vernehmen der Ausdrücke: *doch, immerhin, aber* auf. Bildet man die Substantiva *Dochigkeit, Immerhinigkeit, Abrigkeit*, so werden die spezifischen Einstellungen noch deutlicher. Objektiviert man nun diese Einstellungen, stellt sie „vor“, so erhält man den abstrakten Begriff der Dochigkeit usw. Begriffe sind im psychologischen Sinne also vorgestellte Einstellungen. Betz gibt selbst zu, daß er damit psychisch recht verschiedene Dinge bezeichnet. Namentlich möchte ich den Terminus ‚Einstellung‘ von den obbezeichneten Eindrücken des „Knorrigen“ usw. fernhalten, da man es dabei hauptsächlich mit Gestaltqualitäten zu tun hat, deren Aufhellung man auf anderem Wege erheblich näher gerückt ist.

¹⁾ A. a. O. S. 444.

²⁾ K. Marbe, Grundzüge der forensischen Psychologie. München 1913. S. 92 u. 95.

³⁾ W. Betz, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 17. 1910. S. 266 ff. und Bd. 20 1911. S. 186ff.

⁴⁾ Müller-Freienfels, Zeitschrift für Psychologie Bd. 60. 1911. S. 379 ff.

Müller-Freienfels geht gleichfalls von den Erinnerungen aus und findet, daß Angaben über wirkliche Vorstellungen viel seltener sind als man gewöhnlich annimmt und daß an ihre Stelle in den übrigen Fällen eine bloße Einstellung tritt. Einstellung ist danach „das innere Gerichtetsein, das intentionale Erlebnis“¹⁾, die „vorbereitete Bahn“²⁾, sie ist „unanschaulich“, „nur an ihren Wirkungen zu fassen“, „jene innere Nervenreizung, die die Summe oder die Folge der früheren Erregungen ist, als solche bereits eine bestimmte Richtung hat, aber erst Gestalt gewinnt, indem sie besondere Bewegungen und damit neue Empfindungen, Gefühle usw. auslöst“³⁾. Es wird „niemals glücken, die Einstellung abzugrenzen und in einen festen Rahmen zu pressen, weil sie nur ein Übergangszustand ist, der irgend einer weiteren Aktivität die Richtung weist“⁴⁾. Die Psyche besteht ja überhaupt „nur als ein beständig sich bewegendes Ganzes“⁴⁾. Es braucht wohl nicht eigens bemerkt zu werden, daß hier deskriptive, funktionelle und hypothetische Elemente in bunter Weise durcheinander gemengt sind, in dieser Mischung, wie viele theoretische Erörterungen, ganz plausibel aussehen, zu ihrer Beurteilung aber vorläufig noch das nötige Tatsachenmaterial vermissen lassen. Es mag noch hinzugefügt werden, daß im Gegensatz zu Müller-Freienfels Betz die Einstellungen für „vollkommen zirkumskripte Gebilde“ erklärt, und daß bei Müller-Freienfels alle früheren Scheidungen in konnektive und dispositive, modifikatorische und fixatorische, latente u. dgl. Einstellungen aufgehoben sind.

§ 10. DER BEGRIFF DER EINSTELLUNG UND DIE VERSUCHSERGEBNISSE.

Welche Klärungen in dieser Angelegenheit liefern nun die Feststellungen bei unseren Geschicklichkeitspielen? In Betracht kommen hierfür die Tatsache:

daß bei längerem Spielen das Auftreten des angestrebten Merkmales (Treffer) an Zahl zunimmt, mithin der Zähler seiner Quote sich vergrößert;

die Tatsache, daß dies nicht stetig, sondern in deutlichen Sprüngen vor sich geht;

¹⁾ A. a. O. S. 388.

²⁾ A. a. O. S. 430.

³⁾ A. a. O. S. 431.

⁴⁾ A. a. O. S. 432.

die Tatsache, daß die höheren Gruppen von Größe 7 ab sich häufiger vorfinden als der Quotenrechnung entspricht, während vor allem die Gruppen zu 1 und 2 zurückbleiben;

ferner, daß dieses Überwiegen für die Partie des angestrebten Merkmales (Treffer) stärker ist;

sowie, daß gewisse Turnusse hervortreten, sowohl bei den Treffern wie bei den Nieten, daß mithin ein Rhythmus vorhanden ist;

daß diese Turnusse sich im Laufe der Versuche vergrößern,

deutlicher bei den Treffern, weniger deutlich bei den Nieten;

schließlich, daß im vereinfachten Geschicklichkeitspiel (Ergographenversuch) dieselben Erscheinungen auftreten wie im bewegungsmannigfaltigen (Fangbecherspiel) und mit annähernd derselben Deutlichkeit.

Hierzu treten als sehr wahrscheinliche Annahmen,

daß die höheren Gruppen aus Zusammenlegungen der Turnusse entstanden sind,

und daß dies hauptsächlich durch Unterdrückung eines Einzelalles des nicht angestrebten Merkmales (Nieten) nach der Form

$$n + (1 + n) + (1 + n) + \dots,$$

aber auch durch einfache Zusammenlegung

$$n + n + n + \dots$$

geschieht. Ob die Erhöhung der Turnusse auf einem Begünstigen schon vorhandener höherer gegenüber den anfangs hervortretenden niederen beruht oder auf direkte Vergrößerung in additiver Weise nach der Form

$$\{(n + 1) + 1\} + 1 + \dots$$

zurückgeht, kann aus dem Versuchsmateriale nicht mit Sicherheit entnommen werden. Scheinbar kommt beides vor.

Das Phänomen der Einstellung, womit wir im Einklang mit dem bisherigen Vorgehen in der hauptsächlichsten Literatur den bei den Geschicklichkeitspielen gegebenen psychischen Tatbestand bezeichnet haben, scheint danach in zwei verschiedene Momente aufgelöst werden zu müssen. Das eine wird repräsentiert durch das stärkere Zurücktreten der Einsen bei dem nicht angestrebten Merkmal (Nieten), also durch ihr Überbrücken, durch das stärkere Überwiegen der höheren Gruppen des angestrebten Merkmales (Treffer), also durch das stärkere Zusammenlegen der Turnusse, durch das stärkere oder alleinige Auftreten höherer Turnusse und die Vergrößerung der Quote auf derselben Seite. Dieses Moment stellt wohl den Vorsatz, den Willensanteil, dar. Das sprunghafte Fortschreiten der Leistung kann durch das Auftreten

der höheren Turnusse, bzw. ihr Hervortreten, ungezwungen erklärt werden. Die Vermehrung der Treffer muß auf diesem Wege rascher erfolgen als es durch bloßes häufigeres Überbrücken der Nietengruppen zu 1 der Fall sein könnte. Das andere wird repräsentiert durch das Vorhandensein von Turnussen, von einem Rhythmus überhaupt, durch deren Vergrößerung auch auf Seite des nichtangestrebten Merkmales (Nieten) und erfährt seine besondere Beleuchtung durch den Umstand, daß das einfache Geschicklichkeitspiel dieselben Erscheinungen mit annähernd derselben Deutlichkeit zeigt wie das bewegungsmannigfaltige. Es handelt sich also um ein zeitweiliges Verharren eines Bewegungskomplexes, sein nachheriges Verschwinden und Beharren eines andern und das schließliche Wiederauftreten des ersten. Beharren und nicht im Bereiche des Willens gelegenes Wiederauftauchen sind aber zwei Merkmale der Perseveration nach der Fassung der Psychiatrie und der ursprünglichen von G. E. Müller und Pilzecker. Die beiden Bestandteile der Einstellung sind also das Willensmoment und die Perseveration, die allerdings ein rhythmisches Gewand bekommt. Diese Ergebnisse stehen im vollständigen Einklang mit den Ausführungen W. Conrads. Nach dessen Untersuchungen löst sich die Einstellung gleichfalls auf in „treibende Kräfte“ (Vorsatz, Willensimpuls) und in Perseverationstendenzen speziell in solche der Bewegung (vgl. S. 63); die Perseverationstendenzen teils im günstigen Sinne im „Vertiefungsfaktor“, teils im ungünstigen als Bestandteil der „inneren Hemmung“. Er bezeichnet diese psychische Bewegungperseveration auch als eine „Tendenz zu gleichartiger (gewissermaßen rhythmischer) Erlebniswiederholung“. Was nun den Rhythmus (Turnus) anlangt, so hat ihn Conrad zwar nicht nachgewiesen, er glaubt aber an anderer Stelle ¹⁾, daß den psychischen Tätigkeiten und den ihnen zugrunde liegenden physiologischen Erregungen Bewegungsvorgänge im Gehirne entsprechen und daß solche „vom rein naturwissenschaftlichen Standpunkte aus gefordert seien“. Stelle man sich nun auf den Standpunkt Nernsts ²⁾ in der Frage der Natur des elektrischen Reizes, so folge, „daß man Konzentrationswellen, wie sie unter dem Einflusse nicht zu schneller Wechselströme durch Ionenwanderung in der wässrigen Lösung der Nervenzellen entstehen müssen, die Hauptrolle bei dem Nervenirregungsprozeß zuzuschreiben hat. Und solche Wellen sind Bewegungen, die außer dem . . . Moment der Rich-

¹⁾ W. Conrad, a. a. O. S. 469 f.

²⁾ W. Nernst, Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie. Bd. 122. 1908. S. 275 ff.

tung auch noch das des Rhythmus besitzen“¹⁾. Nun sei es aber „selbstverständliche Konsequenz anzunehmen, daß all den so unterscheidbaren Nervenprozessen irgendwelche Verschiedenheiten auf Seiten der Erlebnisse entsprechen“. Aus der Ionenwanderungshypothese würde sich für die letzteren „einiges vorhersagen lassen: Erstens, daß die Vorgänge eine gewisse Beharrungstendenz besitzen müssen. Und eine solche ist als sogenannte „Perseverationstendenz“ in der Tat bekannt²⁾“. Zweitens, daß es auch einen negativen, antagonistischen Erholungsprozeß gebe. Mit anderen Worten wiederholt: die physischen Grundlagen der physiologischen Erregungsvorgänge im Gehirn seien rhythmische Bewegungen, die man sich als Konzentrationswellen wandernder Ionen, d. h. elektrisch geladener Atome oder Atomgruppen, vornehmlich jener der in unseren Geweben befindlichen Salzlösungen zu denken hat. Diese Ionen werden bald zusammengedrängt, bald zerstreut. Den dadurch hervorgerufenen Erregungsvorgängen entsprächen auf der psychologischen Seite bestimmte psychische Erlebnisse, die infolgedessen gleichfalls rhythmischen Verlauf zeigen. Die Tatsache, daß das bewegungseinfache Geschicklichkeitspiel am Ergographen dieselben rhythmischen Turnusse mit derselben Deutlichkeit zeigt wie das bewegungsreiche Fangbecherspiel, daß sich mithin nicht verschiedene psychische Rhythmen durchkreuzen, sondern ein Urrhythmus das Ganze beherrscht, erfährt durch andere Ausführungen desselben Autors an derselben Stelle³⁾ gleichfalls eine interessante Beleuchtung. Conrad gibt nämlich „zu bedenken, ob es überhaupt erforderlich, ja. angängig ist, den physischen Vorgängen eine feste und bleibende Zuordnung psychischer zuzuschreiben, oder ob man sich nicht vielmehr die Entwicklung . . . so vorzustellen hat, daß bei wachsenden psychischen Ansprüchen „dasselbe“ psychische Phänomen an immer einfachere physische Korrelate übergeht“. Danach könnten also auch psychische Phänomene verschiedener Art und „Höhen“-Grades dasselbe rhythmische Phä-

1) W. Conrad, a. a. O. S. 470.

2) A. a. O. S. 472. Perseveration kann dann nicht mehr streng nach der Definition von G. E. Müller und Pilzecker genommen werden. Wohl aber kann die Erscheinung, die durch diese Definition umfaßt wird, auf solches rhythmisches Auf und Nieder zurückgehen. Es hat daher auch bereits Wreschner (Die Reproduktion und Assoziation von Vorstellungen. Leipzig 1907 bis 1909. S. 238) bei seinen Assoziationsversuchen für die Tatsache der Wiederholungen vorangegangener Reiz- oder Reaktionsworte statt des Ausdruckes „Perseveration“ die Bezeichnung „Iteration“ verwendet.

3) W. Conrad, a. a. O. S. 471.

nomen zeigen, d. h. es schlägt überall derselbe psychische Urrhythmus durch.

Es muß nun dem allem hinzugefügt werden, daß Nernst durch außerordentlich gute Übereinstimmung der empirischen Werte mit den durch seine Theorie geforderten es nur sehr wahrscheinlich gemacht hat, daß die Reize, die von elektrischen Strömen verursacht werden, auf die Wirkung der Ionenkonzentration auf die Zellmembranen zurückgehen. Es ist also vorderhand nur als sehr gut gestützt anzusehen, daß die Ionenkonzentration Reize auf die Nerven ausübt. Auf Grund dessen ist es als möglich zu bezeichnen, daß die physiologischen Erregungen im Gehirn, sei es überhaupt, sei es wenigstens solche bestimmter Art, auf Ionenkonzentrationen zurückgehen. Diese Konzentrationswellen aber müssen natürlich im Organismus selbst den Ursprung haben und die Perioden derjenigen, die unseren Turnussen entsprechen, müssen sehr viel größer sein. Der Gedankenschritt von diesen Ionenkonzentrationen Nernsts zu unseren Turnussen ist ziemlich weit; aber es ist möglich, daß ihm ein heuristischer Wert zukommt. Immerhin erschien es mir angezeigt, die Äußerungen Conrads anzuführen, da sie mit unseren Ergebnissen wenigstens im Einklang stehen. Auch scheint mir ein genaueres Studium dieser Turnusse in bezug auf individuelle Verschiedenheiten und Veränderungen hinsichtlich der psychischen Bewegungsart (Gedächtnis, Aufmerksamkeit) Erfolge zu versprechen.

Das tatsächliche Vorkommen wenigstens mechanischer Bewegungsrhythmen wurde in jüngster Zeit von P. F. Swindle ¹⁾ nachgewiesen; ebenso, daß größere Rhythmen durch Zusammenlegen von niederen erzeugt werden. Swindle ließ seine Versuchspersonen Rhythmen von bestimmter Größe lernen und klopfen. Aus dem Herausragen gewisser Schläge und aus dem Hinzufügen einer bestimmten Anzahl „winziger“ Schläge zu den geforderten großen Rhythmusgruppen ergab sich dann das Vorhandensein gewisser natürlicher Rhythmusgrößen bei den jeweiligen Versuchspersonen, sowie das Bilden größerer durch Übereinanderlegen. In gewisser Hinsicht vorangegangen ist ihm W. Stern, der ebenfalls durch das Klopfenlassen von Rhythmen das Vorhandensein von individuellen Tempi und durch Beurteilungen von Geschwindigkeitsänderungen an Tönen ein „periodisches Auf- und Niederschwanken der psychischen Energie“ feststellte ²⁾. Dabei handelte

¹⁾ P. F. Swindle, Zeitschrift für Sinnesphysiologie, Bd. 50, S. 42 ff.

²⁾ W. Stern, Über Psychologie der individuellen Differenzen. Leipzig 1900. S. 117 u. S. 101.

es sich um Zeiten bis zum Ausmaße von 20 Sekunden. Für größere Zeiträume ist solches Schwanken von Kraepelin und seinen Schülern untersucht worden. Auch auf die Untersuchungen über die Aufmerksamkeitsschwankungen soll noch hingewiesen sein.

§ 11. AUSBLICKE.

Wie die Feststellungen des § 5 ergaben, zeigen die Geschicklichkeitspiele gegenüber dem quotenrechnerischen Normale tatsächlich bestimmt charakterisierte Abweichungen, Abweichungen, die gleichzeitig zu Aufklärungen über bei ihnen obwaltende Verhältnisse geführt haben. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß diese Art der Beschreibung eines Naturgegenstandes auch Aufklärungen an andern Forschungsmaterialien und schließlich Antworten auf allgemeinere Fragen zu liefern instande ist. An erster Stelle würde es sich vielleicht empfehlen, die Tychogramme von Rhythmen verschiedener Art und verschiedener Zusammensetzung der Reihe nach festzulegen. Ein erster Ansatz hierzu findet sich auf S. 237 meines oben genannten Buches. Ihnen könnte man die Tychogramme von einfacheren physikalischen Bewegungen anschließen, als weitere Folge die Tychogramme der Brownschen Bewegungen, die der Bewegungen des Protoplasmas und der Bewegungen niederster Lebewesen. Man hätte dabei die Orte zu notieren, die das sich bewegende Körperliche in gleichen Zeiträumen erreicht oder einnimmt; diese Raum- oder Flächenstellen wären dann die Treffer, die freibleibenden die Niete. Findet die Bewegung nach drei Dimensionen hin statt, so müßte die Notierung für zwei, am besten zueinander senkrechten Flächen erfolgen. Diese Flächen könnte man dann in der S. 4 angegebenen Weise durch Abwicklung auf eine Linie zur Urliste verarbeiten. In etwas unmittelbarer Weise lassen sich die Bewegungen in phylogenetischer Hinsicht, solche in bezug auf die Variation bei Pflanzen und Tieren, also Bewegungen im weitesten Sinne des Wortes, in eine Urliste umsetzen, nämlich durch bloße Registrierung der alternierenden Merkmale nach ihrem zeitlichen Auftreten. Alle diese Tychogramme wären zu ordnen, miteinander zu vergleichen und außerdem noch auf ihren jeweiligen speziellen Aufklärungswert zu untersuchen. Hierbei könnten sich unter anderem Kennzeichen ergeben zur Unterscheidung von Bewegungen organischer und ihnen ähnlicher, aber solcher unorganischer Natur; dergleichen scheint die tychographische Beschreibung in jenen Fällen mit Nutzen verwendet werden zu können, wo es sich darum handelt,

Richtungen in scheinbar regellosen Bewegungen oder auch stationären Anordnungen aufzudecken. Über vermutliche Ergebnisse oder auch nur über Erfolge derartiger Untersuchungen kann von vornherein nichts gesagt werden. Das menschliche Denken bewegt sich nur in kleinen Schritten; alles übrige ist der Erfahrung vorbehalten.

§ 12. ZUSAMMENFASSUNG.

Die Ergebnisse in psychologischer Hinsicht:

1. Bei der Ausführung von einfacheren, physikalischen und chemischen Einflüssen möglichst entzogenen Geschicklichkeitspielen treten deutlich Bewegungsrhythmen hervor, und zwar folgen hauptsächlich 3 oder 4 gleichsinnige Würfe aufeinander. In den Grenzfällen besonders langsamen Lernens oder jahrelang geübten Spielens treten auch Turnusse von der Größe 2 und 5 auf.

2. Diese Rhythmen sind nicht nur nach Versuchspersonen verschieden, sondern zeigen Veränderungen auch nach dem Stande der Übung in der Weise, daß bei zunehmender Übung auch ihre Größe wächst.

3. Da diese Rhythmen sich in gleicher Weise zeigen, ob das Geschicklichkeitspiel auf eine einfache Bewegungsart oder auf eine solche zusammengesetzterer Natur zurückgeht, so scheint es sich weniger um einen Rhythmus spezieller motorischer Art zu handeln, als vielmehr um einen solchen allgemeinerer psychischer Natur.

4. Bei den in dieser Arbeit ausgeführten Geschicklichkeitspielen geht der Leistungsfortschritt in deutlich abgegrenzten Sprüngen vor sich.

5. Und zwar beruht dieser Fortschritt auf einem zunehmenden Zusammenlegen der Turnusse. Dies scheint vor allem in der Weise zu geschehen, daß die nach Ablauf einer Periode einsetzende Periode anderer Art schon in ihrem ersten Gliede unterdrückt wird, worauf dann wieder der frühere Turnus einsetzt; also nach der Form $n + 1 + n$, wobei n die Größe einer solchen Periode angibt. Aber auch die Zusammenlegung nach der Gestalt $n + n + n + \dots$ scheint vorzukommen.

6. Der in der psychologischen Literatur von mehreren Autoren verwendete Ausdruck: Einstellung bezeichnet keinen eindeutig umschriebenen psychologischen Tatbestand, sondern verschiedene vielfach nur äußerlich ähnliche und in ihren Beschreibungen nicht sicher gestellte Erscheinungen. Immerhin lassen sich zwei besonders gut vertretene Typen unterscheiden. Der eine stellt ein einmaliges Sichzurecht-richten dar, auf daß eine Folge von Ereignissen in einem be-

stimmten Sinne ablaufe. Der andere meint ein Aufzucken von Richtungen psychischer Aktivität, auf das sich seelische Vorgänge aller Art, besonders aber die Erregung von Vorstellungen im gewöhnlichen raschen Flusse des Bewußtseins abkürzen, reduzieren sollen. Experimentelle Daten zur Einstellung liegen eigentlich nur von W. Conrad vor; sie betreffen die erstere Gruppe.

7. Auch bei den Geschicklichkeitspielen findet sich ein Sich-zurecht-richten vor, das sich auf den Ablauf von Ereignissen im bestimmten Sinne erstreckt, und man kann hierfür den Terminus Einstellung im ersteren Sinne anwenden. Der dadurch bezeichnete Tatbestand löst sich dann durch die vorliegende Untersuchung auf in ein Willensmoment und in eine gewisse, durch die Länge der jeweiligen Turnusse gekennzeichnete positive oder negative Beharrungstendenz, d. h. eine im Sinne der Treffer und eine im Sinne der Nieten. Dies Ergebnis steht in Übereinstimmung mit den Untersuchungen W. Conrads, der die Einstellung gleichfalls auf ein Willensmoment und auf die Beharrungstendenz (Perseveration) zurückführte und in Anlehnung an Nernstsche Ansichten für letztere einen rhythmischen Verlauf annahm.

Die Ergebnisse in naturphilosophischer Hinsicht:

1. Die Methode, Ereignisse oder Naturgegenstände überhaupt, sofern sie eine Quote zu liefern imstande sind, nach den Grundsätzen der Quotenrechnung zu verrechnen und diese Werte den entsprechenden des Normales gegenüberzustellen, hat sich als fruchtbar erwiesen. Zum Unterschied von statistischen Methoden anderer Art nannten wir diese Methode, Ereignisse oder Dinge zu beschreiben, die tychographische.

2. Von besonderem Aufklärungswerte für die innere Struktur solcher Gegenstände ist die Zählung der reinen Gruppen, die ihrer Aufeinanderfolgen, vor allem aber die Scheidung der Gruppen nach den verschiedenen Merkmalen (Treffer und Nieten).

3. Die Geschicklichkeitsspiele zeigen ganz bestimmte Züge ihrer tychographischen Beschreibung. Diese sind:

a) Die Gesamtzahl aller reinen Gruppen bleibt hinter der des Normales zurück.

b) Dasselbe trifft zu für die Gruppen von der Größe 1 und 2; für 2 im höheren Grade als für 1.

c) Die Gruppen zu 3 und 4 übertreffen in ihrer Häufigkeit im allgemeinen das Normale, die zu 5 und 6 bleiben wieder zurück, 6 stärker als 5.

- d) Von der Gruppengröße 6 ab übertreffen alle weiteren die entsprechenden Normalwerte,
- e) beim angestrebten Merkmale (Treffer) stärker als bei dem nicht angestrebten (Nieten).
- f) Aber auch bei den Gruppen über 6 zeigt sich ein deutliches Schwanken der Differenzen, wenn man der Größe nach weiterschreitet. Ein Sinken unter den Normalwert tritt (für das Gesamtmaterial) indes nicht mehr ein.
- g) Die Werte der Gruppenfolgen zeigen für gewisse Folgen gleichfalls ein ausgesprochenes Übertreffen oder Untertreffen der entsprechenden Quotennormalwerte.

4. Dieses abwechselnde An- und Abschwollen der Gruppenhäufigkeitswerte mit zunehmender Größe ist auf das Vorhandensein von Turnussen zurückzuführen. Über deren Verhalten läßt sich auch näheres aussagen. Vgl. Punkt 1 bis 4 und 6 bei den Ergebnissen in psychologischer Hinsicht.

5. Soweit das Geburtenmaterial, das Marbe in seinem Buche: Die Gleichförmigkeit in der Welt (München 1916) veröffentlicht hat, in derselben Weise verrechnet ist, besteht eine Übereinstimmung mit den Zügen der Geschicklichkeitspiele in a, b, c und was die Schwankungen anlangt, auch in f. Auf e und g wurde nicht geprüft. Demzufolge liegt aller Wahrscheinlichkeit nach auch hier ein Rhythmus vor.

6. Meine seiner Zeit ausgesprochene Hypothese¹⁾, daß das eigenartige Bild der Zufallgeschehnisse auf Superposition verschiedener Wellen, namentlich solcher inkommensurabler Wellenlänge, zurückgehe, und daß die Ausgleichung des Zufalls sohin auf das Vorhandensein einer rhythmischen Achse beruht, erhält hierdurch eine neuerliche Stütze.

7. Die Geschicklichkeitspiele sind auf Grund der nachgewiesenen Existenz eines Rhythmus als verbundene Ereignisse im Sinne von W. Lexis', als abhängige im vierten Sinne nach Marbe anzusprechen. Da alle Partien übernormale Dispersion zeigen, so ist die Ansicht W. Lexis', der Begriff der Dispersion und seine Einteilung in normale, übernormale und unternormale sei ein Kriterium für Verbundenheit (im Falle unternormaler Dispersion) oder Unverbundenheit (bei übernormaler Dispersion) von Ereignissen, unzutreffend.

¹⁾ O. Sterzinger, Zur Logik und Naturphilosophie der Wahrscheinlichkeitslehre. Leipzig 1911. S. 219.

ZUR ENTWICKLUNG DER PSYCHISCHEN LEISTUNGSFÄHIGKEIT

VON

DR. JOHANN DAUBER.

INHALT.

	Seite
§ 1. Aufgabe dieser Untersuchung	76
§ 2. Versuchspersonen.	78
§ 3. Versuche über die Geschwindigkeit in der Ausführung einfacher Bewegungen	79
a) Versuchsanordnung	79
b) Übereinstimmung der Leistungen an den beiden Versuchstagen .	79
c) Durchschnittliche Leistung der Klassen.	81
d) Fraktionierung nach Klassenabteilungen	83
e) Ausscheidung nach dem Alter	85
f) Drittelung nach der Größe der Leistung	86
g) Leistungszunahme von Minute zu Minute.	87
h) Bewegungsgeschwindigkeit und Schreibgeschwindigkeit	88
i) Bewegungsgeschwindigkeit und Stenographie	93
k) Bewegungsgeschwindigkeit und Schönschreiben	95
l) Versuche über Bewegungsgeschwindigkeit in den gewerblichen Klassen	95
§ 4. Bourdon-Versuche.	98
a) Methode	98
b) Übereinstimmung der Leistungen an den beiden Versuchstagen .	99
c) Quantität und Qualität der Leistung.	102
d) Einfluß der Klassenhöhe	103
e) Fraktionierung nach Klassenabteilungen	106
f) Einfluß des Lebensalters	107
g) Drittelung nach Größe und Qualität der Leistung	108
§ 5. Gedächtnisversuche.	111
A. Wortgedächtnis	111
a) Methode	111
b) Übereinstimmung der Leistungen in den beiden Versuchen . .	112
c) Gedächtnisleistung und Klassenhöhe	113
d) Fraktionierung nach Klassenabteilungen	115

e) Einfluß des Lebensalters	117
f) Drittelung nach der Größe der Gedächtnisleistung.	117
B. Zahlengedächtnis	118
a) Zur Methode.	118
b) Übereinstimmung der Leistungen in den beiden Versuchen.	119
c) Gedächtnisleistung und Klassenhöhe	120
d) Fraktionierung nach Klassenabteilungen	121
e) Der Einfluß des Lebensalters	122
f) Drittelung nach der Größe der Gedächtnisleistung.	123
§ 6. Substitutionsversuche	124
a) Methode	124
b) Übereinstimmung der Leistungen in den beiden Versuchen	125
c) Substitutionsleistung und Klassenhöhe	126
d) Fraktionierung nach Klassenabteilungen	128
e) Einfluß des Lebensalters	129
f) Drittelung nach der Größe der Substitutionsleistung.	130
g) Minutenleistungen	131
§ 7. Korrelationen zwischen den verschiedenen Leistungen	132
§ 8. Zur Entwicklung der psychischen Leistungsfähigkeit.	135
§ 9. Zusammenfassung	140

§ 1. AUFGABE DIESER UNTERSUCHUNG.

In zahlreichen Untersuchungen haben in den letzten Jahren deutsche, französische, insbesondere aber amerikanische Psychologen die Entwicklung geistiger Fähigkeiten beim Menschen quantitativ untersucht ¹⁾.

Viele von diesen Untersuchungen erstrecken sich bloß auf den Zeitraum, in dem bei uns das Kind volksschulpflichtig ist, also auf die Zeit vom 6. bis zum 14. Lebensjahr, oder leiden zumindest an dem Mangel, daß sie für höhere Altersstufen nur eine geringere Anzahl von Personen untersuchen konnten als für die niederen Altersstufen. Auch werden gelegentlich für die höheren Altersstufen Schüler von höheren Lehranstalten (Gymnasien), vielfach auch Studenten herangezogen, trotzdem schon eine der ältesten Arbeiten auf unserem Gebiet, die sich mit der Entwicklung der Hautsensibilität und der Schmerzempfindlichkeit beschäftigt, einen deutlichen Einfluß des Milieus und des Berufes der untersuchten Personen auf das Resultat der Untersuchung beweist ²⁾.

¹⁾ Einen großen Teil dieser Untersuchungen findet man zusammengestellt bei G. M. Whipple, Manual of Mental and Physical Tests. Baltimore 1910.

²⁾ S. Ottolenghi, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 9. 1896. S. 331 ff.

Diese Untersuchung will die Entwicklung einiger geistiger Fähigkeiten an einer größeren Zahl von sogenannten Jugendlichen vom 13. bis zum 17. Lebensjahr verfolgen. Sie bedient sich dabei, wie dies in fast allen Untersuchungen dieser Art üblich (und in den meisten zur Zeit allein möglich) ist, der massenstatistischen Methode. Sie stellt also fest, wie groß die durchschnittliche Leistungsfähigkeit einer größeren Anzahl von nicht ausgewählten Jugendlichen der einzelnen Altersstufen ist, und wie sie sich mit zunehmendem Alter verändert.

Zu den Versuchen wurde ein Schülermaterial herangezogen, das bisher noch kaum jemals in dieser Hinsicht untersucht wurde, nämlich Fortbildungsschüler.

Da der überwiegende Teil der Volksschüler sich nach Absolvierung der Volksschule einem praktischen Beruf widmet, und da die Lehrlinge alle die Fortbildungsschule besuchen, entspricht das von mir untersuchte Schülermaterial besser als die Schüler höherer Schulen dem durchschnittlichen Milieu der Volksschüler. Es können infolgedessen die Ergebnisse meiner Versuche leichter mit den an Volksschülern angestellten Untersuchungen verglichen werden und bei genügender Versuchszahl eine kontinuierliche Kurve der Entwicklung psychischer Fähigkeiten vom 6. bis zum 17. Lebensjahr gefunden werden. Da die Fortbildungsschule über eine verhältnismäßig große Anzahl von Schülern verfügt, kann diese Arbeit durch verschiedene Fraktionierungen auch Beiträge zu der methodisch wichtigen Frage liefern, ob sich auch schon aus den von einer kleineren Anzahl gewonnenen Ergebnissen auf den Gang der Entwicklungskurve bei Jugendlichen schließen läßt. Auch zur Frage nach dem Einfluß des Berufes auf einzelne psychische Fähigkeiten, ferner zu den Fragen nach dem Verlauf der Arbeitskurve bei kurzen, wiederholten Arbeitszeiten und der Korrelation zwischen individuellen Leistungen an verschiedenen Versuchstagen und zwischen verschiedenen Leistungen liefern die folgenden Untersuchungen Beiträge.

Untersucht wurden mittels geeigneter „Tests“ verschiedene geistige Fähigkeiten, und zwar: die Geschwindigkeit in der Ausführung willkürlicher Bewegungen mittels eines von Peters angegebenen Tests, der Einfluß der Aufmerksamkeit auf die Determination mittels des Bourdonschen Tests, das unmittelbare Wort- und Zahlengedächtnis mittels der Methode der behaltenen Glieder und die Fähigkeit des Erlernens einer bestimmten Leistung mittels eines sogenannten Substitutionstests.

§ 2. VERSUCHSPERSONEN.

Versuchspersonen waren in erster Linie die Schüler der kaufmännischen Fortbildungsschule für Knaben; zu einigen Versuchen wurden jedoch auch Knaben der gewerblichen Fortbildungsschule herangezogen. Die kaufmännische Fortbildungsschule umfaßt drei Jahre mit drei Klassen und die gewerbliche zwei Jahre mit zwei Klassen. In die kaufmännische erste Klasse werden die Schüler, welche acht Schuljahre zurückgelegt haben und aus der Werktagsschule entlassen sind, aufgenommen. Diese Schüler stehen im Alter von 14 bis 15 Jahren. Knaben, die nur sieben Jahre lang die Volksschule besucht haben, werden in der Fortbildungsschule einer sogenannten Vorklasse zugewiesen und können erst nach einjährigem Besuch derselben in die erste Klasse eintreten. Die Schüler der zweiten Klasse sind 15 bis 16 Jahre alt, die Schüler der dritten Klasse meist 16 bis 17 Jahre alt. In den Tabellen dieser Arbeit werden die kaufmännischen Klassen mit den römischen Ziffern I, II und III bezeichnet. Jede dieser Klassen wird in vier Parallelabteilungen geführt, so daß bei der Mitteilung der Versuche je eine Abteilung IA, IB, IC und ID aufgeführt wird; das gleiche gilt für die II. und III. Klasse. Die Parallelabteilungen werden auch hier durch die Buchstaben A, B, C und D gekennzeichnet.

Die Schüler der gewerblichen Fortbildungsschule, insoweit sie zu den Versuchen herangezogen wurden, hatten ebenfalls acht Volksschulklassen hinter sich. Sie gehörten teils der ersten Klasse (Unterstufe) und teils der zweiten Klasse (Oberstufe) an. Die Schüler der ersten Klasse sind 14 bis 15 Jahre und die der zweiten Klasse 15 bis 16 Jahre alt. Die Schüler mit nur sieben Volksschuljahren besuchen zunächst eine Vorklasse und dann die erste und hierauf die zweite Klasse. Die gewerbliche Fortbildungsschule ist fachlich gegliedert und es wurde die Unter- und Oberstufe folgender Abteilungen zu dem Versuche herangezogen: Bäcker, Baugewerbe, Bau- und Kunstschlosser, Buchgewerbe, Friseur, Kellner, Maschinenschlosser, Metallarbeiter, Schneider, Schuhmacher. Zur besseren Unterscheidung von den kaufmännischen Klassen werden die gewerblichen unter den Bezeichnungen Unter- und Oberstufe in den Tabellen aufgeführt.

Zur Ergänzung der Versuche mit Fortbildungsschülern wurden auch Versuche an Schülern der obersten (achten) Volksschulklasse angestellt, deren Lebensalter um ein Jahr niedriger lag als das der Schüler der untersten Klassen der Fortbildungsschulen. Sie waren 13 bis 14 Jahre alt. Die Untersuchung erstreckte sich auch hier mit einer Ausnahme, von der noch die Rede sein wird, auf drei Klassen-

abteilungen (Parallelabteilungen), die im folgenden mit 8a, 8b, 8c bezeichnet werden sollen.

§ 3. VERSUCHE ÜBER DIE GESCHWINDIGKEIT IN DER AUSFÜHRUNG EINFACHER BEWEGUNGEN.

a) VERSUCHSANORDNUNG.

Zuerst stellte ich Versuche über die Geschwindigkeit von Schreibbewegungen (im folgenden kurz als Versuche über Bewegungsgeschwindigkeit bezeichnet) an. Hierbei wurde ein von W. Peters beschriebenes Verfahren¹⁾ verwendet. Die Schüler erhielten quadriertes Papier, dessen Quadrate mit blauen Linien gedruckt waren und eine Seitenlänge von ca. 7,5 mm hatten.

Die Versuchspersonen erhielten folgende Instruktion: „Zeichnet in die Felder des vor euch liegenden Papieres mit Tinte und Feder so rasch als möglich schief liegende Kreuze. Die Striche müsst ihr von einer Ecke zur andern Ecke ziehen. So bald ich rufe „Kreis“, zeichnet ihr einen Kreis und fahrt dann gleich fort, Kreuze zu zeichnen. Jedes Kreuzchen ist vollständig auszuführen und erst, wenn dies geschehen, darf mit dem nächsten begonnen werden.“ An der Schultafel erläuterte und exemplifizierte ich den Versuchspersonen das Verfahren. Auf das Anfangssignal „los“ begannen die Versuchspersonen gemeinsam die Arbeit. Am Ende einer jeden Minute rief ich „Kreis“. Die Schüler zeichneten jetzt an Stelle des Kreuzes einen Kreis. Dadurch wurde es mir möglich, die Leistungen der Schüler von Minute zu Minute zu verfolgen. Der Versuch währte fünf Minuten. Genau nach einer Woche wurde er in jeder Klasse zur gleichen Stunde und unter den gleichen äußeren Bedingungen wiederholt. Er wurde in der achten Volksschulklasse und in den kaufmännischen und gewerblichen Klassen der Fortbildungsschule durchgeführt. Bei der Auswertung zählte ich einfach die von den Versuchspersonen gezeichneten Kreuze ab und bekam so die Minuten- und Gesamtleistung.

b) ÜBEREINSTIMMUNG DER LEISTUNGEN AN DEN BEIDEN VERSUCHSTAGEN.

Es ergibt sich zunächst die Frage nach der Übereinstimmung der beiden Versuche. Verlaufen dieselben gleichmäßig und geben sie

¹⁾ W. Peters, Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen. Bd. 3. 1916. S. 344f.

so ein Bild von der wirklichen Bewegungsgeschwindigkeit der Versuchspersonen? Dies wird der Fall sein, wenn die Versuchspersonen an beiden Versuchstagen ungefähr das gleiche leisten. Würde z. B. eine Versuchsperson am ersten Versuchstag eine besonders hohe und am zweiten eine verhältnismäßig geringe Leistung erzielen, dann sind die Resultate kaum ein adäquater Ausdruck für die zu messende Fähigkeit. In den verschiedenen Korrelationskoeffizienten hat man nun Maße, durch welche die Übereinstimmung der Ergebnisse von verschiedenen Versuchstagen zum Ausdruck gebracht werden können. Ich verwendete zur quantitativen Bestimmung der Korrelation der Leistungen an den beiden Versuchstagen den Spearmanschen Rangordnungskoeffizienten¹⁾. Es wurden daher die Spearmanschen Koeffizienten (im folgenden kurzweg als Korrelationskoeffizienten bezeichnet) und ihre wahrscheinlichen Fehler für jede Klassenabteilung berechnet, dabei ergaben sich 15 Werte. Aus diesen bildete ich für jede Klasse Durchschnitte, und endlich berechnete ich aus diesen Werten den Gesamtdurchschnitt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 enthalten.

Tabelle 1.

Klassen- abteilung	Korrelationskoeffizient		Wahrscheinlicher Fehler	
	für jede Klassen- abteilung	Klassendurch- schnitt	für jede Klassen- abteilung	Klassendurch- schnitt
8 a	0,90		0,028	
b	0,73	0,77	0,053	0,049
c	0,68		0,065	
I A	0,83		0,041	
B	0,79	0,80	0,048	0,048
C	0,70		0,068	
D	0,86		0,033	
II A	0,48		0,108	
B	0,59	0,68	0,099	0,078
C	0,88		0,040	
D	0,76		0,064	
III A	0,78		0,053	
B	0,42	0,60	0,133	0,094
C	0,66		0,079	
D	0,54		0,111	

¹⁾ Vgl. W. Betz, Über Korrelation. Leipzig 1911 (Beihefte zur Zeitschrift für angewandte Psychologie 3). S. 22ff. W. Peters, a. a. O. S. 205f.

Die Korrelationskoeffizienten sind, abgesehen von zwei Ausnahmen (II A und III B), größer als 0,50, sie gehören also in das Bereich der beträchtlichen und teilweise in das Gebiet der starken Korrelationen¹⁾. Die Durchschnittswerte der Korrelationskoeffizienten für die einzelnen Abteilungen zeigen durchaus beträchtliche oder starke Korrelationen an. Der Mittelwert aus den sämtlichen Koeffizienten beträgt 0,71 (wahrscheinlicher Fehler: 0,067), spricht also auch für das Bestehen einer beträchtlichen Korrelation. Die Werte für den wahrscheinlichen Fehler schwanken in den einzelnen Abteilungen. Sie betragen, wenn wir zunächst von drei Abteilungen absehen, im Maximum etwa ein Sechstel des zugehörigen Koeffizienten, im Minimum etwa ein Dreißigstel, im Gesamtmittel aller Abteilungen ein Zehntel bis ein Elftel des Mittels aller Koeffizienten. Im allgemeinen wird man also sagen dürfen, daß die Resultate des Versuches ein zuverlässiges Bild geben von der Bewegungsgeschwindigkeit der Versuchspersonen. Einzelne Abteilungen bilden freilich Ausnahmen. Die Abteilung IIID mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,54 und einem wahrscheinlichen Fehler, der nicht ganz ein Fünftel des Koeffizienten beträgt, also verhältnismäßig groß ist, mag immerhin noch als genügend zuverlässig gelten. Die Abteilungen II A und III B hingegen dürfen es nicht mehr. Die Korrelationskoeffizienten dieser Abteilungen sind die niedrigsten, die wir gefunden haben, ihre wahrscheinlichen Fehler, die in einem Fall nur wenig unter einem Viertel des Koeffizienten liegen, im andern ein Drittel des Koeffizienten übersteigen, lassen nur auf eine geringe Zuverlässigkeit der für diese Abteilungen ermittelten Werte schließen. Wir werden deshalb diese Werte nur mit besonderer Vorsicht benützen dürfen.

c) DURCHSCHNITTLICHE LEISTUNG DER KLASSEN.

Nun will ich die eigentlichen Ergebnisse mitteilen. Zu diesem Zwecke berechnete ich für eine Versuchsperson einer jeden Klasse die durchschnittliche Leistung für jeden Versuchstag und sodann das arithmetische Mittel für beide Versuchstage. Die Ergebnisse gebe ich in der folgenden Tabelle wieder. Die Zahlen bedeuten die Anzahl der in fünf Minuten gezeichneten Kreuze.

Die in den Spalten der Tabelle aufgeführten Werte nehmen bis zur II. Klasse an Größe zu, nehmen aber dann für die III. Klasse um

¹⁾ Vgl. W. Peters, a. a. O. S. 265.

ein Beträchtliches ab. Das zeigt sich auch für die beiden Versuchstage gesondert. Da die Klassen, wie in § 2 ausgeführt wurde, im allgemeinen mit bestimmten Lebensaltern zusammenfallen, können wir sagen, die Leistungen in der Bewegungsgeschwindigkeit nehmen vom 13. bis 16. Lebensjahr kontinuierlich zu, vom 16. bis 17. Jahre tritt dagegen ein Rückgang ein.

Tabelle 2.

Klasse	Zahl der Versuchspersonen	Durchschnittliche Leistung eines Schülers		
		1. Versuchstag	2. Versuchstag	an einem der beiden Versuchstage
8	96	157,5	184,2	170,9
I	118	179,8	216,9	198,4
II	85	214,0	241,0	227,5
III	91	184,8	200,9	192,9

Dieses Ergebnis findet seine Bestätigung auch durch die folgende Tabelle. In dieser sind die durchschnittlichen Leistungen einer Versuchsperson für jede Minute der beiden Versuchstage angegeben.

Tabelle 3.

Klasse	Durchschnittliche Leistung eines Schülers in der				
	1. Minute	2. Minute	3. Minute	4. Minute	5. Minute
1. Versuchstag:					
8	29,3	30,0	32,6	32,7	33,0
I	32,7	35,7	36,2	37,3	37,9
II	39,3	41,2	43,5	44,3	45,6
III	34,3	36,9	37,6	37,8	38,2
2. Versuchstag:					
8	34,8	36,5	36,8	38,3	37,9
I	40,8	42,0	43,8	45,3	45,0
II	45,1	47,3	49,1	49,4	49,9
III	37,2	40,0	40,6	41,6	41,6

In jeder einzelnen Minute der beiden Versuchstage ist, wie die Tabelle lehrt, die Leistung in Klasse I größer als in Klasse 8, in Klasse II größer als in Klasse I, in Klasse III hingegen kleiner als in Klasse II.

Interessant ist dabei die Tatsache, daß Klasse III am ersten Versuchstag wohl stets weniger als Klasse II, aber stets mehr als Klasse I geleistet hat, während sie am zweiten Versuchstag stets weniger als Klasse II und Klasse I und nur mehr als Klasse 8 geleistet hat. Es rührt dies, wie Tabelle 3 zeigt, offenbar daher, daß Klasse I in den einzelnen Minuten der zwei Versuchstage durch Übung den größten Zuwachs der Leistung aufzuweisen hat, während die Klasse III den geringsten Zuwachs zeigt.

Die Tabellen 2 und 3 geben nur Aufschluß über die Mittelwerte der Leistungen. Als Variabilitätsmaß dieser Mittelwerte bestimmte ich die Standardabweichungen und daraus die Variationskoeffizienten ¹⁾. Die Werte sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4.

Klasse	1. Versuch		2. Versuch	
	Standardabweichung	Variationskoeffizient	Standardabweichung	Variationskoeffizient
8	41,4	26,2	39,9	21,7
I	59,7	33,2	70,6	32,6
II	57,7	26,9	62,5	25,9
III	49,4	26,7	54,4	27,1

Die Variation beträgt, wie uns die Variationskoeffizienten in Tabelle 4 zeigen, in den verschiedenen Klassen 22 bis 33 % vom Mittelwert. Sie ist in Klasse I größer als in den anderen Klassen.

d) FRAKTIONIERUNG NACH KLASSENABTEILUNGEN.

Die eben besprochenen Ergebnisse gelten für die Gesamtheit aller Abteilungen jeder einzelnen Klassenstufe, also für 85 bis 118 Schüler jeder Klassenstufe. Es fragt sich zunächst, ob wir zu dem gleichen Resultat gelangen, wenn wir die Klassenstufen in die einzelnen Abteilungen zerlegen und bloß die Mittelwerte für je 16 bis 39 Schüler miteinander vergleichen. Die Tabelle 5 gibt die Mittelwerte für die Abteilungen an den beiden Versuchstagen an.

¹⁾ Vgl. über die Standardabweichung: W. Johannsen, Elemente der exakten Erblichkeitslehre. 2. deutsche Ausgabe. Jena 1913. S. 32ff. Über den Variationskoeffizienten: W. Johannsen, ebenda. S. 57ff.

Tabelle 5.

Klassen- abteilung	Zahl der Schüler	Durchschnittliche Leistung eines Schülers	
		am 1. Versuchstag	am 2. Versuchstag
8 a	23	130,9	175,6
b	39	154,8	196,4
c	34	178,7	176,1
I A	29	246,5	268,1
B	30	153,3	158,6
C	28	181,5	262,5
D	31	141,8	184,3
II A	25	243,3	239,8
B	22	191,3	229,4
C	16	228,5	278,1
D	22	192,8	226,3
III A	27	203,1	213,7
B	19	148,0	163,8
C	25	165,6	191,3
D	20	218,8	231,0

Die Tabelle zeigt uns, daß die aus Tabelle 2 abgeleitete Gesetzmäßigkeit für die einzelnen Abteilungen mit wesentlich verringerter Schülerzahl nicht mehr gilt. Die Leistungen der drei Abteilungen der Klasse 8 sind keineswegs stets geringere als die der vier Abteilungen der Klasse I, diese keineswegs stets kleiner als die der Abteilungen der Klasse II, und diese keineswegs stets größer als die der Abteilungen der Klasse III. Es zeigt sich vielmehr nur, daß beim Vergleich der einzelnen Abteilungen der Klassenstufen I und II mit den Abteilungen der nächst niedrigeren Stufe entweder die Minimalleistung höher liegt als diejenige der niedrigeren Stufe oder die Maximalleistung höher liegt oder sowohl die Minimalleistung als auch die Maximalleistung höher liegt. Für die Abteilungen der Klasse III liegt an beiden Versuchstagen die Minimalleistung und die Maximalleistung tiefer als für die Abteilungen der Klasse II.

Man sieht also, daß Schülerzahlen von 16 bis 39 Schülern bei Schülern der hier in Betracht kommenden Altersstufen noch nicht ausreichen, um eine allgemeine Gesetzmäßigkeit der psychischen

Entwicklung ausfindig zu machen. Würde ich nur die Abteilungen der Klasse 8 und die Abteilungen A der Klassen I bis III untersucht haben, so wäre ich zu dem Ergebnis gekommen, daß die Leistungen von Klasse 8 zu Klasse I zunehmen, dann aber in den Klassen II und III immer kleiner werden. Auf Grund der Leistungen der Abteilungen b und B hätte ich schließen müssen, daß sich die Leistungsfähigkeit mit zunehmender Klassenhöhe fast rhythmisch auf- und abbewegt. Hätte ich nur die Leistungen der Abteilungen D der Klassen I bis III miteinander verglichen, so wäre ein Ansteigen der Leistungen von Klasse zu Klasse festzustellen gewesen. Lediglich die Abteilungen c und C hätten, miteinander verglichen, ein Bild gegeben, das unserem Gesamtergebnis entspricht.

e) AUSSCHIEDUNG NACH DEM ALTER.

Es ist nicht ohne Interesse zu erfahren, ob der für die einzelnen Klassen als Ganzes konstatierte Fortschritt und der darauffolgende Rückschlag auch bestehen bleiben, wenn die Schüler rein nach Altersstufen, also so geordnet werden, daß nur Schüler von annähernd gleichem Alter in einer Gruppe zusammengefaßt werden, ohne Rücksicht darauf, welche Klassenhöhe sie erreicht haben. Ich habe aus der Zahl der Versuchspersonen fünf Gruppen gebildet. Die erste Gruppe umfaßt alle Schüler von 13 bis 14 Jahren, die zweite Gruppe alle von 14 bis 15 Jahren, die dritte Gruppe alle von 15 bis 16 Jahren, die vierte Gruppe alle von 16 bis 17 Jahren und die fünfte Gruppe alle über 17 Jahre. Bedauerlicherweise ist die Zahl der Versuchspersonen in der fünften Gruppe sehr gering, so daß die Werte nicht als besonders beweiskräftig angesehen werden können. Die anderen Gruppen enthalten hingegen eine hinreichend große Zahl von Versuchspersonen (83 bis 107).

Tabelle 6.

Altersstufe (Jahre)	Zahl der Versuchs- personen	Durchschnittliche Leistung eines Schülers am		
		1. Versuchstag	2. Versuchstag	an einem der beiden Versuchs- tage
13—14	84	155,0	181,2	168,1
14—15	83	180,0	210,3	195,2
15—16	98	201,1	235,3	218,2
16—17	107	191,9	212,8	202,4
über 17	18	174,2	195,6	184,9

Der Verlauf der Werte dieser Tabelle stimmt gut überein mit dem Verlauf der Werte in den Tabellen 2 und 3. Wir sehen, daß die Leistungen vom 13. bis zum 16. Lebensjahr zunehmen und dann abnehmen.

f) DRITTELUNG NACH DER GRÖSSE DER LEISTUNG.

Die Zunahme der Leistung, die wir in den Klassen I und II festgestellt haben, kann aus verschiedenen Quellen stammen. Sie könnte z. B. daher rühren, daß sich nur das Leistungsniveau der Schüler, welche die besten Leistungen der Bewegungsgeschwindigkeit haben, gehoben hat, während die Schüler mit mittleren und schlechten Leistungen konstant geblieben sind. Sie könnte auch daher rühren, daß lediglich die schlechten Leistungen in den höheren Klassen weniger schlechte sind, während die mittleren und guten Leistungen im Durchschnitt dieselben geblieben sind. Analog könnte die Abnahme der Leistung in Klasse III zu erklären sein. Wäre eine solche Erklärung der Leistungszunahme oder -abnahme zutreffend, dann könnte man nicht gut von einem allgemeinen Fortschritt bzw. Rückschritt von einer Klasse zur andern und von einer Altersstufe zur andern sprechen. Ein solcher läge nur vor, wenn die Schüler mit schlechten Leistungen ebenso wie die mit guten und die mit mittleren Leistungen allesamt Fortschritte bzw. Rückschritte machten.

Um zu prüfen, ob dies der Fall ist, habe ich die Schüler jeder Klasse in ein gutes, mittleres und schlechtes Drittel nach ihren Leistungen geteilt und für jedes Drittel einen Mittelwert berechnet. Die Werte sind in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7.

Klasse	Durchschnittliche Leistung des ... Drittels			Durchschnittliche Leistung des ... Drittels		
	guten	mittleren	schlechten	guten	mittleren	schlechten
	1. Versuch:			2. Versuch:		
8	204,3	152,4	116,2	229,1	181,8	141,6
I	248,6	172,2	118,7	301,2	209,6	139,8
II	278,6	210,2	153,2	305,3	242,8	174,7
III	238,9	178,1	137,5	261,3	195,5	146,3

Alle Werte der Längsspalten vom ersten wie vom zweiten Versuch nehmen anfangs zu, um dann wieder in der III. Klasse zu fallen.

Sowohl das gute als auch das mittlere und schlechte Drittel nimmt von der Klasse 8 bis zur Klasse II in seiner Leistung zu, und alle drei Teile zeigen in der Klasse III einen Abfall.

Analoges ergibt sich, wenn man die Versuchspersonen statt für jede Klasse für jede Stufe des Lebensalters in ein gutes, mittleres und schlechtes Drittel einteilt. Tabelle 8 enthält die Resultate.

Tabelle 8.

Alters- stufe (Jahre)	Durchschnittliche Leistung des ... Drittels			Durchschnittliche Leistung des ... Drittels		
	guten	mittleren	schlechten	guten	mittleren	schlechten
	1. Versuch:			2. Versuch:		
13—14	201,1	150,4	113,7	225,7	178,9	138,5
14—15	246,3	168,6	125,2	285,8	197,1	148,1
15—16	268,8	203,2	131,3	306,7	241,7	157,5
16—17	249,9	186,3	140,0	279,9	206,1	152,7
über 17	230,2	165,2	127,2	269,8	184,7	132,2

Aus dieser Tabelle ergibt sich zunächst eine Zunahme der Werte bis zum 16. Jahre; die Stufen von 16 bis 17 Jahren und über 17 Jahre weisen eine Abnahme der durchschnittlichen Leistung auf. Eine Ausnahme macht das Drittel der schlechten Leistungen vom ersten Versuchstag. Die Leistung nimmt hier bis zum 17. Jahr zu und erst in der Altersstufe über 17 Jahre deutlich ab.

g) LEISTUNGSZUNAHME VON MINUTE ZU MINUTE.

Die Durchschnittswerte der letzten Tabellen beziehen sich auf die Gesamtleistung in den fünf Minuten jedes Versuchstages. Wie man aus Tabelle 3 sieht, sind aber die Leistungen in den einzelnen Minuten keineswegs untereinander gleich, sie zeigen vielmehr im allgemeinen die Tendenz, von Minute zu Minute zu steigen. Nur in der letzten (fünften) Minute des zweiten Versuchstages zeigt sich wiederholt eine kleine Abnahme gegenüber der Leistung der vorigen Minute, was durch Ermüdung bedingt sein mag. Uns interessiert hier vor allem die Frage, ob die Leistungszunahme in den verschiedenen Klassen (und damit im allgemeinen auch für die verschiedenen Altersstufen) eine verschiedene ist. Da an zwei Versuchstagen je fünf Minuten

lang gearbeitet wurde, numeriere ich die Minuten in der folgenden Tabelle 9 fortlaufend. Die Minuten des ersten Versuchstages bekommen die Nummern 1 bis 5, die Minuten des zweiten Versuchstages die Nummern 6 bis 10. Unter Zugrundelegung des Durchschnittswertes der ersten Minute berechnete ich die relative Zunahme der Leistungen von Minute zu Minute; dabei wurden die Leistungen der ersten Minute gleich 100 gesetzt.

Tabelle 9.

Klasse	Leistung in der Minute									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	100,0	102,4	111,3	111,6	112,6	118,8	124,6	125,6	130,7	129,4
I	100,0	109,2	110,7	114,1	115,9	124,8	128,4	133,9	138,5	137,6
II	100,0	104,8	110,7	112,7	116,0	114,7	120,4	124,9	125,7	127,0
III	100,0	107,6	109,6	110,2	111,4	108,5	116,6	118,4	121,3	121,3

Der gesamte Leistungsfortschritt innerhalb der zehn Versuchsmi-
nuten beträgt in den verschiedenen Klassen 21,3 bis 38,5 %. Die
relative Übungszunahme ist für die 8. und I. Klasse größer als für die
II. und III. Klasse. Die Leistungen der 8. und I. Klasse nehmen
der Anfangsleistung gegenüber um 30,7 bzw. 38,5 % zu, die der II.
und III. Klasse bloß um 27,0 % bzw. 21,3 %. Absolut genommen
(Tabelle 3) setzen die 8. und I. Klasse mit niedrigeren Leistungen ein
als die II. und III. Klasse. Es scheint nun, daß Versuchspersonen,
welche mit geringeren Leistungen beginnen, sich übungsfähiger er-
weisen als Versuchspersonen, welche gleich mit höheren Leistungen
einsetzen. Ist das der Fall, dann läßt sich die größere Leistungszunahme
der 8. und I. Klasse gegenüber der II. und III. Klasse leicht erklären.

h) BEWEGUNGSGESCHWINDIGKEIT UND SCHREIB- GESCHWINDIGKEIT.

Um zu sehen, ob ein Zusammenhang besteht zwischen der Ge-
schwindigkeit in der Ausführung einfacher Bewegungen, wie sie unser
Versuch erfordert, und dem Schnellschreiben (oder genauer: dem
Schnell-Abschreiben), wurde letzteres in einem besonderen Versuch
erprobt. Ich gab hierbei jedem Schüler ein gleiches Exemplar einer
Druckschrift mit der Anweisung, sie so rasch als möglich abzu-

schreiben. Das Schreiben soll auf ein verabredetes Zeichen hin begonnen und auf ein Schlußsignal hin beendet werden. Die Schüler schrieben mit Tinte fünfzehn Minuten lang ab und begannen an der gleichen Stelle. Dieser Versuch wurde nur einmal in allen Abteilungen der 8. Klasse und den drei Klassen der kaufmännischen Fortbildungsschule ausgeführt. Die Größe der Leistung wurde aus der Anzahl der abgeschrieben Silben bestimmt.

Ich will zunächst in zwei Tabellen zeigen, wie sich die Abschreibegeschwindigkeit von Klasse zu Klasse entwickelt. Aus leicht begreiflichen Gründen ist die Zahl der Versuchspersonen in diesem Versuch eine etwas andere als bei den Versuchen über Bewegungsgeschwindigkeit, denn manche Versuchspersonen, die an den letzteren nicht teilnahmen, waren bei den Schnellschreibversuchen anwesend und umgekehrt. In der Tabelle 10 ist angegeben, wieviel Silben eine Versuchsperson durchschnittlich in 15 Minuten und in einer Minute schrieb.

Tabelle 10.

Klasse	Zahl der Versuchspersonen	Durchschnittliche Anzahl der Silben eines Schülers in	
		15 Minuten	1 Minute
8	100	280,5	18,7
I	125	304,1	20,3
II	92	349,3	23,3
III	101	390,3	26,0

Die Werte zeigen einen kontinuierlichen Fortschritt von Klasse zu Klasse, der auch für die III. Klasse bestehen bleibt. Besonders ist zu beachten, daß die Differenz der Zahlen für die II. und III. Klasse so bedeutend ist, daß sie nicht als Zufall gedeutet werden kann. Daß die III. Klasse, während sie in den früher besprochenen Bewegungsleistungen hinter der II. Klasse zurückbleibt, in ihrer Schreibgeschwindigkeit einen deutlichen Fortschritt gegenüber der II. Klasse aufweist, dürfte auf den Einfluß des Berufes zurückzuführen sein. Erfahrungsgemäß werden die älteren kaufmännischen Lehrlinge, welche das III. Schuljahr besuchen, in der Praxis mehr mit schriftlichen Arbeiten beschäftigt als die jüngeren, sie haben infolgedessen die größere Übung im Schreiben.

Das Resultat bleibt übrigens das gleiche, wenn ich die in der Tabelle 10 summarisch angegebenen Resultate nach Abteilungen fraktioniere. Dies geschieht in der nächsten Tabelle (11).

Tabelle 11.

Klassen- abteilung	Zahl der Versuchspersonen	Durchschnittliche Anzahl der Silben eines Schülers in	
		15 Minuten	1 Minute
8 a	25	267,0	17,8
b	38	290,1	19,3
c	37	279,7	18,6
I A	32	336,2	22,4
B	35	276,7	18,4
C	28	282,5	18,8
D	30	322,1	21,5
II A	26	334,6	22,3
B	26	357,5	23,8
C	20	359,2	23,9
D	20	347,9	23,2
III A	30	384,5	25,6
B	25	400,2	26,7
C	25	371,2	24,7
D	21	409,2	27,3

Besonders möchte ich hervorheben, daß die durchschnittlichen Leistungen in den Abteilungen der III. Klasse alle höher sind als die Leistungen der Abteilungen der vorausgehenden Klasse.

Um den Zusammenhang zwischen Bewegungsgeschwindigkeit und Abschreibgeschwindigkeit festzustellen, berechnete ich für jene Versuchspersonen, welche an beiden Versuchen teilnahmen, Korrelationskoeffizienten (Spearman's Rangordnungskoeffizienten) und deren wahrscheinliche Fehler. Für die Rangordnung der Versuchspersonen in der Bewegungsgeschwindigkeit legte ich die Ergebnisse der beiden Versuchstage zugrunde, indem ich für jede Versuchsperson aus den Gesamtleistungen der beiden Versuchstage das arithmetische Mittel berechnete und sodann die Reihe herstellte. Die Tabelle 12 enthält die Korrelationskoeffizienten und wahrscheinlichen Fehler

für jede einzelne Klassenabteilung, dann die daraus berechneten Mittel für die ganzen Klassen.

Tabelle 12.

Klassen- abteilung	Korrelationskoeffizient		Wahrscheinlicher Fehler	
	für jede Klassen- abteilung	Klassen- durchschnitt	für jede Klassen- abteilung	Klassen- durchschnitt
8 a	0,64	0,59	0,096	0,085
b	0,66		0,065	
c	0,48		0,093	
I A	0,57	0,44	0,091	0,110
B	0,42		0,121	
C	0,38		0,112	
D	0,37		0,117	
II A	0,54	0,66	0,102	0,085
B	0,67		0,085	
C	0,71		0,077	
D	0,73		0,077	
III A	0,10	0,28	0,149	0,137
B	0,02		0,166	
C	0,44		0,121	
D	0,56		0,111	

Betrachten wir die in Tabelle 12 angegebenen Klassendurchschnitte, so sehen wir, daß die Korrelation zwischen der Schreibgeschwindigkeit in zwei Klassen (8. und II.) eine beträchtliche, in den anderen (I. und III.) eine mäßige¹⁾ ist. Der Durchschnitt aus allen Korrelationskoeffizienten beträgt 0,49, sein wahrscheinlicher Fehler 0,104. Dieser Durchschnittswert gehört noch in das Bereich der mäßigen Korrelationen, der wahrscheinliche Fehler ist verhältnismäßig groß. Sehen wir uns die Koeffizienten für die einzelnen Klassenabteilungen näher an, so stellt sich heraus, daß diejenigen für die Abteilungen der Klassen 8, I und II in der überwiegenden Mehrheit eine beträchtliche Korrelation, in der Minderheit eine mäßige Korrelation aufweisen. Von den Abteilungen der Klasse III haben hin-

¹⁾ K. Pearson, Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie. Jahrg. 5. 1908. S. 79.

gegen zwei (A und B) eine Korrelation zwischen Schreibgeschwindigkeit und Bewegungsgeschwindigkeit, die gleich oder fast gleich null ist. Daher rührt es, daß der Klassendurchschnitt dieser Klasse weit unter dem Durchschnitt der andern Klassen liegt.

Vergleichen wir die Koeffizienten der Tabelle 12 mit denen der Tabelle 1, die sich auf die Korrelation zwischen gleichartigen Leistungen an verschiedenen Versuchstagen beziehen, so sehen wir, daß die Korrelation zwischen Schreibgeschwindigkeit und der von uns untersuchten anderen Bewegungsgeschwindigkeit eine nicht unwesentlich geringere ist als zwischen gleichartigen Leistungen an verschiedenen Versuchstagen. Das ist ja von vornherein verständlich. Denn wie ähnlich die Leistungen des Schreibens und die des fortgesetzten Kreuze-Zeichnens auch dadurch sind, daß in beiden mit der Schreibfeder auf Papier so rasch als möglich aus kleinen Strichen bestehende Formen zu schreiben sind, so bestehen doch auch wiederum nicht unbeträchtliche Unterschiede zwischen den beiden Leistungen. Der eine liegt darin, daß beim Kreuze-Zeichnen immer wieder die gleiche Form „geschrieben“ wird, beim Schreiben hingegen eine große Mannigfaltigkeit von Formen zu Papier gebracht wird. Ein anderer, vielleicht noch wichtigerer Unterschied besteht darin, daß es sich in unseren Versuchen nicht um spontanes Schreiben, sondern um Abschreiben handelt. In die von uns gemessene Schreib- oder genauer Abschreibgeschwindigkeit gehen hierbei u. a. als Komponenten ein: die Lesegeschwindigkeit und die Geschwindigkeit mit der ein gelesenes Druckschriftbild in das zu schreibende Schreibschriftbild transponiert wird. Diese beiden Geschwindigkeiten sind aber offenbar von der Bekanntheit und Geläufigkeit bestimmter gedruckter und geschriebener Wortformen beim Schreibenden abhängig. Zur rein motorischen Schreibgeschwindigkeit kommen also bei unserem Abschreibversuch (und teilweise wohl bei jedem wirklichen Schreiben) noch andere außer-motorische Faktoren hinzu, welche die gesamte Schreibgeschwindigkeit beeinflussen. Unser Versuch des Kreuze-Zeichnens scheint deshalb, verglichen mit dem wirklichen Schreiben, ein viel reineres Bild der rein motorischen Schreibgeschwindigkeit zu bieten.

Halten wir das im Auge, so wird uns ein auffallendes Ergebnis unserer Versuche verständlich. Wir sahen, daß die Bewegungsgeschwindigkeit der ältesten Gruppe von Versuchspersonen, die wir untersucht haben, der Schüler der III. Klasse, im Durchschnitt bedeutend geringer ist als die der Schüler der II. Klasse und teilweise sogar geringer als die der Schüler der I. Klasse. Daraus kann man

schließen, daß die Entwicklung der Bewegungsgeschwindigkeit bei Sechzehn- bis Siebzehnjährigen entweder ihren Höhepunkt im allgemeinen überschritten hat oder daß zumindest auf dieser Altersstufe eine vorübergehende Senkung der motorischen Leistungsfähigkeit auftritt. Auf den ersten Blick steht mit der Tatsache und ihrer Deutung die andere Tatsache im Widerspruch, daß die Abschreibgeschwindigkeit der Schüler der III. Klasse eine ganz entschieden größere ist als die der Schüler aller niedrigeren Klassen. Wir haben die deutliche Steigerung der Abschreibgeschwindigkeit in der III. Klasse damit erklärt, daß die Schüler dieser Klasse in ihrem kaufmännischen Berufsleben stärker als die der unteren Klassen zu schriftlichen Arbeiten herangezogen werden und deshalb eine größere Übung im Schreiben und Abschreiben besitzen. Die bekannten Erscheinungen der Mitübung¹⁾ würden nun die Erwartung nahelegen, daß durch diese größere Übung im wirklichen Schreiben auch die Bewegungsgeschwindigkeit beim Kreuze-Zeichnen mitgeübt und damit gesteigert würde.

Die Tatsachen zeigen das Gegenteil. Wie ist der Widerspruch zu erklären? Sollen wir an den Erscheinungen der Mitübung zweifeln oder löst er sich auf andere Weise? Ich würde das letztere annehmen. Die Bewegungsgeschwindigkeit und damit die reine Schreibgeschwindigkeit mag auf der Altersstufe, der die Schüler der III. Klasse angehören, einen Abstieg gegen die früheren Altersstufen aufweisen. Daran müßte die größere Übung dieser Schüler im Schreiben gar nichts ändern. Es könnte vielmehr sein, daß sich diese Übung ausschließlich auf die nicht-motorischen Komponenten der Abschreibgeschwindigkeit erstreckt. Dadurch würde die Gesamtschreibgeschwindigkeit natürlich auch gesteigert werden, und trotzdem könnte die Bewegungsgeschwindigkeit beim Kreuze-Zeichnen und mit ihr die reine Schreibgeschwindigkeit eine Minderung erfahren. So lassen sich die beiden von uns gefundenen Tatsachen: die Abnahme der Bewegungsgeschwindigkeit und Zunahme der Abschreibgeschwindigkeit bei den Sechzehn- bis Siebzehnjährigen leicht vereinigen.

1) BEWEGUNGSGESCHWINDIGKEIT UND STENOGRAPHIE.

Bei einem Teil meiner Versuchspersonen konnte ich auch die Korrelation zwischen ihrer Bewegungsgeschwindigkeit im Kreuze-Zeichnen und ihrer Fertigkeit im Stenographieren bestimmen.

¹⁾ Vgl. W. Peters, Einführung in die Pädagogik auf psychologischer Grundlage. Leipzig 1916. S. 49ff.

Die Schüler der kaufmännischen Klassen, also aller Abteilungen der Klassen I, II und III, von denen bisher die Rede war, haben als Lehrgegenstand Stenographie. Da in der I. Klasse mit dem Unterricht begonnen wird, kann hier von einer Fertigkeit im Stenographieren noch nicht geredet werden. Dagegen ist diese in der II. und III. Klasse schon bis zu einem gewissen Grad vorhanden. Die Versuche über die Geschwindigkeit im Stenographieren stellte für mich der Fachlehrer für Stenographie an. Er schrieb einen längeren Text an die Tafel und forderte die Schüler auf, denselben so rasch als möglich auf das vorliegende Papier stenographisch niederzuschreiben. Beginn und Schluß wurden durch Signale festgelegt. Der Versuch erstreckte sich auf die Zeit von fünf Minuten und wurde dreimal wiederholt. Aus der Zahl der jeweils geschriebenen Silben zog ich das Mittel und erhielt so einen Wert für die Leistungsfähigkeit. Tabelle 13 gibt die Korrelationskoeffizienten und wahrscheinlichen Fehler für die Korrelation zwischen Bewegungsgeschwindigkeit und stenographischer Fertigkeit an.

Tabelle 13.

Klassen- abteilung	Korrelationskoeffizient		Wahrscheinlicher Fehler	
	für jede Klassen- abteilung	Klassen- durchschnitt	für jede Klassen- abteilung	Klassen- durchschnitt
II A	0,45	0,51	0,113	0,112
B	0,38		0,129	
C	0,70		0,093	
D	0,51		0,111	
III A	0,47	0,40	0,117	0,125
B	0,32		0,119	
C	0,43		0,137	
D	0,38		0,128	

Die Korrelationskoeffizienten sind in zwei Abteilungen (II C und D) beträchtliche, im übrigen aber muß die Korrelation als mäßige bezeichnet werden. Die Korrelation ist hier, wie man sieht, in der III. Klasse im allgemeinen kleiner als in der II. Klasse, so wie sich ja auch die Korrelation zwischen Bewegungsgeschwindigkeit und Schreibgeschwindigkeit in der III. Klasse als kleiner erwiesen hat.

k) BEWEGUNGSGESCHWINDIGKEIT UND SCHÖNSCHREIBEN.

Da es nicht unmöglich schien, daß auch eine Beziehung besteht zwischen der Bewegungsgeschwindigkeit und dem Schönschreiben, d. h. den ästhetischen Qualitäten der Schreibrift, suchte ich diesen Zusammenhang rechnerisch festzustellen. Als Grundlage für die Einteilung der Schriftleistungen der Schüler nach ihrer Qualität nahm ich die Schönschreibnoten, welche das letzte Schulzeugnis der Schüler aufwies. Da die Anzahl der Notenstufen zu gering ist, konnten hier Korrelationskoeffizienten nach der Methode von Spearman nicht berechnet werden. Ich wendete deshalb folgendes Verfahren an: Aus jeder Klasse bildete ich je ein Drittel mit guten, mittleren und schlechten Leistungen in den Versuchen über Bewegungsgeschwindigkeit. Sodann suchte ich für jede Versuchsperson die letzte Schönschreibnote auf und berechnete für jedes Drittel der Leistungen in der Bewegungsgeschwindigkeit die mittlere Note.

Tabelle 14.

Durchschnittliche Note im Schönschreiben des ... Drittels		
guten	mittleren	schlechten
2,1	2,2	2,3

Die mittleren Noten sind für die einzelnen Drittel wenig verschieden, doch haben die Schüler mit guten Leistungen in der Bewegungsgeschwindigkeit eine bessere Durchschnittsnote als die Schüler mit mittleren Leistungen und diese wiederum eine bessere Durchschnittsnote als die Schüler mit schlechten Leistungen. Daraus kann man auf das Bestehen eines gewissen Zusammenhanges zwischen der Qualität der Schrift und der Bewegungsgeschwindigkeit schließen.

l) VERSUCHE ÜBER BEWEGUNGSGESCHWINDIGKEIT IN DEN GEWERBLICHEN KLASSEN.

Die Versuche über Bewegungsgeschwindigkeit wurden auch auf die gewerbliche Abteilung der Fortbildungsschule (s. § 2) ausgedehnt. Es wurden hier zehn Klassen mit 421 Schülern herangezogen. Davon treffen auf die Unterabteilung 229 und auf die Oberabteilung 192 Schüler. Die Versuchspersonen der Unterstufe

standen überwiegend im Alter von 14 bis 15 Jahren und die der Oberstufe im Alter von 15 bis 16 Jahren. Die Unterstufe entspricht demnach der I. und die Oberstufe der II. kaufmännischen Klasse. In der folgenden Tabelle (15) gebe ich die durchschnittliche Leistung am ersten und zweiten Versuchstag und das arithmetische Mittel aus den Leistungen beider Versuchstage wieder. Um besser vergleichen zu können, habe ich die Leistungen der 8. Volksschulklasse aus der Tabelle 2 in die folgende Tabelle mit aufgenommen.

Tabelle 15.

Klasse	Durchschnittliche Leistung eines Schülers		
	1. Versuchstag	2. Versuchstag	an einem der beiden Versuchstage
8	157,5	184,2	170,9
Unterstufe	136,7	184,8	160,8
Oberstufe	147,7	194,4	171,1

Am ersten Versuchstage stehen die Leistungen der beiden gewerblichen Abteilungen hinter den Leistungen der 8. Volksschulklasse um ein Beträchtliches zurück. Erst am zweiten Versuchstag kommt die Unterstufe der 8. Klasse gleich, und die Oberstufe übertrifft sie etwas. Der durchschnittliche Wert der Oberstufe für beide Versuchstage entspricht ungefähr der Leistung der 8. Klasse, während der der Unterstufe hinter der Durchschnittsleistung der 8. Klasse zurückbleibt.

Ein Vergleich mit den Leistungen der kaufmännischen Klassen fällt sehr zu ungunsten der gewerblichen Abteilung aus. Den Rückstand der gewerblichen Lehrlinge gegenüber den kaufmännischen Lehrlingen muß man wohl auf den Einfluß des Berufes zurückführen. Es bedarf keines besonderen Beweises, daß auch die jüngsten kaufmännischen Lehrlinge mehr mit schriftlichen Arbeiten beschäftigt werden als Handwerkslehrlinge, und daß das Berufsmilieu, in dem sie sich tagaus tagein befinden, ihnen Schreibleistungen mehr gewohnt macht als Handwerkern. Wenn nun letztere auch gegenüber den Volksschülern zurückstehen, so kann man sich dies ebenfalls aus dem Einfluß des Berufes erklären. Durch die Beschäftigung mit den Arbeiten ihres Handwerks werden die Schüler der Schreibearbeit entwöhnt. Sie weisen infolgedessen beim ersten Versuch geringere

Leistungen auf als die Schüler der 8. Volksschulklasse, die einen großen Teil des Tages der Schreibarbeit widmen. Es muß beachtet werden, daß abgesehen von den wenigen Schülern, die von Landschulen stammen, die Hauptmasse der gewerblichen Schüler aus den 8. Volksschulklassen Würzburgs hervorgegangen ist. Daß die in der Schule erworbene Übung in der Schreibarbeit auch bei den Schülern der gewerblichen Klassen nicht völlig verloren gegangen ist, geht daraus hervor, daß schon der zweite Versuch eine geringe Mehrleistung der Schüler der Unterstufe gegenüber den Schülern der 8. Klasse brachte und eine nicht unbedeutende Mehrleistung der Schüler der Oberstufe. Der erste Versuch über Bewegungsgeschwindigkeit war also offenbar ausreichend, um die Schüler an eine ihnen anfangs völlig entfremdete Aufgabe wieder etwas zu gewöhnen.

Man kann diese Verhältnisse noch besser aus folgender Tabelle (16) studieren. Sie ist der Tabelle 3 entsprechend angelegt. Es werden wie in jener Tabelle die durchschnittlichen Leistungen einer Versuchsperson für jede Minute des ersten und zweiten Versuchstages angegeben.

Tabelle 16.

Klasse	Durchschnittliche Leistung eines Schülers in der				
	1. Minute	2. Minute	3. Minute	4. Minute	5. Minute
1. Versuchstag:					
8	29,3	30,0	32,6	32,7	33,0
Unterstufe	24,8	26,0	27,4	29,1	29,5
Oberstufe	26,4	28,6	29,5	31,3	31,9
2. Versuchstag:					
8	34,8	36,5	36,8	38,3	37,9
Unterstufe	35,3	35,6	37,0	37,8	39,0
Oberstufe	37,1	38,2	38,8	39,8	40,5

Am ersten Versuchstag sind die Werte für die gewerblichen Klassen in allen Minuten kleiner als die entsprechenden der jüngeren Volksschüler. Am zweiten Versuchstag setzen die Schüler der gewerblichen Klassen bereits mit einer größeren Leistung ein als die Schüler der 8. Klasse und behalten in der Oberstufe den Vorrang über die 8. Klasse.

In der nächsten Tabelle ist der relative Übungsfortschritt von Minute zu Minute an den beiden Versuchstagen angegeben. Die durchschnittliche Leistung einer Versuchsperson für die erste Minute wurde wiederum gleich 100 gesetzt, im übrigen gilt für diese Tabelle, was für die analoge Tabelle 9 gesagt wurde.

Tabelle 17.

Klasse	Leistung in der Minute									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	100,0	102,4	111,3	111,6	112,6	118,8	124,6	125,6	130,7	129,4
Unterstufe	100,0	104,8	110,5	117,3	118,9	142,3	143,5	149,2	152,4	157,3
Oberstufe	100,0	108,3	111,7	118,6	120,8	140,5	144,7	147,0	150,8	153,4

Der relative Übungsfortschritt beträgt am ersten Versuchstag für die Versuchspersonen der gewerblichen Abteilungen 18,9 und 20,8%, das ist bedeutend mehr als der für die übrigen Klassen festgestellte Fortschritt (vgl. Tabelle 9). Für die beiden Versuchstage zusammen beträgt er sogar 57,3 und 53,4%, während die relative Höchstzunahme für die 8. Klasse nur 30,7% und für die entsprechenden kaufmännischen Klassen nur 38,5 und 27,0% beträgt. Schon in der zweiten Minute weisen die gewerblichen Klassen einen größeren Übungsfortschritt auf als die 8. Klasse und von der vierten Minute ab ist er bei jenen stets größer als bei dieser. Am beträchtlichsten ist aber die Zunahme der Leistung gegenüber der anfänglichen von der sechsten Minute, d. i. der ersten Minute des zweiten Versuchstages ab.

§ 4. BOURDON-VERSUCHE.

a) METHODE.

Zur Prüfung einer von der Aufmerksamkeit der Versuchsperson in erster Linie abhängigen Leistung verwendete ich die von Bourdon angegebene Methode. Sie verlangt bekanntlich, daß in einem gedruckten Text so rasch als möglich gewisse Buchstaben durchstrichen werden sollen und mißt die Quantität der Leistung durch die Zahl der in einer gegebenen Zeit gelesenen Buchstaben, Silben oder Worte, die Qualität der Leistung durch die Zahl der Auslassungen und falschen Anstreichungen. Ich verwendete für den Versuch das erste Blatt

einer Tageszeitung, von der ich mir eine genügende Anzahl von Exemplaren verschaffte. Die Schüler erhielten den Auftrag, den Text zu lesen und so rasch als möglich alle *g* und *m* mit Bleistift zu durchstreichen. Der Versuch währte fünf Minuten und wurde nach einer Woche von der Stelle im Text ab fortgesetzt, bis zu der jeder Schüler in der Vorwoche gelangt war. Es fanden also auch hier zwei, durch eine einwöchentliche Pause getrennte Versuche statt. Über die Anwendbarkeit und den Wert dieses Versuches verweise ich auf eine Abhandlung von E. Lazar und W. Peters¹⁾. Aus den Elaboraten der Versuchspersonen bestimmte ich:

1. die Zahl der Silben, welche ein Schüler gelesen hatte,
2. die Anzahl der durchstrichenen Buchstaben.

Die Anzahl der gelesenen Silben bildet ein Maß der quantitativen Leistung. Die Anzahl der durchstrichenen Buchstaben bedeutet an sich nicht viel, sie muß erst in Beziehung gesetzt werden zu der Zahl der Buchstaben, die ein Schüler in fünf Minuten hätte durchstreichen sollen. Ich berechnete deshalb wieviel Prozent die in fünf Minuten durchstrichenen Buchstaben von der Gesamtzahl der Buchstaben bilden, welche die Versuchsperson in dem von ihr gelesenen Text hätte durchstreichen sollen, die aber durch Auslassungen vermindert wurde. Das prozentuale Verhältnis der um die Zahl der Auslassungen verminderten Anzahl der anzustreichenden Buchstaben zur Gesamtzahl der anzustreichenden Buchstaben charakterisiert also die qualitative Leistung.

b) ÜBEREINSTIMMUNG DER LEISTUNGEN AN DEN BEIDEN VERSUCHSTAGEN.

Als Leistungen im Bourdon-Versuch sind nach dem eben Gesagten quantitative und qualitative Leistungen auseinander zu halten.

Zuerst berechnete ich die Korrelationskoeffizienten (und ihre wahrscheinlichen Fehler) für die Übereinstimmung der Quantität der Leistungen im ersten Versuch mit der Quantität der Leistungen am zweiten Versuchstag.

In Tabelle 18 (S. 28) sind diese „Zuverlässigkeitskoeffizienten“ (berechnet nach der Rangordnungsmethode von Spearman) angegeben.

¹⁾ E. Lazar und W. Peters, Fortschritte der Psychologie, Bd. 3. 1915. S. 181f.

Tabelle 18.

Klasse	8			I			
	a	b	c	A	B	C	D
Korrelationskoeffizient	0,59	0,73	0,68	0,76	0,68	0,66	0,85
Wahrscheinlicher Fehler	0,094	0,057	0,063	0,055	0,065	0,074	0,035

Klasse	II				III			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Korrelationskoeffizient	0,70	0,80	0,91	0,67	0,68	0,84	0,74	0,50
Wahrscheinlicher Fehler	0,081	0,051	0,027	0,087	0,073	0,044	0,068	0,129

Die Korrelationskoeffizienten für die 15 Klassenabteilungen liegen zwischen 0,50 und 0,91, sie zeigen insgesamt das Bestehen einer beträchtlichen oder einer starken Korrelation zwischen den Leistungen der beiden Versuchstage an. Die wahrscheinlichen Fehler sind fast überall im Verhältnis zur Größe des Koeffizienten gering. Nur in Klasse III D begegnen wir einem verhältnismäßig größeren wahrscheinlichen Fehler.

Aus den Korrelationskoeffizienten und wahrscheinlichen Fehlern für jede Klassenabteilung wurden die Durchschnitte für jede Klasse berechnet. Diese sind in der Tabelle 19 angegeben.

Tabelle 19.

Klasse	8	I	II	III
Korrelationskoeffizient	0,67	0,74	0,77	0,69
Wahrscheinlicher Fehler	0,071	0,057	0,062	0,079

Für alle Klassen zusammen ergibt sich daraus ein durchschnittlicher Korrelationskoeffizient von 0,72 mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0,067. Die Leistungen der Versuchspersonen bleiben also hinsichtlich der Quantität in beiden Versuchen hinlänglich konstant, so daß wir im allgemeinen sagen können, eine Versuchsperson, welche im ersten Versuch viel Silben gelesen hat, hat auch

im zweiten Versuch eine entsprechend hohe Zahl Silben bei der Lesung erreicht.

In gleicher Weise wurde die Übereinstimmung der Leistungen in qualitativer Hinsicht untersucht. Das Ergebnis ist in den Tabellen 20 und 21 angegeben.

Tabelle 20.

Klasse	8			I			
	a	b	c	A	B	C	D
Korrelationskoeffizient	0,56	0,51	0,69	0,77	0,70	0,51	0,75
Wahrscheinlicher Fehler	0,099	0,088	0,062	0,053	0,062	0,097	0,055

Klasse	II				III			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Korrelationskoeffizient	0,82	0,59	0,64	0,70	0,61	0,59	0,52	0,71
Wahrscheinlicher Fehler	0,052	0,092	0,093	0,081	0,084	0,098	0,110	0,085

Die einzelnen Koeffizienten der Tabelle 20 liegen zwischen 0,51 und 0,82, also ungefähr im gleichen Größenbereich wie die für die Quantität der Leistungen ermittelten Werte (Tabelle 18). Ihr wahrscheinlicher Fehler ist fast überall so gering, daß er nicht weiter ins Gewicht fällt. Nur in Klasse III C ist er nicht klein genug. Der Koeffizient ist hier nicht ganz fünfmal so groß wie sein wahrscheinlicher Fehler.

Tabelle 21.

Klasse	8	I	II	III
Korrelationskoeffizient	0,59	0,68	0,69	0,61
Wahrscheinlicher Fehler	0,083	0,067	0,079	0,094

Die Korrelationskoeffizienten für die ganzen Klassen (Tabelle 21) ergeben etwas niedrigere Werte als für die Quantität der Leistungen ermittelt wurden. Der durchschnittliche Korrelationskoeffizient aus allen Versuchen von 0,64 mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0,081 ist aber noch genügend groß, um die Übereinstimmung zwischen der

Qualität der Leistungen an den beiden Versuchstagen als gute zu bezeichnen.

c) QUANTITÄT UND QUALITÄT DER LEISTUNG.

Bei einer flüchtigen Durchsicht der Versuchsergebnisse zeigt sich, daß diejenigen Versuchspersonen, welche viel Silben gelesen haben, im allgemeinen wenig Buchstaben anstrichen, also in quantitativer Hinsicht gut, in qualitativer schlecht gearbeitet haben. Um hier einen zahlenmäßigen Beleg zu erhalten, berechnete ich die Korrelation zwischen der Quantität der Leistungen und der Qualität der Leistungen des gleichen Versuches. Diese Berechnungen stellte ich nur für den ersten Versuchstag an. Ihre Ergebnisse sind in den Tabellen 22 und 23 angegeben.

Tabelle 22.

Klasse	8			I			
	a	b	c	A	B	C	D
Korrelationskoeffizient	-0,81	-0,34	-0,68	-0,58	-0,76	-0,17	-0,63
Wahrscheinlicher Fehler	0,050	0,105	0,063	0,087	0,051	0,128	0,076

Klasse	II				III			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Korrelationskoeffizient	-0,57	-0,69	-0,52	-0,56	-0,30	-0,30	-0,41	-0,78
Wahrscheinlicher Fehler	0,107	0,074	0,115	0,109	0,122	0,137	0,125	0,067

Tabelle 23.

Klasse	8	I	II	III
Korrelationskoeffizient	-0,61	-0,54	-0,59	-0,45
Wahrscheinlicher Fehler	0,073	0,086	0,101	0,113

Wie wir aus der Tabelle 22 ersehen, sind die Korrelationskoeffizienten alle negativ, sie liegen zwischen $-0,17$ und $-0,81$. Das würde also dafür sprechen, daß eine inverse Beziehung zwischen der

Quantität der Leistung und ihrer Qualität besteht, daß die größere Arbeitsleistung im Durchschnitt auch die schlechtere ist. Berücksichtigt man aber die Größe der wahrscheinlichen Fehler, so sieht man, daß sechs von den 15 wahrscheinlichen Fehlern zu groß, zum Teil sogar viel zu groß sind, was auf die Möglichkeit hinweist, daß die Koeffizienten selbst Zufallsprodukte sind. Auch der durchschnittliche Wert der Korrelationskoeffizienten (Tabelle 23) ist für die Klasse III zu klein, sein wahrscheinlicher Fehler zu groß, um den Zufall auszuschließen. Im Durchschnitt aller Klassen beträgt der Korrelationskoeffizient: — 0,55, der wahrscheinliche Fehler 0,093. Eine gewisse Beziehung von der Art, daß quantitativ größeren Leistungen qualitativ schlechtere Leistungen entsprechen und quantitativ kleineren qualitativ bessere, dürfte demnach wohl vorhanden sein. Im einzelnen zeigen sich freilich recht beträchtliche Ausnahmen.

d) EINFLUSS DER KLASSENHÖHE.

Wir betrachten nun die durchschnittliche Leistung der einzelnen Klassen und zwar zunächst in quantitativer Hinsicht. Nachdem für jeden Schüler die Zahl der gelesenen Silben in beiden Versuchen abgezählt war, berechnete ich die durchschnittliche Leistung in fünf Minuten auf je einen Schüler der verschiedenen Klassen. Die Werte sind in Tabelle 24 angegeben. Von den in der Tabelle ebenfalls angegebenen qualitativen Leistungen wird später die Rede sein.

Tabelle 24.

Klasse	Zahl der Versuchspersonen	1. Versuch		2. Versuch	
		Durchschnittliche Leistung eines Schülers		Durchschnittliche Leistung eines Schülers	
		Quantität	Qualität %	Quantität	Qualität %
8	95	753,9	63,2	594,1	80,5
I	123	802,8	65,9	678,6	79,6
II	85	893,9	62,7	717,9	78,4
III	89	862,8	65,2	703,0	78,7

Ein Schüler der 8. Klasse hatte demnach im ersten Versuch 753,9 Silben und im zweiten Versuch 594,1 Silben gelesen usw. Die Werte für beide Versuche zeigen bis zur II. Klasse einschließlich ein Ansteigen, bei der III. Klasse tritt ein Abfall der Leistung auf. Es

zeigt sich also hier das gleiche Resultat wie bei den Versuchen über Bewegungsgeschwindigkeit.

Ein Vergleich der Ergebnisse des ersten Versuchstages mit denen des zweiten ergibt, daß die Leistungen am zweiten Versuchstag niedriger sind als am ersten Versuchstag. Woher diese Minderleistung aller Klassen am zweiten Versuchstag rührt, soll noch besprochen werden. Zur besseren Vergleichung der Leistungen der einzelnen Klassen setzen wir in Tabelle 25 die Leistung der niedersten Klasse (8), für jeden Versuchstag gesondert, gleich 100.

Tabelle 25.

Klasse	1. Versuch		2. Versuch	
	Quantität	Qualität	Quantität	Qualität
8	100,0	100,0	100,0	100,0
I	106,5	104,3	114,2	98,9
II	118,6	99,2	120,8	97,4
III	114,4	103,2	118,3	97,8

Wir sehen aus Tabelle 25, wie sich die Quantität der Leistung in der II. Klasse in dem einen Versuch um fast 19%, im anderen um fast 21% über die Leistung der niedersten Klasse erhebt, um schließlich in der obersten Klasse (III) wieder um ca. 3 bis 5% unter die Leistung der Klasse II zu sinken.

Wir haben uns weiterhin an der Hand der Tabellen 24 und 25 über die Qualität der Leistungen der einzelnen Klassen zu informieren. Es sei nochmals daran erinnert, daß das Maß für die Qualität der Leistung das prozentuale Verhältnis der Anzahl der in dem gelesenen Text richtig angestrichenen Buchstaben zur Gesamtzahl aller der Buchstaben bildet, welche in diesem Text der Aufgabe gemäß hätten angestrichen werden sollen. Kamen also etwa 150 anzustreichende Buchstaben in dem von einer Versuchsperson in fünf Minuten bewältigten Text vor und wurden davon 100 richtig angestrichen, dann hat sie 67% der zu lösenden Aufgabe richtig gelöst. Eine andere Versuchsperson, die bloß ein Textstück mit 100 anzustreichenden Buchstaben in der gegebenen Zeit bearbeiten konnte, darin aber 90 Buchstaben richtig angestrichen hat, hat eine qualitative Leistung von 90% zustande gebracht.

Die Tabellen 24 und 25 zeigen nun in den mit „Qualität“ überschriebenen Kolumnen: Die durchschnittlichen Prozentsätze der Leistungsqualität sowohl des ersten als des zweiten Versuches sind in den vier Klassen nur wenig untereinander verschieden. Während das Quantum der Leistung sich um 6,5 bis 20,8% ändert, zeigt die Qualität der Leistung in den einzelnen Klassen nur Änderungen von 0,8 bis 4,3% der Leistung der untersten Klasse (Tabelle 25). Eine deutliche Tendenz zum Steigen oder Sinken der Leistung mit zunehmender Klassenhöhe läßt sich angesichts dieser geringen Schwankungsbreite der Werte nicht feststellen. Nur das zeigt sich an beiden Versuchstagen: daß die II. Klasse, deren Leistungsquantum dem der 8. und I. Klassen überlegen war, in der Qualität ihrer Leistung hinter beiden Klassen zurücksteht, und daß die III. Klasse eine wohl quantitativ geringere, qualitativ aber etwas bessere Leistung aufweist als die II. Klasse.

Vergleichen wir die Leistungen an den beiden Versuchstagen, so zeigt sich, daß sie in allen Klassen am zweiten Versuchstag qualitativ besser sind als am ersten Versuchstag. Wir verstehen jetzt die quantitative Minderleistung, die der zweite Versuchstag in allen Klassen aufzuweisen hatte. Die qualitative Besserung der Leistung ist auf Kosten ihrer Quantität erfolgt. Und sie ist wohl deshalb erfolgt, weil sich die Versuchsinstruktion am zweiten Versuchstag wirksamer erwiesen hat.

In Tabelle 26 sind die Standardabweichungen des durchschnittlichen Leistungsquantums und die aus ihnen ermittelten Variationskoeffizienten angegeben.

Tabelle 26.

Klasse	1. Versuch		2. Versuch	
	Standardabweichung	Variationskoeffizient	Standardabweichung	Variationskoeffizient
8	174,7	23,2	132,8	22,4
I	174,7	22,4	155,9	23,0
II	179,9	22,8	137,5	19,2
III	176,6	20,5	162,0	23,0

Man sieht aus der Tabelle, daß alle Variationskoeffizienten von der gleichen Größenordnung sind.

e) FRAKTIONIERUNG NACH KLASSENABTEILUNGEN.

In Tabelle 27 stelle ich die Ergebnisse der Tabelle 24, nach Klassenabteilungen fraktioniert, dar. Es ist hier also die durchschnittliche quantitative und qualitative Leistung eines Schülers jeder Abteilung der vier Klassen angegeben.

Tabelle 27.

Klassen- abteilung	Zahl der Versuchs- personen	1. Versuch		2. Versuch	
		Durchschnittliche Leistung eines Schülers		Durchschnittliche Leistung eines Schülers	
		Quantität	Qualität %	Quantität	Qualität %
8 a	24	768,0	65,1	556,8	83,3
b	35	723,2	61,7	589,8	80,4
c	36	774,6	63,3	623,1	78,8
I A	29	803,5	68,8	721,0	78,5
B	34	788,4	66,1	608,5	83,6
C	29	824,6	62,1	733,4	79,3
D	31	797,8	66,3	664,7	76,6
II A	20	849,0	64,4	665,6	78,7
B	25	869,6	63,8	711,5	78,5
C	20	933,6	63,7	749,4	78,7
D	20	929,6	58,4	755,5	74,0
III A	28	846,8	67,7	735,5	79,0
B	22	844,5	66,2	668,1	80,5
C	22	860,9	65,3	721,6	78,7
D	17	915,2	59,6	670,5	75,9

Die Werte für die Quantität am ersten Versuchstag sind für die vier Abteilungen der I. Klasse alle höher als die Werte für die Abteilungen der 8. Klasse. Das gleiche gilt für die Werte der Abteilungen der II. Klasse verglichen mit denen der I. Klasse. Für die Abteilungen der III. Klasse sind die Werte nicht alle kleiner als die Werte aller Abteilungen der II. Klasse. Jedenfalls ist aber sowohl die maximale Leistung als die minimale Leistung, die sich in den Abteilungen der III. Klasse findet, kleiner als die maximale und minimale Leistung der Abteilungen der II. Klasse. Das Resultat, welches sich aus der Tabelle 24 ergibt, wird also hier im großen ganzen bestätigt. Die Werte für die Quantitätsleistungen des zweiten Versuchstages ver-

laufen jedoch unregelmäßiger. Dabei sind aber die quantitative Maximalleistung und Minimalleistung der Abteilungen der I. Klasse größer als die entsprechenden Leistungen der 8. Klasse, die der Abteilungen der II. Klasse größer als die der Abteilungen der I. Klasse und die Maximalleistung der Abteilungen der III. Klasse kleiner als die Maximalleistung der Abteilungen der II. Klasse.

Die Qualitätsleistungen beider Versuchstage lassen kaum einen einfachen gesetzmäßigen Verlauf erkennen. Die Maximalleistung der Abteilungen der I. Klasse ist wohl an beiden Versuchstagen größer als die der Abteilungen der 8. Klasse, die Minimalleistung ist aber am ersten Versuchstag größer, am zweiten kleiner. Die II. Klasse zeigt hingegen an beiden Versuchstagen eine kleinere Maximal- und Minimalleistung als die I. Klasse, die III. Klasse eine größere Maximal- und Minimalleistung als die II. Klasse, aber eine kleinere als die I. Klasse. In allen Abteilungen sind die Qualitätsleistungen des zweiten Versuchstages wesentlich höher, als die des ersten Versuchstags, während die Werte für die Quantität des zweiten Versuchs in allen Abteilungen niedriger sind als die des ersten Versuchs.

f) EINFLUSS DES LEBENSALTERS.

In Tabelle 28 wurde die Ausscheidung nach dem Alter vorgenommen. Für sie gilt, was schon früher für die Tabelle 6 gesagt wurde.

Tabelle 28.

Alter (Jahre)	Zahl der Versuchs- personen	1. Versuch		2. Versuch	
		Durchschnittliche Leistung eines Schülers		Durchschnittliche Leistung eines Schülers	
		Quantität	Qualität %	Quantität	Qualität %
13—14	85	744,8	63,5	596,2	80,6
14—15	85	786,6	66,5	645,1	81,0
15—16	99	862,3	64,1	713,6	78,5
16—17	101	873,1	63,0	709,6	76,9
über 17	22	883,4	66,9	711,6	83,3

Betrachten wir zunächst die Werte für die Quantität. Es ergibt sich für den ersten Versuch eine kontinuierliche Zunahme der Zahlen, auch für die Altersstufe 16 bis 17 Jahre besteht dieselbe, obwohl nach der Tabelle 24 eine solche nicht zu erwarten ist. Diese Zunahme ist

aber sehr gering, sie beträgt für fünf Minuten nur rund zehn Silben. Von der ersten zur zweiten Altersstufe hingegen beträgt die Zunahme innerhalb fünf Minuten 41,8 Silben und von der zweiten zur dritten Stufe 75,7 Silben. Bei der Geringfügigkeit der Zunahme von der vorletzten zur höchsten Altersstufe kann von einem Fortschritt nicht gut gesprochen werden, eher noch von einem Stillstand. Am zweiten Versuchstag nimmt die Quantität der Leistung bis zur dritten Altersstufe (15 bis 16 Jahre) zu und bleibt auf der vierten und fünften Altersstufe ungefähr auf gleicher Höhe. Die kleinen Rückgänge um zwei bis vier Silben in der Leistung von fünf Minuten kann man nicht gut als wirkliche Rückgänge, sondern nur als Schwankungen auffassen.

Aus den Werten für die Qualität der Leistung läßt sich für die beiden Versuchstage kein gesetzmäßiger Verlauf erkennen, doch darf hervorgehoben werden, daß die Prozentwerte für die Altersstufe 16 bis 17 Jahre an beiden Versuchstagen am kleinsten, die durchschnittlichen Leistungen also die besten sind.

g) DRITTELUNG NACH GRÖSSE UND QUALITÄT DER LEISTUNG.

Wie in den Versuchen über Bewegungsgeschwindigkeit wurden auch hier die Schüler jeder Klasse in je ein Drittel mit guten quantitativen Leistungen, in ein solches mit der Quantität nach mittleren Leistungen und eines mit der Quantität nach schlechten Leistungen eingeteilt. Für jedes Drittel jeder Klasse wurde ein Durchschnitt der Leistungsquantität berechnet. Die Werte sind in Tabelle 29 angegeben. In gleicher Weise wurde die Schülerzahl jeder Klasse nach der Qualität der Leistung gedrittelt und für jedes Drittel ein Durchschnitt berechnet. Diese Werte enthält Tabelle 30. Wir betrachten zunächst die Quantität der Leistungen der drei Schülerdritteln.

Tabelle 29.

Klasse	Durchschnittliche Leistung des ... Drittels			Durchschnittliche Leistung des ... Drittels		
	guten	mittleren	schlechten	guten	mittleren	schlechten
	1. Versuch:			2. Versuch:		
8	957,2	738,2	566,4	729,6	603,1	449,6
I	1001,9	811,3	595,4	844,6	675,2	516,1
II	1078,8	895,6	707,5	870,0	718,0	565,6
III	1054,6	855,3	678,4	870,9	699,9	538,2

Die Werte für die Leistungen aller Drittel nehmen im ersten Versuch von der 8. über die I. zur II. Klasse zu; die Werte der III. Klasse sind dagegen im ersten Versuch kleiner als die Werte der II. Klasse. Das gleiche Ergebnis kann auch für den zweiten Versuchstag festgestellt werden, nur ist hier der Wert für die III. Klasse im guten Drittel fast gleich groß wie der Wert für die vorausgegangene II. Klasse. Sowohl die Schüler mit guten Leistungen, als auch die mit mittleren und schlechten nehmen von der 8. Klasse bis einschließlich der II. Klasse an Leistungsfähigkeit zu, zeigen aber in der III. Klasse einen kleinen Rückschritt oder Stillstand gegenüber der II. Klasse.

Betrachten wir nun die Durchschnittswerte für die Qualität der Leistungen des guten, mittleren und schlechten Drittels (Tabelle 30).

Tabelle 30.

Klasse	Durchschnittliche Leistung des ... Drittels			Durchschnittliche Leistung des ... Drittels		
	guten	mittleren	schlechten	guten	mittleren	schlechten
	1. Versuch:			2. Versuch:		
8	77,6	64,7	47,2	90,1	81,4	70,0
I	80,2	67,0	50,4	90,4	81,1	67,3
II	76,3	64,7	47,1	88,1	80,0	67,1
III	78,7	66,1	50,7	89,1	80,7	66,4

Die Tabelle zeigt uns mit zunehmender Klassenhöhe weder einen deutlichen, für alle Drittel giltigen Fortschritt noch einen deutlichen Rückschritt der Leistungsqualität. Die qualitativen Durchschnittsleistungen sind innerhalb des gleichen Drittels am gleichen Versuchstag nur minimal verschieden. Es gibt im gleichen Drittel und am gleichen Versuchstag nirgends zwei Klassen, deren Durchschnittsleistungen nur um vier oder mehr Prozent verschieden wären. Die Drittelung zeigt uns also mit aller Deutlichkeit, daß sich die Leistungsqualität mit zunehmender Klassenhöhe nicht gesetzmäßig verändert.

Analog wie in den Tabellen 29 und 30 die Klassenleistungen in Drittel geschieden wurden, werden in den folgenden Tabellen 31 und 32 die einzelnen Altersstufen der Versuchspersonen in ein Drittel mit guten, in ein Drittel mit mittleren und ein Drittel mit schlechten Leistungen geschieden. Die Tabelle 31 enthält die Durchschnitte der Quantität der Leistung.

Tabelle 31.

Alter (Jahre)	Durchschnittliche Leistung des ... Drittels			Durchschnittliche Leistung des ... Drittels		
	guten	mittleren	schlechten	guten	mittleren	schlechten
	1. Versuch:			2. Versuch:		
13—14	949,5	723,9	561,1	735,5	602,0	451,7
14—15	987,0	784,5	588,6	814,0	646,4	475,0
15—16	1040,9	879,4	666,8	863,6	709,7	567,6
16—17	1067,0	864,7	687,4	850,1	716,2	562,7
über 17	1084,2	872,6	693,5	972,4	658,3	504,6

Man sieht, daß das durchschnittliche Leistungsquantum des guten Drittels am ersten Versuchstag bis einschließlich zur Altersstufe 16 bis 17 Jahre ansteigt. Die Werte für Schüler über 17 Jahre können wir, da es sich bloß um eine geringe Zahl handelt, beiseite lassen. Am zweiten Versuchstag steigen die Durchschnittswerte bis zur Altersstufe 15 bis 16 Jahre und fallen in der Altersstufe 16 bis 17 Jahre. Die nach der Klassenhöhe berechneten Werte der Tabelle 29 zeigen ein von diesen Resultaten etwas abweichendes Ergebnis. Ähnliche Abweichungen ergeben sich auch bezüglich des mittleren und schlechten Drittels.

Vergleicht man hingegen die Durchschnittswerte der Drittel für die Qualität der Leistungen der einzelnen Altersstufen, die in der folgenden Tabelle (32) angegeben sind, mit den in Tabelle 30 verzeichneten Durchschnittsleistungen der einzelnen Klassen, so findet man in beiden Fällen das gleiche Ergebnis.

Tabelle 32.

Alter (Jahre)	Durchschnittliche Leistung des ... Drittels			Durchschnittliche Leistung des ... Drittels		
	guten	mittleren	schlechten	guten	mittleren	schlechten
	1. Versuch:			2. Versuch:		
13—14	78,1	65,5	47,0	90,3	81,7	69,7
14—15	80,4	67,6	51,6	91,3	83,1	68,5
15—16	77,9	65,6	48,7	88,2	80,0	67,4
16—17	76,4	63,8	48,7	87,0	78,7	65,1
über 17	81,5	69,3	49,8	91,1	85,3	73,6

Die Durchschnittsleistungen zeigen innerhalb der einzelnen Drittel an jedem der beiden Versuchstage weder ein gesetzmäßiges Steigen,

noch ein gesetzmäßiges Fallen. Sie schwanken vielmehr ein wenig auf und ab und entfernen sich voneinander nur um wenige Prozente. Auch hier also ergibt sich, daß von einer Entwicklung der Qualität der Leistung über die qualitative Leistung der 8. Klasse (der Altersstufe von 13 bis 14 Jahren) hinaus keine Rede sein kann.

§ 5. GEDÄCHTNISVERSUCHE.

A. WORTGEDÄCHTNIS.

a) METHODE.

In einem dritten Versuch prüfte ich das unmittelbare Behalten von Worten und Zahlen. Ich bildete zehn Reihen zweisilbiger Worte, jede Reihe bestand aus acht Gliedern, desgleichen stellte ich zehn Zahlenreihen zusammen, von denen jede Reihe acht Zahlen enthielt. Als solche verwendete ich die einstelligen Ziffern 1 bis 9 und 0. Die Reihen zweisilbiger Worte waren von dieser Art: *Ufer, Taube, Amsel, Bruder, Hilfe, Osten, Glocke, Zügel*. Als Beispiel für die Zahlenreihen sei diese eine Reihe wiedergegeben: 6, 1, 9, 4, 7, 3, 8, 5.

Die Versuchspersonen bekamen folgende Instruktion: Ich spreche euch eine Reihe von Worten vor, ihr hört aufmerksam zu und schreibt sobald ich rufe „schreibt“ jene Worte nieder, welche ihr gemerkt habt. Ihr sollt die Worte in der Reihenfolge niederschreiben, in der ich sie euch vorgesprochen habe. Eine analoge Instruktion wurde für den Versuch mit Zahlen verwendet. Nach drei Wochen stellte ich die beiden Versuche neuerlich mit anderen Wort- bzw. Zahlenreihen an.

Bei der Auswertung der Schülerniederschriften der Versuche mit Worten (über die Zahlenversuche wird später gesprochen werden) stellte ich zunächst die Zahl der richtig reproduzierten Worte fest, ohne weiteres ergab sich daraus die Anzahl der fehlenden (nicht reproduzierten) Worte. Trotz der Anweisung, die Worte in der gehörten Reihenfolge aufzuschreiben, kamen verhältnismäßig viel Umstellungen vor, d. h. die Worte wurden bei der Niederschrift in ihrer Reihenfolge vertauscht. Außerdem wurde die richtige Reihenfolge der Worte durch Einschreibungen fremder oder aus früheren Reihen stammender Worte gestört. Ich stellte deshalb fest, wie viele von allen vorgesprochenen Worten von jeder Versuchsperson nicht bloß richtig, sondern auch in richtiger Reihenfolge reproduziert wurden. Weniger häufig als Umstellungen trat eine andere Fehlergattung: die Einschreibung von völlig fremden, in keiner der bisher vorgesprochenen Wortreihen vorkommenden

Worten, auf. Dieser Fehlerart nahe steht das Auftreten von Worten aus früheren Reihen in den Niederschriften später vorgespochener Reihen. Die gesamte Häufigkeit jeder einzelnen dieser Fehlerarten (nicht reproduzierte Worte, Umstellungen, fremde Worte, Wiederholungen von Worten aus früheren Reihen) stellte ich fest und bestimmte die Gesamtzahl der Fehler, indem ich die einzelnen Häufigkeitszahlen summierte.

Bei der Darstellung der Ergebnisse der Gedächtnisversuche folge ich im allgemeinen der Anordnung, in der die Ergebnisse der früher besprochenen Versuche mitgeteilt wurden. Ich behandle deshalb zuerst die Korrelation der Gedächtnisleistung des ersten Versuches mit der des zweiten Versuches.

b) ÜBEREINSTIMMUNG DER LEISTUNGEN IN DEN BEIDEN VERSUCHEN.

Da an den beiden Versuchstagen die Zahl der Versuchspersonen eine etwas verschiedene war, konnte der Korrelationskoeffizient nur für jene Versuchspersonen berechnet werden, die sich an beiden Versuchen beteiligten. Die Tabelle 33 enthält die Korrelationskoeffizienten für jede einzelne Klassenabteilung.

Tabelle 33.

Klasse	8			I			
Abteilung	a	b	c	A	B	C	D
Korrelationskoeffizient	0,57	0,55	0,50	0,64	0,55	0,65	0,56
Wahrscheinlicher Fehler	0,097	0,081	0,090	0,083	0,100	0,085	0,097

Klasse	II				III			
Abteilung	A	B	C	D	A	B	C	D
Korrelationskoeffizient	0,67	0,76	0,38	0,50	0,56	0,43	0,76	0,75
Wahrscheinlicher Fehler	0,078	0,062	0,167	0,133	0,099	0,126	0,061	0,077

Nur in zwei Fällen (II C und III B) liegen die Koeffizienten unter 0,50, die meisten liegen zwischen 0,50 und 0,75 und zwei überragen den Wert 0,75. Es besteht also in den meisten Fällen eine beträchtliche Korrelation zwischen den Gedächtnisleistungen der beiden Versuche.

Die aus den Korrelationskoeffizienten der einzelnen Abteilungen berechneten Klassendurchschnitte sind in Tabelle 34 angegeben.

Tabelle 34.

Klasse	8	I	II	III
Korrelationskoeffizient	0,54	0,60	0,58	0,63
Wahrscheinlicher Fehler	0,089	0,091	0,110	0,091

Die Werte dieser Tabelle liegen alle über 0,50, und es läßt sich für alle Klassen zusammen ein durchschnittlicher Korrelationskoeffizient von 0,59 mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0,095 berechnen. Die Übereinstimmung der Leistungen an den beiden Versuchstagen ist demnach eine ziemlich gute.

c) GEDÄCHTNISLEISTUNG UND KLASSENHÖHE.

Aus den Häufigkeitszahlen der richtig reproduzierten Worte, der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Worte, der nicht-reproduzierten, der Umstellungen, der fremden Worte und der Wiederholungen von Worten aus früheren Reihen berechnete ich für jede Klasse Durchschnittswerte. Aus der Zahl der nichtreproduzierten Worte und der Zahl der übrigen Fehlergruppen bekam ich die Gesamtzahl der Fehler, woraus ebenfalls der Durchschnitt für einen Schüler jeder Klasse berechnet wurde. Die gefundenen Durchschnittswerte für beide Versuche sind in der nächsten Tabelle (35) enthalten.

Tabelle 35.

Klasse	Zahl der Versuchspersonen	Durchschnittliche Gesamtzahl der richtig reproduzierten Worte	Durchschnittliche Gesamtzahl der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Worte	Durchschnittliche Zahl der nicht reproduzierten Worte	Durchschnittliche Zahl der Umstellungen	Durchschnittliche Zahl der fremden Worte	Durchschnittliche Zahl der Wiederholungen von Wörtern aus früheren Reihen	Durchschnittliche Gesamtzahl der Fehler
1. Versuch:								
8	102	47,9	38,2	32,1	7,0	2,4	0,3	41,8
I	119	49,0	34,4	31,0	10,7	3,2	0,7	45,6
II	98	51,6	38,0	28,4	9,7	3,3	0,6	42,0
III	101	50,9	38,5	29,1	8,7	3,0	0,7	41,5
2. Versuch:								
8	104	47,7	39,0	32,3	5,7	2,6	0,4	41,0
I	129	49,3	39,0	30,7	6,7	2,8	0,8	41,0
II	85	51,0	40,5	29,0	7,1	2,6	0,8	39,5
III	94	51,0	39,4	29,0	6,9	4,0	0,7	40,6

Nach dieser Tabelle schrieb ein Schüler der 8. Klasse durchschnittlich 47,9 der vorgedachten Worte richtig nieder, davon standen 38,2 in der richtigen Reihenfolge, die durchschnittliche Anzahl der nicht-reproduzierten Worte betrug für ihn 32,1, die der Umstellungen 7,0, die der eingeschobenen fremden Worte 2,4, die der Wiederholungen von Worten aus früher vorgedachten Reihen 0,3 und die durchschnittliche Gesamtzahl der Fehler 41,8. In der gleichen Weise sind auch die übrigen Zahlen der Tabelle für die entsprechenden Klassen zu lesen.

Wenn wir die Zahlen für die Gesamtzahl der richtig reproduzierten Worte in der dritten Spalte von Klasse zu Klasse verfolgen, so können wir für die beiden Versuche eine geringe Zunahme der Leistung bis zur II. Klasse feststellen. Die III. Klasse hat im ersten Versuch eine etwas geringere Leistung als die II. Klasse., im zweiten Versuch sind die durchschnittlichen Leistungen der beiden Klassen gleich. Die Durchschnittszahlen der nichtreproduzierten vorgedachten Worte, welche die Gesamtzahl der richtig reproduzierten Worte zur Gesamtzahl der überhaupt vorgedachten (80) ergänzen, zeigen die inverse Gesetzmäßigkeit: eine Abnahme in beiden Versuchen bis zur II. Klasse, eine leichte Zunahme gegenüber der II. Klasse im ersten Versuch, ein Gleichbleiben mit der II. Klasse im zweiten Versuch. Verfolgt man die Häufigkeitszahlen der nicht bloß an sich richtig, sondern auch an der richtigen Stelle reproduzierten Worte von Klasse zu Klasse in beiden Versuchen, so findet man lediglich ein Auf- und Abschwanken der Werte, aus dem sich keinerlei Gesetzmäßigkeit ergibt. Das gleiche gilt von der Durchschnittszahl der Umstellungen, derjenigen der fremden Worte, derjenigen der Wiederholungen von Worten aus früheren Reihen und der Gesamtzahl der Fehler überhaupt. Wenn man die Anzahl der richtig reproduzierten Worte ohne Rücksicht auf die Reihenfolge, in der sie reproduziert wurden, als Maßstab für die Gedächtnisleistung ansieht, dann kann ein geringes Wachstum der Merkfähigkeit bis zur II. Klasse, deren Schüler im Alter von 15 bis 16 Jahren stehen, festgestellt werden. Betrachtet man dagegen die Anzahl der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Worte als Maßstab, dann ist ein solcher Fortschritt nicht mehr zu erkennen, und die Schüler hätten den Höhepunkt ihrer psychischen Entwicklung hinsichtlich der hier untersuchten Gedächtnisfunktion schon in der 8. Klasse also mit ungefähr dreizehn Lebensjahren erreicht.

Wir sahen bei den in dem vorigen Paragraphen erörterten Bourdon-Versuchen, daß die Quantität der Leistung bis zur II. Klasse

zunimmt und in der dritten Klasse etwas abnimmt, daß aber die Leistungsqualität weder eine gesetzmäßige Zunahme, noch eine solche Abnahme mit zunehmender Klassenhöhe aufweist. Auch in den Gedächtnisversuchen könnte man versuchen eine quantitative Komponente der Leistung von einer qualitativen zu unterscheiden. Die Quantität der Gedächtnisleistung hätten wir in der Gesamtzahl der Worte zu erblicken, die aus der Zahl der vorgesprochenen Worte gemerkt und reproduziert werden können. Die Richtigkeit der Reihenfolge, die Fälschung der gehörten Wortreihe durch fremde oder aus früheren Wiederholungen stammende Worte würden dann einen Maßstab für die Beurteilung der Qualität der Gedächtnisleistung geben. Die Tabelle 35 würde dann lehren, daß beim Gedächtnisversuch ebenso wie beim Bourdon-Versuch das Quantum der Leistung bis zur II. Klasse ansteigt, während ihre Qualität keine gesetzmäßige Zu- oder Abnahme zeigt.

Die individuellen Abweichungen der Leistungen innerhalb der einzelnen Klassengruppen sind im Mittel nicht so groß wie bei den früheren Versuchen. Aufschluß darüber gibt uns wiederum die Standardabweichung und der Variationskoeffizient. Die Werte für beide sind in Tabelle 36 enthalten.

Tabelle 36.

Klasse	1. Versuch		2. Versuch	
	Standardabweichung	Variationskoeffizient	Standardabweichung	Variationskoeffizient
8	5,7	11,9	5,9	12,3
I	5,7	11,6	6,1	12,4
II	5,9	11,5	6,6	12,9
III	5,5	10,8	6,1	11,9

Die Variationskoeffizienten des zweiten Versuchstages sind etwas größer als die des ersten. Vergleicht man die Zahlen für die Standardabweichung und die Variationskoeffizienten der Klassen untereinander, so findet man nur geringe Unterschiede.

d) FRAKTIONIERUNG NACH KLASSENABTEILUNGEN.

In Tabelle 37 ist für jede einzelne Klassenabteilung die durchschnittliche Zahl der richtig reproduzierten Worte und der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Worte angegeben.

Tabelle 37.

Klassen- abteilung	1. Versuch		2. Versuch	
	Durchschnitt- liche Gesamt- zahl der richtig reproduzierten Worte	Durchschnittliche Ge- samtzahl der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Worte	Durchschnitt- liche Gesamt- zahl der richtig reproduzierten Worte	Durchschnittliche Ge- samtzahl der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Worte
8 a	47,6	37,7	47,8	38,7
b	48,3	39,4	46,2	38,8
c	47,8	37,1	49,3	39,6
I A	49,3	34,4	51,2	42,0
B	48,6	36,0	49,3	40,0
C	49,3	34,4	49,5	37,9
D	48,7	33,0	47,7	36,6
II A	52,5	38,3	50,5	41,4
B	53,4	38,4	53,6	41,9
C	49,1	37,3	50,4	38,7
D	50,9	37,9	49,0	39,3
III A	51,7	38,3	51,9	41,5
B	51,6	38,6	53,0	39,5
C	48,6	37,7	49,3	39,3
D	52,1	39,8	49,2	36,1

Betrachten wir zunächst die Durchschnittszahl der Worte, welche eine Versuchsperson richtig reproduzierte. Wir sehen aus der Tabelle, daß die Abteilungen der I. Klasse in beiden Versuchen höhere Maximal- und Minimalwerte aufweisen als die Abteilungen der 8. Klasse, die Abteilungen der II. Klasse höhere Maximal- und Minimalwerte als die Abteilungen der I. Klasse und die Abteilungen der III. Klasse im ersten Versuch niedrigere Maximal- und Minimalwerte, im zweiten wenigstens einen niedrigeren Maximalwert als die Abteilungen der II. Klasse.

Die Werte für die durchschnittliche Gesamtzahl der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Worte, die nach dem oben (S. 114 f.) Gesagten kein reines Maß für die Quantität der Leistung sind, sondern durch die Qualität der Leistung mitbestimmt werden, zeigen nicht einmal hinsichtlich der Maxima und Minima der Durchschnittsleistungen der einzelnen Abteilungen einen gesetzmäßigen Verlauf. Die I. Klasse hat wohl an beiden Versuchstagen kleinere Minima als die 8. Klasse, das Maximum ist aber am ersten Versuchstag kleiner, am zweiten größer. Die II. Klasse hat an beiden Versuchstagen größere Maxima und Minima als die I. Klasse, aber nur teilweise kleinere als die 8. Klasse, die III. Klasse hat im ersten Versuch größere Maxima und Minima, im zweiten aber kleinere als die II. Klasse.

e) EINFLUSS DES LEBENSALTERS.

Die Schulklassen fallen wohl im allgemeinen mit gewissen Altersstufen zusammen. Trotzdem soll auch hier eine genaue Scheidung der Versuchspersonen nach dem Alter vorgenommen werden. Die Ergebnisse enthält die folgende Tabelle (38).

Tabelle 38.

Alter (Jahre)	1. Versuch		2. Versuch	
	Durchschnittliche Zahl der richtig reproduzierten Worte	Durchschnittliche Gesamtzahl der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Worte	Durchschnittliche Gesamtzahl der richtig reproduzierten Worte	Durchschnittliche Gesamtzahl der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Worte
13—14	48,0	38,1	47,5	39,1
14—15	49,3	35,0	49,1	38,8
15—16	50,3	36,7	50,9	40,4
16—17	51,3	38,4	50,6	39,5
über 17	49,1	37,6	50,7	39,2

Die Tabelle zeigt, daß die durchschnittliche Anzahl der richtig reproduzierten Worte von der Altersstufe: 13 bis 14 Jahre bis zur Altersstufe: 15 bis 16 Jahre in beiden Versuchen etwas wächst. Die Altersstufe: 16 bis 17 Jahre zeigt im ersten Versuch ein geringes Wachstum gegenüber der vorausgegangenen Altersstufe, im zweiten Versuch einen Stillstand der Leistung. Die höchste Altersstufe: über 17 Jahre, die allerdings nur mit wenigen Schülern vertreten ist, zeigt im ersten Versuch eine deutliche Abnahme, im zweiten Versuch keine Veränderung gegenüber der vorangegangenen Altersstufe. Die Zahl der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Worte zeigt auch hier keine gesetzmäßige Veränderung mit zunehmendem Alter.

f) DRITTELUNG NACH DER GRÖSSE DER GEDÄCHTNISLEISTUNG.

In Tabelle 39 sind die Schüler der einzelnen Klassen nach der Größe ihrer Gedächtnisleistung (Gesamtzahl der richtig reproduzierten Worte) in ein gutes, mittleres und schlechtes Drittel geteilt und für jedes Drittel die durchschnittlichen Größen der Leistung angegeben.

Für die ersten drei Klassen (8., I. und II.) ergibt sich für das gute und mittlere Drittel an beiden Versuchstagen eine Zunahme der Leistung von Klasse zu Klasse und für die III. Klasse ein Rückschritt bzw. Stillstand der Leistung. Dieses Ergebnis gilt auch für das schlechte Drittel am ersten Versuchstag, während es am zweiten Versuchstag

auch noch für die III. Klasse einen kleinen Fortschritt gegenüber der II. Klasse aufweist.

Tabelle 39.

Klasse	Durchschnittliche Leistung des ... Drittels			Durchschnittliche Leistung des ... Drittels		
	guten	mittleren	schlechten	guten	mittleren	schlechten
	1. Versuch:			2. Versuch:		
8	54,4	47,5	41,9	54,5	47,0	41,5
I	55,5	48,9	42,7	56,0	49,0	43,0
II	58,2	51,4	45,4	58,6	50,7	43,9
III	56,9	50,7	45,2	57,7	50,6	44,5

In Tabelle 40 ist die Drittelung, statt für die einzelnen Klassen, für die einzelnen Altersstufen durchgeführt.

Tabelle 40.

Alter (Jahre)	Durchschnittliche Leistung des ... Drittels			Durchschnittliche Leistung des ... Drittels		
	guten	mittleren	schlechten	guten	mittleren	schlechten
	1. Versuch:			2. Versuch:		
13—14	54,3	47,7	41,9	54,2	46,8	41,5
14—15	56,1	49,3	42,6	56,4	48,7	42,3
15—16	56,6	50,4	44,0	57,8	50,8	44,0
16—17	57,8	51,0	45,2	57,6	49,9	44,4
über 17	54,0	49,4	44,0	57,3	50,9	44,0

Die Tabelle zeigt, daß die durchschnittlichen Leistungen der nach Altersstufen geordneten Drittel im allgemeinen gut mit den nach Klassen (Tabelle 39) geordneten übereinstimmen.

Während am ersten Versuchstag für die ersten vier Altersstufen eine Zunahme der Werte beobachtet werden kann und nur auf der höchsten Altersstufe sich ein kleiner Rückschritt zeigt, findet am zweiten Versuchstag diese Zunahme schon nach den ersten drei Altersstufen ihren Abschluß.

B. ZAHLENGEDÄCHTNIS.

a) ZUR METHODE.

Die Auswertung der Niederschriften vollzog sich in ähnlicher Weise wie bei den mit Worten angestellten Versuchen. Ich suchte zunächst die Gesamtzahl der richtig reproduzierten Zahlen auf, ohne

weiteres ergab sich daraus die Anzahl der nicht reproduzierten Zahlen. Waren die Zahlen in einer anderen Reihenfolge als der vorgedachten niedergeschrieben, dann rechnete ich diese Fehler als Umstellungen. Ferner wurden von den Versuchspersonen Zahlen in die Reihe eingeschoben, welche ich nicht vorgedacht hatte. Die Summe der Auslassungen, Umstellungen und fremden Zahlen ergab die Gesamtzahl der Fehler. Da auch in diesen Versuchen die richtige Reihenfolge der niedergeschriebenen Ziffern gestört wird durch die Umstellungen und fremden Zahlen, so habe ich wie im vorigen Versuch von der Gesamtzahl der richtig reproduzierten Zahlen die Summe der Umstellungen und fremden Zahlen subtrahiert, dadurch erhielt ich die Anzahl der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Zahlen.

b) ÜBEREINSTIMMUNG DER LEISTUNG IN DEN BEIDEN VERSUCHEN.

Zuerst teile ich die Korrelationskoeffizienten für die Übereinstimmung der Leistungen an beiden Versuchstagen mit, diese sind in Tabelle 41 angegeben.

Tabelle 41.

Klasse	8			I			
Abteilung	a	b	c	A	B	C	D
Korrelationskoeffizient	0,70	0,30	0,47	0,62	0,57	0,76	0,81
Wahrscheinlicher Fehler	0,075	0,114	0,095	0,089	0,093	0,062	0,046

Klasse	II				III			
Abteilung	A	B	C	D	A	B	C	D
Korrelationskoeffizient	0,52	0,74	0,40	0,41	0,64	0,63	0,58	0,75
Wahrscheinlicher Fehler	0,105	0,068	0,159	0,147	0,089	0,095	0,095	0,075

Von den Korrelationskoeffizienten der 15 Abteilungen liegen vier unter 0,50 und zwei über 0,75, die übrigen bewegen sich zwischen 0,50 und 0,75. Vergleichen wir die Koeffizienten mit den in Tabelle 33 mitgeteilten, auf das Wortgedächtnis bezüglichen, so sehen wir, daß die letzteren in den drei bzw. vier verschiedenen Abteilungen der einzelnen Klassen gleich häufig größer und kleiner sind als die ersteren.

Für die nächste Tabelle (42) berechnete ich aus den Koeffizienten der Abteilungen die durchschnittlichen Koeffizienten für die ganzen Klassen.

Tabelle 42.

Klasse	8	I	II	III
Korrelationskoeffizient	0,49	0,69	0,52	0,65
Wahrscheinlicher Fehler	0,095	0,073	0,120	0,089

Nach dieser Tabelle betragen die Koeffizienten etwa 0,50 und mehr als 0,50. Sie gehören in die gleiche Größenordnung wie die in Tabelle 34 mitgeteilten Durchschnittskoeffizienten für die Wortgedächtnisversuche. Der durchschnittliche Koeffizient aller Klassen beträgt 0,59 (mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0,094). Die Übereinstimmung der Leistungen an beiden Versuchstagen ist also eine ziemlich gute.

c) GEDÄCHTNISLEISTUNG UND KLASSENHÖHE.

Die nächste analog der Tabelle 35 angelegte Tabelle (43) enthält wie diese für die einzelnen Klassen die durchschnittlichen Gesamtzahlen der richtig reproduzierten Zahlen, der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten, der nichtreproduzierten Zahlen, der Umstellungen, der fremden Zahlen und der Fehler überhaupt.

Tabelle 43.

Klasse	Durchschnittliche Gesamtzahl der richtig reproduzierten Zahlen	Durchschnittliche Gesamtzahl der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Zahlen	Durchschnittliche Zahl der nicht reproduzierten Zahlen	Durchschnittliche Zahl der Umstellungen	Durchschnittliche Zahl der fremden Zahlen	Durchschnittliche Gesamtzahl der Fehler
1. Versuch:						
8	64,3	54,3	15,7	7,4	2,6	25,7
I	67,5	55,8	12,5	8,0	3,7	24,2
II	68,9	56,5	11,1	8,4	4,0	23,5
III	68,6	57,6	11,4	7,6	3,4	22,4
2. Versuch:						
8	66,0	55,5	14,0	7,3	3,2	24,5
I	67,3	55,8	12,7	7,4	4,1	24,2
II	70,1	59,0	9,9	7,3	3,9	21,1
III	69,5	57,8	10,5	7,7	4,0	22,2

Man sieht aus der Tabelle, daß bei der Zahlenreproduktion, ebenso wie bei der Reproduktion von Worten, die Quantität der Leistung

(die Zahl der richtig reproduzierten Zahlen) von der 8. bis zur II. Klasse mit steigender Klassenhöhe etwas zunimmt, und daß die III. Klasse der II. gegenüber einen Stillstand oder kleinen Rückschritt des Leistungsquantums aufweist. Die Zahl der nichtreproduzierten Zahlen muß infolgedessen von der 8. bis zur II. Klasse etwas abnehmen. Die Qualität der Leistung, d. h. hier die Gesamtzahl der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Zahlen, ferner die der einzelnen Fehler und aller Fehler zusammen, zeigt auch hier, wie in den Versuchen über das Wortgedächtnis, weder eine gesetzmäßige Zunahme noch eine solche Abnahme der Leistung.

Die in Tabelle 44 mitgeteilten Standardabweichungen und Variationskoeffizienten zeigen wiederum, daß die Variabilität der Leistungen in den einzelnen Klassen keine beträchtlichen Größenunterschiede aufweist.

Tabelle 44.

Klasse	1. Versuch		2. Versuch	
	Standardabweichung	Variationskoeffizient	Standardabweichung	Variationskoeffizient
8	6,9	10,9	5,1	7,7
I	5,6	8,3	5,9	8,8
II	5,8	8,4	5,3	7,6
III	5,5	8,0	5,3	7,7

d) FRAKTIONIERUNG NACH KLASSENABTEILUNGEN.

In Tabelle 45 sind wiederum Durchschnittswerte der richtig reproduzierten Elemente (hier Zahlen) und der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Elemente angegeben.

Es ergibt sich hier das gleiche Bild wie bei den früheren Versuchen über das Gedächtnis für Worte. Die Quantität der Leistung (Zahl der richtig reproduzierten Zahlen) ist in ihren Maximal- und Minimalwerten in den Abteilungen der I. Klasse größer als in denen der 8. Klasse, in den Abteilungen der II. Klasse größer als in denen der I. Klasse, und zwar in beiden Versuchen. Die III. Klasse weist in ihren vier Abteilungen wohl höhere Maximalwerte, jedoch niedrigere Minimalwerte des Leistungsquantums auf als die II. Klasse. Die durchschnittliche Gesamtzahl der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Zahlen, die wie oben (S. 114 f.) ausgeführt, nicht bloß durch das Leistungsquantum, sondern auch durch die Qualität der Leistung beeinflusst

wird, zeigt auch hier keine eindeutige Änderungstendenz mit zunehmender Klassenhöhe.

Tabelle 45.

Klassen- abteilung	I. Versuch		2. Versuch	
	Durchschnittliche Gesamtzahl der richtig reprodu- zierten Zahlen	Durchschnittliche Gesamtzahl der richtig und an richtiger Stelle re- produzierten Zahlen	Durchschnittliche Gesamtzahl der richtig reprodu- zierten Zahlen	Durchschnittliche Gesamtzahl der richtig und an richtiger Stelle re- produzierten Zahlen
8 a	65,9	54,9	65,6	54,2
b	62,3	53,7	65,6	55,9
c	65,1	54,5	66,6	56,1
I A	66,7	53,5	68,2	56,2
B	68,3	59,4	66,4	56,7
C	68,4	55,4	68,3	55,2
D	68,8	55,0	66,7	55,3
II A	69,1	56,4	68,4	57,4
B	69,9	58,0	71,3	60,2
C	69,3	55,7	70,2	57,5
D	67,2	55,5	71,2	61,0
III A	68,0	57,5	69,5	56,6
B	70,2	60,7	69,9	58,5
C	66,8	56,1	67,4	56,5
D	69,4	55,3	71,8	60,6

e) DER EINFLUSS DES LEBENSALTERS.

In Tabelle 46 werden die Durchschnittsleistungen für die nach ihrem Lebensalter gruppierten Schüler angeführt.

Tabelle 46.

Alter (Jahre)	I. Versuch		2. Versuch	
	Durchschnittliche Gesamtzahl der richtig reprodu- zierten Zahlen	Durchschnittliche Gesamtzahl der richtig und an richtiger Stelle re- produzierten Zahlen	Durchschnittliche Gesamtzahl der richtig reprodu- zierten Zahlen	Durchschnittliche Gesamtzahl der richtig und an richtiger Stelle re- produzierten Zahlen
13—14	64,0	54,3	65,5	54,9
14—15	67,6	56,3	67,7	56,7
15—16	68,6	56,1	68,9	57,2
16—17	68,4	57,1	69,4	58,4
über 17	67,8	56,0	70,7	56,7

Die Resultate dieser Tabelle stimmen wiederum mit denen der Wortgedächtnisversuche (s. Tabelle 38) gut überein. Die Gesamtzahl der richtig reproduzierten Zahlen wächst bis zur Altersstufe: 15 bis 16 Jahre ein wenig. Die entsprechende Gesamtzahl für die höheren Altersstufen zeigt hingegen in den beiden Versuchen keine gleichmäßige Änderungstendenz. Die Zahl der richtig und an richtiger Stelle reproduzierten Zahlen zeigt eine solche Änderungstendenz am ersten Versuchstag überhaupt nicht.

f) DRITTELUNG NACH DER GRÖSSE DER GEDÄCHTNISLEISTUNG.

Tabelle 47 enthält die durchschnittlichen Zahlen für die Größe der Gedächtnisleistung (Zahl der richtig reproduzierten Zahlen) des guten, mittleren und schlechten Drittels der einzelnen Klassen. In Tabelle 48 ist die Drittelung für die einzelnen Stufen des Lebensalters angegeben.

Tabelle 47.

Klasse	Durchschnittliche Leistung des ... Drittels			Durchschnittliche Leistung des ... Drittels		
	guten	mittleren	schlechten	guten	mittleren	schlechten
	1. Versuch:			2. Versuch:		
8	71,3	65,2	56,5	71,3	66,0	60,6
I	73,9	67,2	61,5	74,0	67,1	60,9
II	75,0	69,1	62,7	75,9	70,6	64,0
III	74,2	68,9	62,5	75,1	69,6	63,6

Tabelle 48.

Alter (Jahre)	Durchschnittliche Leistung des ... Drittels			Durchschnittliche Leistung des ... Drittels		
	guten	mittleren	schlechten	guten	mittleren	schlechten
	1. Versuch:			2. Versuch:		
13—14	71,1	65,0	56,0	70,6	65,6	60,2
14—15	74,1	67,2	61,4	74,0	67,5	61,5
15—16	75,0	68,3	62,5	75,4	69,2	62,0
16—17	74,2	68,5	62,4	75,1	69,5	63,6
über 17	72,9	68,9	61,7	75,6	71,5	64,8

Es ergibt sich aus Tabelle 47 im allgemeinen eine Bestätigung des Ergebnisses, welches aus der Tabelle 39 (Versuche über das Wort-

gedächtnis) abgeleitet wurde. Für alle drei Gruppen nehmen an beiden Versuchstagen die Werte für die Leistungen bis zur II. Klasse zu, um dann für die III. Klasse stehen zu bleiben oder ein wenig abzunehmen.

Aus Tabelle 48 sehen wir — wiederum in Übereinstimmung mit den Wortgedächtnisversuchen (s. Tab. 40) — daß die ersten drei Altersstufen in allen Dritteln und an beiden Versuchstagen eine Zunahme der Leistung mit zunehmendem Alter aufweisen, während die beiden höchsten Altersstufen bald eine Abnahme, bald eine geringe Zunahme der Leistung zeigen.

§ 6. SUBSTITUTIONSVERSUCHE.

a) METHODE.

Die im folgenden beschriebenen Substitutionsversuche, deren Grundgedanke von amerikanischen Psychologen vielfach bei Testuntersuchungen Anwendung findet¹⁾, dienen dazu, die individuelle Fähigkeit des Lernens quantitativ zu prüfen. Die Versuchspersonen sollen in der hier angewendeten Form des „Substitutionstest“ lernen, Worte aus der gewöhnlichen Schreibung in ein Schlüsselalphabet zu übertragen.

Aus den Buchstaben: *a, e, i, d, f, l, m, n, s, t* bildete ich eine größere Zahl von Worten. Diese wurden auf zwei Blätter mit Maschinenschrift geschrieben und vervielfältigt. Ich wählte zehn Buchstaben, damit ich für sie die einstelligen Zahlen von 1 bis 9 und 0 als Substitute verwenden konnte. Auf der linken Seite eines den Versuchspersonen eingehändigten Blattes standen oben die zehn Buchstaben und neben jedem einzelnen die Zahl, in welche er übertragen werden sollte. Für den Buchstaben *a* war die Zahl 9 zu setzen, für *e* 4, für *i* 7, für *d* 2, für *f* 5, für *l* 1, für *m* 6, für *n* 0, für *s* 3 und für *t* 8. Ehe ich an die Schüler die Vorlagen mit den Wörtern verteilte, gab ich folgende Instruktion: Auf dem Blatte, das ich euch gebe, steht eine große Zahl von Worten, welche aus den Buchstaben gebildet sind, die links oben stehen. Bei jedem Buchstaben steht eine Zahl; ihr sollt die Worte der Vorlage auf euer Blatt in die Zahlen übertragen. Ihr stellt z. B. beim ersten Wort fest, aus welchen Buchstaben es zusammengesetzt ist, dann seht ihr nach, welche Zahlen für die Buchstaben des Wortes gesetzt werden sollen und schreibt die Ziffern in der Reihenfolge der

¹⁾ Vgl. G. M. Whipple, Manual of Mental and Physical Tests. Baltimore 1910. S. 350ff.

Buchstaben des Wortes auf ein weißes Blatt nieder. — Das Verfahren machte ich den Schülern an der Schultafel an einem Beispiel klar. Nach jedem Wort hatten die Schüler einen Strich zu setzen. Um die Leistung der Schüler von Minute zu Minute verfolgen zu können, veranlaßte ich sie am Ende jeder Minute bei dem Zuruf „Kreuz“ sofort nach den zuletzt übertragenen Buchstaben ein Kreuz zu zeichnen, dann aber gleich wieder mit dem Übertragen fortzufahren. Der Versuch dauerte fünfzehn Minuten und wurde nach einer Woche mit neuen Worten, die auf einem zweiten Blatt standen, wiederholt. Es war mir durch äußere Umstände unmöglich geworden, die Versuche in der Klassenabteilung 8 c durchzuführen. Ich wählte deshalb zum Versuch noch eine andere Abteilung der 8. Klasse, die ich im folgenden als 8 d bezeichnen werde. Bei der Auswertung zählte ich die von den Versuchspersonen niedergeschriebenen Zahlen und stellte zugleich fest, ob die Übertragung richtig war.

b) ÜBEREINSTIMMUNG DER LEISTUNGEN IN DEN BEIDEN VERSUCHEN.

Mit Hilfe des Spearman'schen Rangordnungskoeffizienten wurden auch hier die Korrelationen zwischen den Leistungen der beiden Versuchstage bestimmt. Tabelle 49 enthält die gefundenen Korrelationskoeffizienten und ihre wahrscheinlichen Fehler.

Tabelle 49.

Klasse	8			I			
	a	b	d	A	B	C	D
Korrelationskoeffizient	0,87	0,82	0,57	0,85	0,92	0,74	0,78
Wahrscheinlicher Fehler	0,037	0,049	0,092	0,041	0,022	0,072	0,058

Klasse	II				III			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Korrelationskoeffizient	0,51	0,82	0,74	0,90	0,69	0,81	0,84	0,74
Wahrscheinlicher Fehler	0,103	0,045	0,078	0,035	0,069	0,056	0,045	0,079

Die Korrelationskoeffizienten liegen zwischen 0,51 und 0,92 und gehören in der Mehrzahl (9 von 15) dem Bereiche der starken Kor-

relationen (deren Koeffizient zwischen 0,75 und 1,0) liegt an. Die wahrscheinlichen Fehler sind entsprechend klein, so daß von einer sehr guten Übereinstimmung der beiden Leistungen gesprochen werden kann.

Aus den Werten für die einzelnen Klassenabteilungen berechnete ich Durchschnittswerte für die einzelnen Klassen, welche in der Tabelle 50 angegeben sind.

Tabelle 50.

Klasse	8	I	II	III
Korrelationskoeffizient	0,75	0,82	0,74	0,77
Wahrscheinlicher Fehler	0,059	0,048	0,065	0,062

Die Koeffizienten für die einzelnen Klassen liegen, wie man sieht, um 0,75 herum. Der Durchschnitt aus ihnen beträgt 0,77 (mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0,059), zeigt also das Bestehen einer starken Korrelation an.

c) SUBSTITUTIONSLEISTUNG UND KLASSENHÖHE.

Um die Quantität der Leistung jedes Schülers zu ermitteln, zählte ich ab, wieviel Zahlen jede Versuchsperson im ganzen, fünfzehn Minuten währenden Versuch und in jeder Minute niedergeschrieben hatte, sodann brachte ich die Fehler in Abzug. Aus den Einzelleistungen ergaben sich dann durch Berechnung für jede Klassengruppe die durchschnittliche Leistung einer Versuchsperson in fünfzehn Minuten und in einer Minute. Diese Werte sind in der Tabelle 51 angegeben.

Tabelle 51.

Klasse	Zahl der Versuchspersonen	1. Versuch		2. Versuch	
		Durchschnittliche Leistung eines Schülers in		Durchschnittliche Leistung eines Schülers in	
		fünfzehn Minuten	einer Minute	fünfzehn Minuten	einer Minute
8	71	212,0	14,1	287,3	19,2
I	91	260,9	17,4	322,0	21,5
II	84	282,2	18,8	352,6	23,5
III	85	287,7	19,2	268,8	24,6

Eine Betrachtung der Werte für beide Versuchstage lehrt, daß das durchschnittliche Leistungsquantum von Klasse zu Klasse zunimmt. Auffallenderweise zeigt die III. Klasse im Gegensatz zu den im vorigen besprochenen Versuchen an beiden Versuchstagen eine Mehrleistung gegenüber der II. Klasse.

Die Fehler beim Übertragen des Textes in Zifferschrift waren verschiedener Art. Es kamen zunächst Fälle vor, in welchen die Versuchsperson eine andere Zahl niederschrieb, als sie nach der Anweisung hätte schreiben sollen. Diese Fehler möchte ich als „Fälschungen“ bezeichnen. Öfters konnten auch Auslassungen innerhalb eines Wortes festgestellt werden. Seltener traten innerhalb eines Wortes Umstellungen auf. Nicht als Fehler wertete ich die Fälle, in denen die Versuchsperson nach dem Signal, daß eine Minute zu Ende sei, statt ein begonnenes Wort zu Ende zu übertragen, sofort mit der Übertragung eines neuen Wortes begann. Es liegt hier lediglich eine mißverständliche Auffassung der Instruktion vor. In Tabelle 52 habe ich die durchschnittliche Fehlerhäufigkeit eines Schülers für beide Versuche in fünfzehn Minuten gesondert angegeben.

Tabelle 52.

Klasse	Durchschnittliche Fehlerzahl eines Schülers in fünfzehn Minuten							
	1. Versuch				2. Versuch:			
	Fäl- schungen	Auslas- sungen	Umstel- lungen	Gesamt- zahl	Fäl- schungen	Auslas- sungen	Umstel- lungen	Gesamt- zahl
8	1,9	2,0	—	3,9	2,7	1,8	0,1	4,6
I	1,7	1,7	—	3,4	2,8	1,7	—	4,5
II	3,4	3,0	—	6,4	3,7	2,3	0,1	6,1
III	3,8	3,1	0,1	7,0	4,6	2,6	0,2	7,4

Diese Tabelle zeigt ein gewisses Anwachsen der Fehlerhäufigkeit in den höheren Klassen. Nur die I. Klasse weist der 8. gegenüber eine sehr kleine Verminderung der Fehlerhäufigkeit auf. Die Zunahme der Fehlerzahl in den höheren Klassen darf aber nun nicht darauf zurückgeführt werden, daß diese Klassen quantitativ mehr geleistet haben und deshalb leicht eine absolut größere Zahl von Fehlern schreiben konnten. Die Zunahme der Fehlerhäufigkeit zeigt sich nämlich auch dann, wenn wir sie im prozentualen Verhältnis zur Größe der (quantitativen) Durchschnittsleistung jeder Klasse berechnen. Es hat dann am ersten Versuchstag: die 8. Klasse 1,8 % Fehler, die I. Klasse 1,3 %,

die II. Klasse 2,3 %, die III. Klasse 2,4 %. Am zweiten Versuchstag hat die 8. Klasse 1,6 % Fehler, die I. Klasse 1,4 %, die II. Klasse 1,7 %, die III. Klasse 2,0 %. Es nimmt also die Fehlerzahl mit zunehmender Klassenhöhe auch prozentual eher zu als ab, und wir dürfen infolgedessen nicht mehr von einer Weiterentwicklung der qualitativen Leistungsfähigkeit der höheren Klassen in unserem Versuche sprechen.

Über die Standardabweichungen und Variationskoeffizienten der Durchschnittswerte der quantitativen Leistung jeder Klasse gibt Tabelle 53 Aufschluß. Beide Werte wurden für jede Klassengruppe und jeden Versuchstag berechnet.

Tabelle 53.

Klasse	1. Versuch		2. Versuch	
	Standard- abweichung	Variations- koeffizient	Standard- abweichung	Variations- koeffizient
8	47,3	22,3	62,8	21,9
I	58,8	22,5	81,8	25,4
II	61,9	22,0	83,8	23,7
III	60,7	21,1	87,9	23,8

Die Variationskoeffizienten des ersten Versuchstages sind für alle Klassen ziemlich gleich, am zweiten Versuchstag sind die Unterschiede der Variationskoeffizienten etwas größer, gehören aber auch hier alle der gleichen Größenordnung an.

d) FRAKTIONIERUNG NACH KLASSENABTEILUNGEN.

Fraktionieren wir auch hier nach Klassenabteilungen und berechnen für jede Abteilung die Durchschnittsleistung in fünfzehn Minuten und in einer Minute, so gelangen wir zur Tabelle 54.

Die Tabelle lehrt: Die Maxima und Minima der Durchschnittsleistungen der einzelnen Abteilungen sind für die I. Klasse stets größer als für die 8. Klasse, für die II. Klasse größer als für die I. Klasse. Die Maxima für die Abteilungen der III. Klasse sind größer als die für die Abteilungen der II. Klasse, das Minimum der III. Klasse ist am zweiten Versuchstag größer als das der II. Klasse, am ersten Versuchstag hingegen hat die II. Klasse ein größeres Minimum als die III. Klasse.

Tabelle 54.

Klassen- abteilung	Zahl der Versuchs- personen	1. Versuch		2. Versuch	
		Durchschnittliche Leistung eines Schülers in		Durchschnittliche Leistung eines Schülers in	
		fünfzehn Minuten	einer Minute	fünfzehn Minuten	einer Minute
8 a	22	225,1	15,0	290,6	19,4
b	27	194,1	12,9	268,4	17,9
d	22	221,0	14,7	307,1	20,5
I A	23	254,2	16,9	319,6	21,3
B	25	270,0	18,0	326,7	21,8
C	20	257,6	17,2	326,3	21,8
D	23	261,1	17,4	315,7	21,0
II A	26	265,3	17,7	320,3	21,4
B	26	291,2	19,4	366,8	24,5
C	17	287,9	19,2	366,5	24,4
D	15	290,0	19,3	370,1	24,7
III A	29	298,0	19,9	387,8	25,9
B	19	301,5	20,1	390,1	26,0
C	21	262,2	17,5	328,8	21,9
D	16	285,3	19,0	361,1	24,1

e) EINFLUSS DES LEBENSALTERS.

Bei der Gliederung der Versuchspersonen nach dem Lebensalter gelangte ich zu Tabelle 55.

Tabelle 55.

Alter (Jahre)	1. Versuch		2. Versuch	
	Durchschnittliche Leistung eines Schülers in		Durchschnittliche Leistung eines Schülers in	
	fünfzehn Minuten	einer Minute	fünfzehn Minuten	einer Minute
13—14	208,9	13,9	283,6	18,9
14—15	247,8	16,5	310,1	20,7
15—16	283,6	18,9	352,0	23,5
16—17	281,2	18,7	359,0	23,9
über 17	284,0	18,9	364,8	24,3

Die quantitativen Durchschnittsleistungen nehmen von der Altersstufe: 13 bis 14 Jahre bis zur Altersstufe: 15 bis 16 Jahre deutlich zu. Auf den beiden höchsten Altersstufen zeigt sich hingegen ein

Stillstand des Leistungsdurchschnittes im ersten Versuch und nur ein unbedeutender Fortschritt im zweiten Versuch. Mit Sicherheit kann also von einem Anwachsen der Quantität der Leistung nur bis zum 16. Lebensjahr gesprochen werden.

f) DRITTELUNG NACH DER GRÖSSE DER SUBSTITUTIONS-LEISTUNG.

In Tabelle 56 sind die Schüler nach der Quantität ihrer Substitutionsleistung in ein gutes, mittleres und schlechtes Drittel geschieden, wie dies auch in den früher besprochenen Versuchen geschah.

Tabelle 56.

Klasse	Durchschnittliche Leistung des ... Drittels in 15 Minuten			Durchschnittliche Leistung des ... Drittels in 15 Minuten		
	guten	mittleren	schlechten	guten	mittleren	schlechten
	1. Versuch:			2. Versuch:		
8	267,1	202,8	166,2	359,3	281,8	220,8
I	339,4	247,9	195,6	419,5	299,1	247,4
II	355,3	277,7	213,6	451,1	387,6	269,2
III	352,4	286,3	224,4	462,2	371,3	272,9

Von der 8. bis zur II. Klasse zeigen alle drei Gruppen (Drittel) eine deutliche Zunahme ihrer Durchschnittsleistung. In der III. Klasse hat das mittlere und schlechte Drittel an beiden Versuchstagen eine deutliche Leistungszunahme gegenüber der II. Klasse, das gute Drittel hingegen nur an einem (dem zweiten) Versuchstag.

Bestimmen wir die durchschnittlichen Quantitäten der Substitutionsleistung für die einzelnen nach Altersstufen geordneten Dritteln, so gelangen wir zur Tabelle 57.

Tabelle 57.

Alter (Jahre)	Durchschnittliche Leistung des Drittels ... in 15 Minuten			Durchschnittliche Leistung des ... Drittels in 15 Minuten		
	guten	mittleren	schlechten	guten	mittleren	schlechten
	1. Versuch:			2. Versuch:		
13—14	263,9	200,3	162,4	354,3	276,2	220,3
14—15	310,7	239,1	193,6	390,9	300,4	238,9
15—16	367,9	278,2	204,7	462,0	333,5	260,5
16—17	351,0	276,3	216,4	456,8	357,7	262,4
über 17	338,8	284,7	228,6	439,0	366,9	288,5

Nach dieser Tabelle nehmen für beide Versuchstage die Leistungen des guten Drittels bis zur III. Altersstufe (15 bis 16 Jahre) zu, um dann für die beiden weiteren Stufen abzunehmen. Auch das mittlere Drittel zeigt auf der vierten Altersstufe (16 bis 17) Jahre an einem Versuchstag eine leichte Abnahme der Leistung, und nur das schlechte Drittel nimmt an Leistung bis zur höchsten Altersstufe zu.

g) MINUTENLEISTUNGEN.

Nicht ohne Interesse dürfte es sein, zu erfahren, was die Versuchspersonen von Minute zu Minute innerhalb eines Versuchstages leisteten. Um die Schwankungen in der Leistung der einzelnen Minuten auszuschalten, habe ich für je drei aufeinanderfolgende Arbeitsminuten den Durchschnitt der Minutenleistung berechnet. Die Werte sind in Tabelle 58 angegeben.

Tabelle 58.

Klasse	1. Versuch					2. Versuch				
	Durchschnittliche Minutenleistung eines Schülers in der ... Minute					Durchschnittliche Minutenleistung eines Schülers in der ... Minute				
	1.—3.	4.—6.	7.—9.	10.—12.	13.—15.	1.—3.	4.—6.	7.—9.	10.—12.	13.—15.
8	10,8	13,4	14,7	15,8	16,7	17,7	18,7	20,2	20,1	20,0
I	13,4	16,4	18,3	19,0	20,5	20,1	21,2	21,9	22,5	22,7
II	14,8	17,8	19,1	20,9	22,5	22,0	24,3	24,3	24,0	24,3
III	15,2	18,3	19,7	21,5	22,5	23,3	25,0	25,3	25,8	25,1

Vergleicht man in der Tabelle die untereinander stehenden Werte der Minutenleistungen aller Klassen, so zeigt sich, daß in jedem Dreiminuten-Intervall die I. Klasse mehr geleistet hat als die 8. Klasse und die II. Klasse mehr geleistet hat als die I. Die III. Klasse hat in neun von zehn Dreiminuten-Intervallen mehr als die II. Klasse geleistet, nur in der 13. bis 15. Minute ist ihre Minutenleistung der der II. Klasse gleich.

Innerhalb jeder Klasse ist am ersten Versuchstag die Leistung in jedem folgenden Dreiminuten-Intervall größer als in jedem vorhergehenden. Der zweite Versuchstag zeigt in allen Klassen eine regelmäßige Leistungszunahme nur bis zur sechsten Minute. In der 7. bis 9. Minute zeigt die II. Klasse schon ein Gleichbleiben der Leistung. In der 10. bis 12. Minute zeigen zwei von den vier Klassen bereits eine kleine Minderung ihrer Leistung. Ebenso ist die Leistung der 13. bis

15. Minute in zwei Klassen geringer als die Leistung der 7. bis 9. Minute und in zwei Klassen geringer als die Leistung der 10. bis 12. Minute.

Um zu sehen, wie die Minutenleistungen im Verhältnis zur Anfangsleistung, d. i. der Durchschnittsleistung der ersten drei Minuten, zunehmen, setzte ich diese für jede Klasse gleich 100 und bezog die Leistungen der folgenden Dreiminutenintervalle des ersten und zweiten Versuches auf diese Anfangsleistung. Ich gelangte so zur Tabelle 59.

Tabelle 59.

Klasse	1. Versuch					2. Versuch				
	Relative Leistung in der ... Minute					Relative Leistung in der ... Minute				
	1.—3.	4.—6.	7.—9.	10.—12.	13.—15.	1.—3.	4.—6.	7.—9.	10.—12.	13.—15.
8	100,0	124,1	136,1	146,3	154,6	163,9	173,1	187,0	186,1	185,2
I	100,0	112,4	136,6	141,8	152,9	150,0	158,2	163,4	167,9	169,4
II	100,0	120,3	129,1	141,2	152,0	148,6	164,2	164,2	162,2	164,2
III	100,0	120,4	129,6	141,4	148,0	153,3	164,5	166,4	169,7	165,1

Am ersten Versuchstag gelangt die 8. Klasse zum größten Übungsfortschritt (54,6%), die I. Klasse zu einem etwas kleineren (52,9%), die II. Klasse zu einem noch kleineren (52,0%), die III. Klasse zum kleinsten (48,0%).

Am zweiten Versuchstag läßt sich eine gleich gesetzmäßige Abnahme des Übungsfortschrittes mit zunehmender Klassenhöhe nicht feststellen. Der größte Übungsfortschritt der 8. Klasse gegenüber der Anfangsleistung beträgt hier 87,0%, der größte Übungsfortschritt der I. Klasse 69,4%, der II. Klasse 64,2%, der III. Klasse 69,7%. Die I., II. und III. Klasse zeigen demnach keine bedeutenderen Unterschiede im Maximum der von ihnen erreichten Übungsfortschritte. Die 8. Klasse hingegen, welche die jüngsten Schüler enthält, hat im Durchschnitt den größten Übungsfortschritt.

§ 7. KORRELATIONEN ZWISCHEN DEN VERSCHIEDENEN LEISTUNGEN.

Da jeder der im vorausgehenden beschriebenen Versuche in fünfzehn Klassenabteilungen durchgeführt wurde, schien es verlockend, als Nebenproblem meiner Untersuchung zu prüfen, wie groß die Korrelation zwischen den verschiedenen Leistungen sei. Der Substitutionsversuch wurde, wie oben (S. 125) bemerkt, nur in zwei von den

Abteilungen der 8. Klasse durchgeführt, in denen auch die anderen Versuche angestellt wurden. Die Abteilung 8d, in der nur Substitutionsversuche gemacht wurden, kommt für eine Prüfung der Korrelation zwischen verschiedenen Leistungen naturgemäß nicht in Betracht. Deshalb konnten einzelne Korrelationen nur für 14 Klassenabteilungen bestimmt werden. Nun war bei der Verschiedenartigkeit der geprüften Leistungen nicht zu erwarten, daß größere Korrelationswerte gefunden würden. Ich hätte aber doch erwartet, daß die für die einzelnen Klassen berechneten Korrelationen zwischen denselben Leistungen keinen allzu verschiedenen Größenklassen angehören. Um das Ergebnis vorwegzunehmen, muß gesagt werden, daß diese Erwartung in keiner Weise eingetroffen ist. Ein Blick auf die Tabelle 60 wird zeigen, in wie weiten Grenzen die Korrelationen zwischen denselben Leistungen in den verschiedenen Klassenabteilungen variieren. Es lehrt uns dieses in gewissem Sinne negative Resultat meiner Untersuchung, wie problematisch es ist, aus Korrelationswerten zwischen verschiedenen Leistungen, die aus einer oder zwei Schulklassen gewonnen wurden, weitgehende Schlüsse zu ziehen. Daß die Korrelationswerte für gleichartige Leistungen an verschiedenen Versuchstagen nicht die gleiche Schwankungsbreite aufweisen, haben die im vorangehenden Paragraphen mitgeteilten Werte bewiesen.

Ich habe für die Gesamtleistungen beider Versuchstage in allen fünfzehn bzw. vierzehn Klassenabteilungen die Spearman'schen Rangordnungskoeffizienten (und die wahrscheinlichen Fehler) berechnet für die Korrelation zwischen:

- I. Bewegungsgeschwindigkeit und Qualität der Bourdon-Leistung,
- II. Bewegungsgeschwindigkeit und Quantität der Bourdon-Leistung,
- III. Bewegungsgeschwindigkeit und Wortgedächtnis (Zahl der richtig reproduzierten Worte),
- IV. Bewegungsgeschwindigkeit und Zahlengedächtnis (Zahl der richtig reproduzierten Zahlen),
- V. Bewegungsgeschwindigkeit und Substitutionsleistung (Quantität),
- VI. Qualität der Bourdon-Leistung und Wortgedächtnis,
- VII. Quantität der Bourdon-Leistung und Wortgedächtnis,
- VIII. Qualität der Bourdon-Leistung und Substitutionsleistung,
- IX. Quantität der Bourdon-Leistung und Substitutionsleistung,
- X. Wortgedächtnis und Substitutionsleistung,
- XI. Zahlengedächtnis und Substitutionsleistung,
- XII. Zahlengedächtnis und Wortgedächtnis.

Die Berechnung der Korrelationen zwischen Bourdon-Leistung und Zahlengedächtnis habe ich im Hinblick auf das dürftige Ergebnis der anderen Berechnungen unterlassen. In den folgenden Tabellen sollen die einzelnen Korrelationen zwischen den Leistungen mit den oben angegebenen römischen Ziffern von I bis XII bezeichnet werden. Für jede dieser zwölf Kombinationen ergaben sich vierzehn oder fünfzehn Rangordnungskoeffizienten, die in den weiten Größenbereich von $-0,40$ bis $+0,90$ fallen. Es ist zwecklos hier diese 175 Koeffizienten einzeln anzuführen und zu erörtern. Ich gebe zunächst bloß ihre Größenverteilung in Tabelle 60 an. Die Tabelle zeigt an, wie viele von den fünfzehn bzw. vierzehn Koeffizienten für je zwei Leistungen in die Größenklassen $-0,40$ bis $-0,20$; $-0,20$ bis $\pm 0,00$; $\pm 0,00$ bis $+0,20$; $+0,20$ bis $+0,40$, $+0,40$ bis $+0,60$; $+0,60$ bis $+0,80$; $+0,80$ bis $+1,00$ fallen.

Tabelle 60.

Rangordnungs- koeffizienten zwischen	Korrelationen											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
$-0,40$ und $-0,20$	2	—	2	3	—	—	4	—	—	—	—	—
$-0,20$ und $+0,00$	5	4	5	5	1	1	4	1	2	3	1	—
$+0,00$ und $+0,20$	4	6	1	2	1	11	5	4	5	5	5,5	1
$+0,20$ und $+0,40$	4	1	5,5	3	5,5	3	1	5	6	2	5,5	3
$+0,40$ und $+0,60$	—	4	1,5	3	3,5	—	1	3	1	4	1	6
$+0,60$ und $+0,80$	—	—	—	—	2	—	—	1	—	—	1	5
$+0,80$ und $+1,00$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	15	15	15	15	14	15	15	14	14	14	14	15

Die Tabelle zeigt uns zunächst, wie stark die Korrelationen zwischen zwei Leistungen in verschiedenen Klassenabteilungen variieren. Die Korrelation zwischen Bewegungsgeschwindigkeit und Zahlengedächtnis (IV) hat z. B. in sieben Klassenabteilungen einen negativen Wert, in acht einen positiven. Dabei kommen nicht ganz unbedeutliche negative Korrelationen neben ziemlich beträchtlichen positiven vor.

Die Tabelle lehrt ferner, daß bei fünf von den zwölf Korrelationen (I., II., VI., VII., X.) die Mehrheit der Werte in den Größenbereich der kleinsten Koeffizienten ($-0,20$ bis $+0,20$) fällt, also in einen Größenbereich, der unter Berücksichtigung der Größe des wahrscheinlichen Fehlers das Bestehen keinerlei positiven oder negativen Korrelation anzeigt. Unter den übrigen Korrelationen machen nur die

zwischen Bewegungsgeschwindigkeit und Substitutionsleistung (V.) und zwischen Wort- und Zahlengedächtnis (XII) insofern eine deutliche Ausnahme, als hier die überwiegende Mehrheit der Koeffizienten das Bestehen einer größeren positiven Korrelation anzeigt.

Aus den fünfzehn bzw. vierzehn Rangordnungskoeffizienten für jedes Leistungs paar habe ich einen durchschnittlichen Koeffizienten berechnet und aus den fünfzehn bzw. vierzehn wahrscheinlichen Fehlern einen durchschnittlichen wahrscheinlichen Fehler. In Tabelle 61 sind die Werte angegeben.

Tabelle 61.

Durchschnittlicher	Korrelation					
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Rangordnungskoeffizient . .	+ 0,03	+ 0,16	+ 0,09	+ 0,10	+ 0,41	+ 0,13
wahrscheinlicher Fehler . .	0,146	0,140	0,149	0,143	0,128	0,154

Durchschnittlicher	Korrelation					
	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Rangordnungskoeffizient . .	- 0,02	+ 0,27	+ 0,17	+ 0,23	+ 0,25	+ 0,49
wahrscheinlicher Fehler . .	0,151	0,148	0,156	0,150	0,155	0,108

Man sieht, daß die Korrelationen in den meisten Fällen geringe sind. Auf das Bestehen einer deutlichen Korrelation weisen nur die Werte für V. (Bewegungsgeschwindigkeit und Quantität der Substitutionsleistung) und für XII. (Wort- und Zahlengedächtnis) hin. Doch auch hier ist der wahrscheinliche Fehler noch ziemlich groß. In den meisten anderen Fällen ist er entweder gleich groß oder zumindest fast gleich groß wie der Koeffizient selbst. Nur zwischen der Qualität der Bourdon-Leistung und der Substitutionsleistung (VIII), ferner zwischen Wort- und Zahlengedächtnis und Substitutionsleistung (X und XI) könnte man vielleicht das Bestehen einer schwachen Korrelation vermuten.

§ 8. ZUR ENTWICKLUNG DER PSYCHISCHEN LEISTUNGSFÄHIGKEIT.

Überblicken wir die im vorausgegangenen mitgeteilten Resultate dieser Untersuchung, so zeigt sich zunächst als das eine Hauptergebnis: Alle von mir geprüften Leistungen weisen auf das Bestehen einer

Entwicklung der Leistungsfähigkeit von der 8. Volksschulklasse bis zur II. Klasse der kaufmännischen Fortbildungsschule, in Altersstufen ausgedrückt: von der Altersstufe der dreizehn- bis vierzehnjährigen Volksschüler bis zu der der fünfzehn- bis sechzehnjährigen kaufmännischen Fortbildungsschüler hin. Es handelt sich dabei aber durchaus um eine Entwicklung der quantitativen Leistungsfähigkeit: die Menge der in der gleichen Zeit bewältigten Arbeit nimmt deutlich zu. Überall dort, wo wir neben dem Quantum der Leistung auch die Qualität der Arbeit durch die Anzahl der Fehler bestimmen konnten, also in den Bourdon, Gedächtnis- und Substitutionsversuchen, zeigt sich von der 8. Volksschulklasse bis zur III. Fortbildungsschulklasse keinerlei Entwicklungstendenz der Leistungsfähigkeit in Form einer Mehrleistung. Eher läßt sich noch in einem der Versuche, dem Substitutionsversuch, auf eine qualitative Verschlechterung der Leistung mit zunehmender Klassenhöhe schließen.

Die Entwicklung der Leistungsfähigkeit bis zur II. Fortbildungsschulklasse einschließlich ist also durchaus eine Quantitätsentwicklung. In der III. Klasse der Fortbildungsschule zeigt sich in den meisten Versuchen ein Stillstand oder ein schwacher Rückgang gegenüber den Leistungen der zweiten Klasse. Es ist dies in den Versuchen über Bewegungsgeschwindigkeit, in den Bourdon-Versuchen, in den Versuchen über das Wort- und Zahlengedächtnis der Fall. Häufiger treffen wir hierbei auf einen schwachen Rückgang der Leistung als auf einen Stillstand. Wir müssen daraus schließen, daß die Entwicklung der psychischen Leistungsfähigkeit, die in diesen Versuchen zur Geltung kommt, auf der Altersstufe von 16 bis 17 Jahren (der die Schüler dieser Klasse in ihrer Mehrheit angehören) entweder ihren Höhepunkt erreicht und überschritten hat, oder daß sie zumindest durch irgendwelche äußere oder innere Faktoren gehemmt ist. Wir werden im folgenden noch zu dieser Frage Stellung zu nehmen haben.

In merkwürdigem Gegensatz zu den genannten Versuchen haben die Substitutionsversuche gezeigt, daß die Leistung auch noch in der III. Klasse der II. gegenüber etwas ansteigt. Doch ist auch hier dieser Anstieg keineswegs mit der gleichen Sicherheit festzustellen wie der Anstieg aller Leistungen der ersten und zweiten Klasse. Die Fraktionierung der Ergebnisse nach Klassenabteilungen zeigte, daß in allen Versuchen die Abteilungen der I. Klasse größere Maximal- und Minimalleistungen aufweisen als die der 8. Klasse und die Abteilungen der II. Klasse größere Maximal- und Minimalleistungen als die der I. Klasse. In den Leistungen der Abteilungen der III. Klasse finden

sich bald etwas größere, bald etwas kleinere Maximal-, bzw. Minimalwerte als in den Abteilungen der II. Klasse; und dieses Schwanken zwischen Anstieg und Abnahme der Leistung gibt dem Ergebnisse der Versuche in der III. Klasse den Charakter des Unsicheren. Das gilt nun auch von der Leistung dieser Klasse im Substitutionsversuch. Trotz der Mehrleistung, welche sie der II. Klasse gegenüber im Gesamtergebnis aufweist, zeigt sich bei ihr nicht, wie in den Ergebnissen der I. und II. Klasse, daß die Leistungsmaxima und Leistungsminima der einzelnen Abteilungen stets größer sind als die der vorausgehenden Klasse. Es zeigt sich vielmehr auch hier eine gewisse Unsicherheit darin, daß die Minima der Leistung nicht an beiden Versuchstagen größer sind als die der II. Klasse.

Wenn also auch im Substitutionsversuch nur für die I. und II. Klasse ein Ansteigen der Leistungsquantität mit Sicherheit festgestellt werden kann, so ist trotzdem das andere Ergebnis dieses Versuches: ein leichter, wenn auch unsicherer Anstieg der Leistung der III. Klasse mit den sonst für die III. Klasse gewonnenen Ergebnissen nicht unvereinbar. Setzt im 16. bis 17. Lebensjahr ein Stillstand oder Rückgang oder bloß eine vorübergehende Hemmung der Leistungsfähigkeit im allgemeinen ein, so ist nicht zu erwarten, daß sie sich auf alle Gebiete psychischer Betätigung zu gleicher Zeit in gleicher Weise erstreckt. Man wird billigerweise nur erwarten dürfen, daß sich bei allen Leistungen gewisse Anzeichen zu einem solchen Stillstand oder Rückgang der Leistungsfähigkeit bemerkbar machen. Und die fehlen, wie die Fraktionierung nach Klassenabteilungen gezeigt hat, auch im Substitutionsversuch nicht.

Eine Bestätigung des eben besprochenen Hauptresultats dieser Untersuchung liefert uns die Gruppierung der Schüler lediglich nach ihrem Lebensalter, ohne Rücksicht auf die Klassenhöhe, und die Gliederung der Schüler nach der Größe ihrer Leistung in ein gutes, mittleres und schlechtes Drittel der betreffenden Klasse und der betreffenden Altersstufe.

Die Gruppierung nach Altersstufen zeigt uns, daß die 14- bis 15jährigen stets mehr leisten als die 13- bis 14jährigen, die 15- bis 16jährigen stets mehr als die 14- bis 15jährigen. Die 16- bis 17jährigen hingegen und die wenigen 17- bis 18jährigen, die ich prüfen konnte, zeigen in buntem Durcheinander bald Mehr-, bald Minderleistungen, bald gleiche Leistungen wie die vorausgehende Altersstufe. Auch im Substitutionsversuch zeigt sich dieses Schwanken insofern, als die 16- bis 17jährigen am ersten Versuchstag weniger geleistet haben

als die 15- bis 16jährigen und die 17- bis 18jährigen fast dasselbe wie die 16- bis 17jährigen. Die Qualität der Leistung zeigt, wo sie geprüft wurde, auch bei der Gruppierung nach Altersstufen weder einen gesetzmäßigen Anstieg noch einen ebensolchen Rückgang.

Teilt man die Schüler jeder Klasse oder jeder Altersstufe in ein gutes, mittleres und schlechtes Drittel, dann zeigt sich bei allen drei Dritteln der I. und II. Klasse bzw. der zweiten und dritten Altersstufe, eine quantitative Mehrleistung der vorhergehenden Klasse bzw. Altersstufe gegenüber, was ein Beweis dafür ist, daß die Schüler aller Begabungsgrade an der Entwicklung der quantitativen Leistungsfähigkeit teilnehmen. Die höchste Klasse, bzw. die beiden obersten Altersstufen, zeigen wiederum in allen Dritteln ein Schwanken der Leistung, das bald als Mehrleistung, bald als Minderleistung, bald als gleiche Leistung in die Erscheinung tritt. Die qualitative Leistungsfähigkeit zeigt auch hier keine gesetzmäßige Veränderung mit zunehmendem Alter oder zunehmender Klassenhöhe.

Woher rührt es nun, daß in der III. Klasse mit ihren 16- bis 17jährigen Schülern die Entwicklung der hier untersuchten Leistungsfähigkeit nachläßt? Es wurde schon oben angeführt, daß dies möglicherweise darauf beruht, daß die Entwicklung in dieser Altersstufe ihren Höhepunkt überschritten hat, oder darauf, daß sie vorübergehend gehemmt ist. Als Ursache einer solchen vorübergehenden Hemmung käme in erster Linie die Pubertät der Schüler mit ihren starken emotionalen Schwankungen, welche die psychische Leistungsfähigkeit zweifellos erheblich beeinflussen, in Betracht¹⁾. Es ist freilich ein etwas später Zeitpunkt, an dem hier die Wirkungen der Pubertät einsetzen würden. Doch auch in den Versuchen von Peters und Němeček¹⁾, in denen die unmittelbarsten Wirkungen der Pubertät, nämlich Gefühlsprozesse, untersucht wurden, zeigten sich diese erst nach dem vollendeten 16. Lebensjahr in größter Deutlichkeit. Es ist überdies sehr wahrscheinlich, daß auch schon auf den früheren Altersstufen, vom 14. oder 15. Lebensjahr ab, sich bei einzelnen Schülern eine durch die Pubertät bedingte Herabsetzung der Leistungsfähigkeit bemerkbar gemacht hat, welche in den Ergebnissen unserer Massenversuche nur dadurch nicht zum Ausdruck kam, daß sie durch die fortschreitende Entwicklung der Leistungsfähigkeit der anderen Schüler überdeckt wurde. Erst wenn alle oder zumindest die überwiegende Mehrheit

¹⁾ Vgl. W. Peters und O. Němeček, Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen. Bd. 2. 1914. S. 236 ff.

der Schüler in das Pubertätsstadium eingetreten sind, muß sein Einfluß im Massenversuch zutage treten ¹⁾. Das ist nun sicherlich zwischen dem 16. und 17. Lebensjahr der Fall.

Spricht so manches dafür, daß der Abfall der Leistungsfähigkeit in der III. Klasse auf einen Einfluß der Pubertät zurückzuführen ist, so darf dennoch nicht des allmählichen Abklingens der geistigen Leistungsfähigkeit vergessen werden, das zweifellos zwischen dem 15. und 20. Lebensjahr statthat. Wenn man die von Peters festgestellten Leistungen der verschiedenen Altersstufen unter 14 Jahren bei einem den unserigen analogen Gedächtnisversuch und einem ebensolchen Versuch über Bewegungsgeschwindigkeit betrachtet ²⁾, so sieht man, daß die Zunahme der psychischen Leistungsfähigkeit mit zunehmendem Alter unter mannigfachen Schwankungen immer kleiner wird. Schon daraus kann man entnehmen, daß die Kurve der psychischen Leistungsfähigkeit auf den höheren Altersstufen immer flacher wird und dazu tendiert, parallel zur Abszisse zu verlaufen. Das gleiche zeigt sich in den zahlreichen von Whipple mitgeteilten Entwicklungskurven, so z. B. in den Kurven, welche die Gedächtnisentwicklung betreffen ³⁾. Die meisten dieser Kurven zeigen auch um das 16. Lebensjahr herum einen kleinen Abfall der Leistung, auf den in den Kurven, die sich auch noch auf höhere Lebensalter erstrecken, wieder ein sehr kleiner Anstieg der Leistung folgt.

Es entspricht nach dem Gesagten wohl am besten den bisher ermittelten Tatsachen, wenn wir annehmen, daß die Depression der Leistung in der III. Klasse durch zwei Faktoren bedingt ist. Einmal dadurch, daß sich in dem hier in Betracht kommenden Lebensalter die Entwicklung der psychischen Leistungsfähigkeit ihrem Abschluß nähert, ihn vielleicht zum Teil schon erreicht hat, dann dadurch, daß die Pubertät in diesem schon an und für sich flachen und schwankenden Verlauf der Entwicklungskurve eine Einbuchtung nach abwärts, eine kleine Annäherung an den Ausgangspunkt der Entwicklung, vielfach zuwege bringt.

Unsere Versuche haben aber weiterhin (S. 96f.) gezeigt, wie eine andauernde, der Entwicklung der betreffenden Leistung wenig günstige Beschäftigung, wie sie die Schüler der gewerblichen Klassen

¹⁾ W. Peters und O. Němeček, a. a. O. S. 238.

²⁾ W. Peters, Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen Bd. 3. 1916. S. 321f, und 346f.

³⁾ G. M. Whipple, Manual of Mental and Physical Tests. Baltimore 1910. S. 374ff.

haben, die Entwicklung zurückschraubt, wie sich aber schon nach sehr kurzer Übung eine beträchtliche Steigerung der Leistungsfähigkeit im Sinn der fortschreitenden Entwicklung bewirken läßt. Die Versuche geben uns so einige Aufklärung über die Frage, inwieweit die Entwicklung der psychischen Leistungsfähigkeit durch äußere Faktoren eingedämmt werden kann. Zu einer erschöpfenden Beantwortung dieser Spezialfrage reicht freilich mein Versuchsmaterial nicht aus.

§ 9. ZUSAMMENFASSUNG.

Unsere Versuche über Bewegungsgeschwindigkeit, ferner die Bourdon-Versuche, Gedächtnisversuche und Substitutionsversuche an männlichen Schülern der obersten (8.) Volksschulklasse und an Schülern aller drei Klassen der kaufmännischen Fortbildungsschule, ferner unsere Versuche über Bewegungsgeschwindigkeit an den Schülern beider Stufen der gewerblichen Fortbildungsschule und einzelne Nebenversuche haben folgendes ergeben:

1. Die psychische Leistungsfähigkeit nimmt von der 8. Volksschulklasse bis einschließlich zur II. Fortbildungsschulklasse (15- bis 16jährige Schüler) im Hinblick auf das Quantum der Leistung deutlich zu.

2. Die quantitative psychische Leistungsfähigkeit der III. Klasse ist bis auf eine Leistung (Substitutionsversuch) gleich oder geringer als die der II. Klasse. Auch die Substitutionsleistung zeigt bei Fraktionierung Anzeichen eines beginnenden Stillstands oder Rückgangs der quantitativen Leistungsfähigkeit.

3. Im Hinblick auf die Qualität der Leistung (qualitative Leistungsfähigkeit) zeigt sich mit zunehmender Klassenhöhe und zunehmendem Lebensalter keine gesetzmäßige Zu- oder Abnahme.

4. Bei Fraktionierung der Ergebnisse der einzelnen Klassen nach Parallelabteilungen derselben bestätigen sich die bisher angeführten Ergebnisse. Die Entwicklung der quantitativen Leistungsfähigkeit tritt hier in der Weise zutage, daß die maximalen und minimalen Durchschnittsleistungen der einzelnen Abteilungen in der I. Klasse höhere sind als in der 8. Klasse, in der zweiten höhere als in der I. Klasse, in der III. Klasse, entsprechend dem Gesamtergebnis (siehe 2), bald höhere, bald niedrigere als in der II. Klasse.

5. Gruppiert man die Schüler statt nach der Klassenhöhe nach Altersstufen, so ergeben sich die gleichen Gesetzmäßigkeiten, ebenso, wenn man die Schüler in ein Drittel mit guten Leistungen der betreffen-

den Art, in ein solches mit mittleren und eines mit schlechten Leistungen teilt, und die Entwicklung der einzelnen Drittel mit zunehmender Klassenhöhe oder zunehmendem Lebensalter verfolgt. Es zeigen sich dann die angeführten Gesetzmäßigkeiten für alle drei Drittel.

6. Die Schüler der gewerblichen Fortbildungsschule sind (offenbar durch ihr Handwerk) in der an ihnen untersuchten Leistung im Beginn des Versuchs weniger leistungsfähig als die Schüler der 8. Volksschulklasse. Eine Übung von bloß fünf Minuten hat aber schon ausgereicht, um die Unterstufe zu einer der 8. Klasse gleichen, die Oberstufe zu einer größeren Leistung zu bringen.

7. Die Korrelation zwischen den gleichen Leistungen an zwei verschiedenen Versuchstagen ist im Durchschnitt eine beträchtliche bis starke (Spearman'sche Koeffizienten zwischen 0,50 und 0,80).

8. Zwischen der Bewegungsgeschwindigkeit auf der einen Seite, der Geschwindigkeit im Abschreiben, der Qualität (Güte) der Schrift und der Geschwindigkeit im Stenographieren auf der anderen Seite besteht eine deutliche Beziehung. Die Spearman'schen Korrelationskoeffizienten zwischen Bewegungsgeschwindigkeit und Abschreibgeschwindigkeit und zwischen Bewegungsgeschwindigkeit im Stenographieren liegen je nach der Klassenhöhe zwischen 0,28 und 0,66.

9. Zwischen der Quantität und Qualität der Bourdon-Leistung besteht eine beträchtliche negative Korrelation: großen quantitativen Leistungen entsprechen also im Durchschnitt nur geringe qualitative Leistungen. Die Korrelation zwischen Quantität und Qualität der Leistung liegt zwischen $-0,45$ und $-0,61$.

10. Unter den verschiedenen hier untersuchten Leistungen zeigen nur die Bewegungsgeschwindigkeit und Substitutionsleistung, ferner die Leistungen im Wortgedächtnis und im Zahlengedächtnis deutliche positive Korrelationen. Die Korrelationen zwischen den anderen Leistungen sind mäßige oder geringe.

HERINGS THEORIE DES TIEFESEHENS, DAS PANUMSCHE PHÄNOMEN UND DIE DOPPELFUNKTION

VON

PRIVATDOZENT DR. HANS HENNING
FRANKFURT A. M.

INHALT.

Seite

§ 1. Die maßgebende Formulierung der Hering'schen Theorie	143
§ 2. Die Doppelfunktion	146
§ 3. Das Panumsche Phänomen und die Doppelfunktion	152
§ 4. Prandtl's Deutung des Panumschen Phänomens	158
§ 5. Die Panumschen Kreise	168

§ 1. DIE MASSGEBENDE FORMULIERUNG DER HERING- SCHEN THEORIE.

Aus seiner Theorie des räumlichen Sehens hat Hering seit 1879 seine älteren Aufstellungen über positive und negative Netzhautwerte ausgeschieden, auf die er in seiner Gesamtdarstellung des Raumsinnes in Hermanns Handbuch der Physiologie kein Gewicht mehr legt.

Hier schreibt er: „Die oben angeführten allgemeinen Sätze, welche sich ebenso aus den haploskopischen Versuchen als aus den Versuchen an wirklich einfachen Außenobjekten abstrahieren lassen, und welche nichts weiter als ein zusammenfassender Ausdruck für die große Mannigfaltigkeit der Tatsachen sind, hat zuerst Hering (Die Gesetze der binokularen Tiefenwahrnehmung. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1865. S. 79 u. 152) aufgestellt. Ihre Gültigkeit ist ganz unabhängig von der Richtigkeit einer viel bestrittenen Hypothese, welche derselbe zur Erklärung jener Sätze gemacht hat (Beiträge zur Physiologie. Heft 5)“¹⁾.

¹⁾ Ewald Hering, Hermanns Handbuch der Physiologie. Bd. 3. Teil 1. S. 407.

Übrigens spielten diese positiven und negativen Netzhautwerte auch in seinen ältesten Veröffentlichungen nur eine schematische Rolle; sie waren der Ausdruck einer physischen Tatsache, die dem Tiefeneindruck parallel geht, wie ich das an anderem Orte ¹⁾ bereits auseinandersetzte. Darauf weist schon Herings ursprüngliche Formulierung: „Jedes einfache Raumgefühl zerfällt wieder sozusagen in eine positive und negative Qualität, die einerseits als Nahgefühl, andererseits als Ferngefühl auftritt.“ Außerdem war gerade er auf diejenigen Tatsachen gestoßen, die es verbieten, die Netzhaut zum Schauplatze genauer Additionen und Subtraktionen zu machen. Und später sagt er: „Die Empfindung erweist sich bei den verschiedenen Auslegungen, welche ein Netzhautbild erhalten kann, dehnbar wie Kautschuk.“ Herings Weg hat also, das bemerkt Hillebrand ²⁾ mit Recht, „seinen Ausgang in der psychologischen Analyse genommen, und die Raumwerte, welche den Netzhautpunkten zugeschrieben werden, werden ihnen nur beigelegt mit Rücksicht auf die räumliche Variabilität der Empfindung, welche als das Primäre auf psychologischem Gebiete schon feststand — und nicht umgekehrt“.

Zunächst bezieht sich Herings Theorie auf die primitiven Empfindungen, d. h. auf die primären Netzhautfaktoren. Alle sekundären empirischen Motive der Lokalisation (Einfluß bestimmter früherer Erlebnisse, die Bekanntheit von Gegenständen bei monokularer Lokalisation usf.) müssen dabei ausgeschlossen sein. Den Begriff der primitiven Empfindung hat Hillebrand ³⁾ besonders eingehend analysiert. Natürlich setzt diese Scheidung noch keine „nativistische“ Auffassung des räumlichen Sehens voraus.

Dann besagt Herings Theorie: Punkte, die sich auf korrespondierenden Netzhautstellen resp. korrespondierenden Längsschnitten abbilden, werden in einer Fläche, der Kernfläche gesehen; Punkte mit gekreuzter Disparation erscheinen vor der Kernfläche und Punkte mit ungekreuzter Disparation hinter der Kernfläche. Dabei sind die Raumwerte den Netzhautpunkten zugeordnet.

Diese Zuordnung stellte Hillebrand ⁴⁾ klar: „Wenn also ein

¹⁾ Hans Henning, Das Panumsche Phänomen. Zeitschr. f. Psychol. Bd. 70. S. 418.

²⁾ Franz Hillebrand, In Sachen der optischen Tiefenlokalisierung. Zeitschr. f. Psychol. Bd. 16. S. 147.

³⁾ Franz Hillebrand, Die Stabilität der Raumwerte auf der Netzhaut. Zeitschr. f. Psychol. Bd. 5. S. 6ff.

⁴⁾ Franz Hillebrand, a. a. O. S. 54.

Sehpunkt vor, in oder hinter der Kernfläche liegt, so ist diese seine Lokalisation (relativ zur Kernfläche) bei Ausschluß aller Erfahrungsmotive nur bedingt durch die Besonderheit der beiden Netzhautpunkte, auf welche die optischen Bilder des betreffenden Außenpunktes zu liegen kommen, mit anderen Worten: die Lokalisation eines Punktes relativ zur Kernfläche muß als physiologische Funktion eines bestimmten Netzhautstellenpaares aufgefaßt werden. In diesem Sinne können wir einem bestimmten Netzhautstellenpaare einen Raumwert zuschreiben und behaupten, daß dieser Raumwert ein stabiler sei, d. h. daß er diesem Netzhautstellenpaare ein für alle Male zukomme — unabhängig von dem (durch welche Ursachen immer veranlaßten) Wechsel in der Lokalisation der Kernfläche selbst. Diese Sätze erleiden eine Einschränkung nur in bezug auf höhendisparate Punkte“, da die Höhendisparation ja keinen Einfluß auf die Tiefenlokalisation nimmt.

Wer also die positiven und negativen Netzhautwerte verwirft, der hat damit nicht etwa die gut gestützte Heringsche Theorie widerlegt, sondern er entfernt nur etwas sehr verspätet einen schematischen Ballast, dessen sich Hering selbst bereits 1879 entledigte.

Zunächst suchte Jaensch¹⁾ mit Versuchen über das Panumsche Phänomen die Heringsche Theorie zu Fall zu bringen. Dabei berücksichtigte er erstens lediglich die unvollkommenere Form, in der sich Herings Gedanken 1865 noch befanden, die zudem auch damals, was Jaensch übersah, nur eine schematische Bedeutung der positiven und negativen Netzhautwerte vertraten. Da Jaensch die oben erwähnte Präzision der Heringschen Theorie unbeachtet ließ, konnte schon aus diesem Grunde von einer „Widerlegung“ Herings nicht die Rede sein. Weiter übersah Jaensch, daß Hering das Panumsche Phänomen von vornherein aus diesem Problemkreise ausschied, indem er dessen Erklärung ganz auf die Erfahrung bezog. Daß die von Jaensch beigebrachten Versuche ebenfalls der Heringschen Theorie nicht im mindesten zuwiderlaufen, während Jaenschs eigene Deutung den Tatsachen nicht gerecht wird, wies ich experimentell nach²⁾.

Eine hiervon ausgehende Arbeit von Prandtl³⁾ stimmt mir

¹⁾ E. R. Jaensch, Über die Wahrnehmung des Raumes. Ergänzungsband 6 der Zeitschr. f. Psychol. S. 48 ff.

²⁾ Hans Henning, Das Panumsche Phänomen. Zeitschr. f. Psychol. Bd. 70. S. 373 ff.

³⁾ Antonin Prandtl, Die spezifische Tiefenauffassung des Einzelauges und das Tiefensehen mit zwei Augen. Fortschr. d. Psychol. Bd. 4. S. 257 ff.

nun darin zu, daß Jaenschs Einwendungen durch meine Versuche widerlegt seien; trotzdem glaubt auch sie, obwohl ich das an gleichem Orte klargestellt hatte, mit einer Entkräftung der „positiven und negativen Netzhautwerte“ die allseitig gesicherte Heringsche Theorie gestürzt zu haben. Meine aufklärenden Ausführungen hierüber hat Prandtl wohl übersehen. Er wendet sich dabei dem Panumschen Phänomen zu und übersieht weiter ¹⁾ noch, was ich ebenfalls betont hatte, daß Hering das Panumsche Phänomen gar nicht in Zusammenhang mit den Netzhautwerten brachte; vielmehr lenkte Hering dessen Erklärung von vornherein in ein ganz anderes Fahrwasser, indem er diesen Grenzfall des räumlichen Sehens durchaus auf Erfahrung aufbaute.

Was ich bereits gegen Jaensch einwenden mußte, das trifft deshalb restlos auch Prandtls Ergebnisse. Indessen bringt er außerdem zweierlei Neues: einmal neue Mißverständnisse und zweitens neue eigene Versuche. Was die Mißverständnisse betrifft, so ist die experimentelle Psychologie in höchstem Maße daran interessiert, daß die Heringsche Theorie in einwandfreiem Zustande dasteht, weiter hat Prandtl meine Versuche wie meine Deutung mißverständlich angegriffen. Was Prandtls eigene Versuche betrifft, so wird sich zeigen, daß sie sehr wohl zutreffen mögen, daß sie aber von der Heringschen Theorie, die Prandtl mißverstand, durchaus erklärt werden.

§ 2. DIE DOPPELFUNKTION.

Wird dem einen Auge ein Strich geboten, dem anderen aber zwei, so entsteht nach der Verschmelzung ein räumlicher Eindruck,



Fig. 1.

indem die beiden Striche des gemeinschaftlichen Gesichtsfeldes mit verschiedener Tiefe in der Blicklinie des einen Auges zu liegen scheinen. Diese letztere Charakteristik ist das Wesentliche des Panumschen Phänomens; sekundäre Faktoren können nämlich

bewirken, daß der eine Strich um ein geringes vor dem anderen Strich, und zwar außerhalb der Blicklinie des Auges hervortritt, sobald die primären Netzhautfaktoren gar nicht oder nur schwach ansprechen.

¹⁾ Merkwürdigerweise berichtet Prandtl gelegentlich (z. B. S. 299) korrekt, daß Hering die Erfahrung heranzieht, ohne dies an den entscheidenden Stellen zu berücksichtigen.

Der subjektive Eindruck nach der Verschmelzung der Striche oder Fäden stellt sich schematisch folgendermaßen dar:

Es wird also der eine Faden a' für das linke Auge durch den anderen Faden b' verdeckt.

Daß dieser einzeln dargebotene Faden c hierbei eine Doppelfunktion ausübt, zeigte sich damit: 1. läßt man den einzeln dargebotenen Faden erzittern, so bewegen sich beide Fäden des gemeinschaftlichen Gesichtsfeldes zugleich. 2. Die Farbe des einzeln dargebotenen Fadens verschmilzt mit der Farbe der beiden anderen Fäden zugleich. 3. Der mit einem

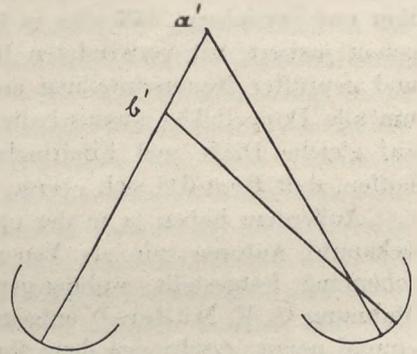


Fig. 2.

Ruck stark bewegte Einzelfaden springt bei der Auflösung der Verschmelzung aus beiden Fäden des gemeinschaftlichen Gesichtsfeldes zugleich heraus. 4. Die an den Einzelfäden angebrachten Marken zeigen sich im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde an beiden Fäden zugleich.

Auf die Erscheinung, daß beide Fäden zugleich erzittern, wenn man den Einzelfaden bewegt, war schon Jaensch gestoßen. Prandtl stellt es so dar, als suche Jaensch den Grund im schnellen Wechsel der Fixation. Dieser Gedanke war Jaensch zunächst auch gekommen, doch sah er ebenso wie ich dessen Unmöglichkeit und bemerkte: „Es erscheint mir in hohem Grade wahrscheinlich, daß das Phänomen einen ganz anderen, mehr im Gebiete des Psychologischen gelegenen Grund besitzt¹⁾.“ Das hat Prandtl wohl übersehen. Schließlich war auch Hofer²⁾ zu ganz ähnlichen Ansichten gelangt.

Prandtl seinerseits vermutet, diese Erscheinung könne bei Jaensch, Hofer und mir auf Grund experimenteller Ungenauigkeiten zustande gekommen sein. Allein er beurteilt mich zunächst etwas ungerecht, wenn er meine Angaben über die Kautelen nur so weit zitiert, daß ich davon rede, „wenn richtig verschmolzen wurde“, während ich doch fortfahre: „Hering hat alle falschen Verschmelzungen beschrieben (Beiträge zur Physiologie. Heft 2. S. 87—96), so

¹⁾ Jaensch, a. a. O. S. 62.

²⁾ Paul Hofer, Beitrag zur Lehre vom Augenmaß bei zweiäugigen und einäugigem Sehen. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 115. S. 510.

daß ich auf diese Fehlerquellen nur hinzuweisen brauche“ — ein Satz, den Prandtl dann als seine eigenen Kautelen den meinigen gegenüberstellt. Das hat Prandtl wohl übersehen. Ich kann ihm nur versichern, daß alles in Ordnung war. Der Apparat wurde genau justiert, wir verwendeten Rahmen mit besonders hergestellter und geprüfter Noniuseinteilung und oberflächlich versilberte Spiegel, um alle Doppelbilder auszuschalten; weiter waren die Fäden speziell auf gleiche Dicke und Eindringlichkeit untersucht. Ich kann nur hoffen, daß Prandtl sich ebenso um die Genauigkeit bemühte.

Außerdem haben ja in der optischen Literatur nicht gerade unbekannte Autoren mir als Versuchspersonen gedient und die Erscheinung festgestellt, wohingegen Prandtl — der eindringlichen Mahnung G. E. Müllers¹⁾ entgegen — seine Versuchspersonen nicht einmal nennt, geschweige denn ihren Typus erörtert. Meine Karten liegen offen, die seinigen hält er verdeckt.

Da aber beim Panumschen Phänomen der große Einfluß des Typus von mir schon festgestellt war, durfte Prandtl diesen springenden Punkt des ganzen Problems nicht einfach übergehen. Denn ohne dessen Berücksichtigung ist es überhaupt nicht mehr möglich, Schlüsse aus solchen Versuchen zu ziehen. Konnte seine Nachprüfung meines Versuches mir nicht beistimmen, so hätte Prandtl untersuchen müssen, ob er und seine Versuchspersonen nicht zu dem schon von mir beschriebenen Typus gehören, dem das Erlebnis des wirklichen stereoskopischen Effektes beim Panumschen Phänomen verschlossen bleibt, weil die sekundären Faktoren die primären überwuchern. Solche Versuchspersonen und solche Versuchsergebnisse hatte ich nämlich schon selbst beschrieben.

Die Sachlage ist demnach die: Prandtls neue Versuche, die meine Auffassung widerlegen sollen, sind nicht neu, sondern ich selbst hatte eben diese Versuche schon gemeldet und theoretisch in Einklang mit der Heringschen Theorie gebracht. Diesen Abschnitt meiner Arbeit hat Prandtl wohl übersehen.

Was ist nun die Doppelfunktion? Ich hatte mich zunächst vorsichtig ausgedrückt: „Der keineswegs eindeutige Ausdruck ‚Verschmelzung‘ läßt noch offen, ob es sich hierbei um die Verschmelzung der Wahrnehmungsbilder handelt, oder ob das Eintreten einer Resultante aus zwei psychophysischen Erregungen in Frage kommt. Wenn ich hier von Verschmelzung rede, so will ich damit nur sagen,

¹⁾ G. E. Müller, Ergänzungsband 5 der Zeitschr. f. Psychol. S. 5 f. Anm.

daß die durch das Netzhautbild des Einzelfadens hervorgerufene Nervenerrregung für das Zustandekommen beider Wahrnehmungsbilder von Einfluß ist ¹⁾.“

Prandtl meint hingegen, alles weise ganz ausschließlich in die Richtung, daß das, was ich im Auge habe, nur „wirkliche Verschmelzung sein kann“ ²⁾. Dabei definiert er leider die Verschmelzung nicht, obwohl seit Lotzes drei Verschmelzungsbegriffen noch viele andere dazu kamen. Weiter urteilt er: „Man sieht, alle diese Argumente bedeuten doch ausschließlich eine wirkliche Verschmelzung, eine wirkliche doppelte Verschmelzung des isolierten Fadens: der isolierte Faden (c in Fig. 1) muß im binokularen Sehfeld nicht nur an der Stelle des Fadens a, sondern zugleich auch an der Stelle des Fadens b sein, wenn wirklich sein bewegter Umriß in beiden zugleich sichtbar sein soll, oder wenn wirklich seine Färbung sich beiden zugleich mitteilt, so daß der eine Faden, an sich z. B. gelb, orangefarben, der andere, an sich blau, violett wird usw. Hennings Verschmelzung kann sonach nur wirkliche Verschmelzung und die angebliche ‚Doppelfunktion‘ nichts anderes als Verschmelzung im monokularen Sehfeld mit zwei durch einen Zwischenraum getrennten Punkten des anderen monokularen Sehfelds zur gleichen Zeit sein, wobei freilich — sonderbarerweise — der Zwischenraum von der Verschmelzung ausgeschlossen sein soll. Man wird Hennings Argumente nicht sehr ernst nehmen.“

Zunächst hat Prandtl wohl übersehen, daß ich meine Ansicht scharf im gegenteiligen Sinne formulierte. Außerdem hatte ich kurz nach meiner ersten Arbeit 70 Druckseiten allein der Verschmelzungsfrage gewidmet ³⁾, aus denen Prandtl sowohl meine eigenen Ansichten hätte entnehmen können, wie er hier auch den verwickelten heutigen Stand des Verschmelzungsproblems ersehen hätte. Auch dieses letztere hat er wohl übersehen.

Tatsächlich habe ich nämlich das Gegenteil behauptet: Die Erregung des einen Auges kann sich teilen und mit beiden Erregungen des anderen Auges zusammenwirken. Es kommt also keine psychische Verschmelzung der Wahrnehmungsbilder in Frage, sondern eine Doppelwirkung (Doppelfunktion) der einen Erregung. Prandtl übersieht weiter: wenn er meine Auffassung

¹⁾ Henning, a. a. O. S. 389.

²⁾ Prandtl, a. a. O. S. 267.

³⁾ Henning, Zeitschr. f. Psychol. Bd. 74. S. 305—375; vgl. auch: Der Geruch. S. 98—168. Leipzig 1916. — Versuche über die Residuen. Zeitschr. f. Psychol. Bd. 78. S. 200 ff.

„nicht sehr ernst nehmen“ will, so ist das keine Angelegenheit für sich, sondern dann lehnt er zugleich diskussionslos eine wichtige Theorie v. Monakows über die Großhirnlokalisation ab, weiter höchst wichtige klinische Fälle, die auch Ebbinghaus in sein Lehrbuch aufnahm, dann viele Arbeiten über die Doppelfversorgung der Makula und schließlich experimentelle Befunde von Schumann und Hanselmann über das Bewegungssehen sowie theoretische Begründungen derselben Autoren. Diese ganze Sachlage hat Prandtl wohl übersehen. Denn ich mag nicht annehmen, daß er ohne wissenschaftliche Begründung all das „nicht ernst nehmen“ will.

Die Doppelfunktion trat besonders deutlich nach Schieloperationen auf. Bielschowski¹⁾ meldete einen Fall, in dem der Schielende eine Pseudofovea im linken Auge gebildet hatte. Wegen einer Verletzung mußte ihm später das gesunde rechte Auge herausgenommen werden. Nun sah der Patient im Dunkelzimmer einen Leuchtpunkt doppelt, obwohl die Augenspiegeluntersuchung nur ein Flammenbild auf der Netzhaut vorfand. Im Sinne der Doppelfunktion wird hier die Erregung zugleich nach zwei Stellen der Sehrinde geleitet, erstens nach derjenigen, die mit der Fovea in Verbindung steht, und zweitens nach derjenigen, die mit der Pseudofovea verbunden ist, indem nach der Operation die angeborene Korrespondenz der wirklichen linken Fovea zentral wieder lebendig wird. Eine analoge Konstellation liegt vermutlich in dem jüngst von Oloff²⁾ berichteten Falle vor.

Umgekehrte Versuche, daß die aus querdysparaten Punkten stammenden Erregungen getrennt geleitet werden können, habe ich seit längerer Zeit abgeschlossen³⁾.

Solche und ähnliche Fälle, vor allem aber eigene Versuche haben Herrn Professor Dr. Schumann schon seit einer Reihe von Jahren veranlaßt, in Vorlesungen die Hypothese aufzustellen, daß eine Variation der Leitung eintreten kann, d. h. daß hier die Netzhaut nicht in der Weise auf die Sehrinde projiziert zu denken ist, daß die Erregung ein und desselben Punktes der Netzhaut immer die Er-

¹⁾ Bielschowski, Über monokulare Diplopie ohne physikalische Grundlage. *Gräfes Arch.* Bd. 46. S. 141. — Weitere Literatur bei Ebbinghaus, *Grundzüge der Psychologie.* 3. Aufl. Bd. 1. S. 494 f.

²⁾ Hans Oloff, *Münch. med. Wochenschr.* 1917. Nr. 6. Feldärztliche Beilage.

³⁾ Sie sind aus äußeren Gründen noch nicht in der *Zeitschr. f. Psychol.* erschienen; vgl. dafür: Henning, *Lokalisationsraum und räumliche Mannigfaltigkeit.* *Zeitschr. f. Philos. u. philos. Krit.* Bd. 162. S. 94 ff.

regung ein und derselben Nervenzelle in der Sehrinde (an der Eintrittsstelle der Nervenfasern in die Sehrinde) zugeordnet bleibt; sondern vielmehr vom Zwischenhirn eine Umleitung nach anderen Stellen der Sehrinde eintreten kann. Diese Hypothese hat ja auch schon v. Monakow für das Zentrum des Sehens (als Theorie der insularen Vertretung) aufgestellt. Tatsache ist jedenfalls, daß ein und derselbe Punkt der Netzhaut verschiedenen Punkten des Sehraumes zugeordnet werden kann. Das findet nicht nur statt bei dem von einfachem Reiz veranlaßten Doppelsehen, sondern Schumann fand auch einige entsprechende Erscheinungen bei Augenbewegungen. Freilich hat Schumann selbst weder diese Hypothese noch seine eigenen Versuche ausführlich gedruckt. Indessen skizzierte Hanselmann¹⁾, ein Schüler Schumanns, diese Ansichten gelegentlich seiner Untersuchungen über das Bewegungssehen, wo dieselben Befunde zutage traten.

Auch ich hatte die Variation der Leitung unzweideutig vertreten. Wo diese stattfindet, das ließ ich in meiner Arbeit über das Panumsche Phänomen noch offen, weil zwei Fälle denkbar wären. Einmal könnte man an die erwähnte Erklärung der insularen Vertretung denken. Ich blieb hier und bleibe darüber weiter in einer gewissen Reserve, weil mir die neueren Schußverletzungen des Weltkrieges in manchen Punkten auf eine fixere Lokalisation zu weisen scheinen, als sie v. Monakow ursprünglich vertrat. So bliebe mir die zweite Möglichkeit offen.

Die Erregungsleitung mag nämlich bis zum Eintritt in die Sehrinde unabänderlich sein. Allein dort kann eine Variation der Weiterleitung durch die ersten Nervenzellen bewirkt werden. Denn man muß doch annehmen — worauf auch Fälle von Alexie weisen —, daß die Residuenwirkungen der Buchstaben nicht in denselben Zentren ablaufen, wie die Residuenwirkungen anderer optischer Bilder (z. B. von Gegenständen). Die räumliche Anordnung könnte also — selbst bei fixer Erregungsleitung bis zur Sehrinde — durch weitere räumliche Funktionen in Schaltzellen der Sehrinde selbst entstehen. Schließlich ist ein und dieselbe Netzhautstelle im Alltag doch den verschiedensten Stellen des Sehraumes zugeordnet. Diese Annahme vertrete ich in erster Linie.

An der Hand anderer psychologischer Versuche hatte ich dies

¹⁾ Heinrich Hanselmann, Über optische Bewegungswahrnehmung. Zürich 1911. S. 56 f. (diese Arbeit ist von mehreren Lehrbüchern der Psychologie herangezogen).

übrigens noch in einer vierten Veröffentlichung¹⁾ herangezogen; Prandtl hat diese Arbeit wohl nicht eingesehen. Auf jeden Fall handelt es sich hier um aktuelle zentrale Fragen, die den Psychologen ebenso lebhaft fesseln wie den Neurologen und Ophthalmologen, und um deren Deutung durch namhafte Autoren, so daß Prandtl diese verschiedenartigen Befunde zuvor von sich aus erst anders hätte erklären oder mit wissenschaftlichen Gründen hätte abweisen müssen, ehe er sich dazu entschloß, meine Variation der Reizleitung „nicht ernst zu nehmen“.

§ 3. DAS PANUMSCHE PHÄNOMEN UND DIE DOPPELFUNKTION.

Im Sinne dieser auch anderweitig festgestellten Doppelfunktion läßt sich sagen: aus der Erfahrung des Alltags sind uns Fälle geläufig, in denen einem Auge ein hinterer Gegenstand (Baum, Säule, Pfahl, Stab usf.) durch einen vorderen Gegenstand verdeckt wird, während das zweite Auge sehr wohl beide Gegenstände zugleich erblickt. Dann äußert sich die Doppelfunktion, wie wir in den Versuchen fanden: die Nervenerrregung desjenigen Auges, dem der hintere Gegenstand verdeckt ist, teilt sich und wirkt beim Zustandekommen der Wahrnehmungsbilder beider Linien, Fäden, Stäbe usw. des gemeinschaftlichen Gesichtsfeldes mit und bestimmt die eigentümliche Konstellation des Panumschen Phänomens. Während man sich vorher mit dem vieldeutigen Begriff „Erfahrung“ und einigen spekulativen Hinweisen begnügen mußte, ist nun beim Panumschen Phänomen klar geworden, auf welchem Wege die Erfahrung wirkt.

Prandtl verwirft zwar das ganze Forschungsgebiet der Erfahrungsgesetze: „Es kann von vornherein überflüssig erscheinen, daß Henning diese Frage aufwirft. Wenn Hering sagt, das Panumsche Phänomen beruht auf Erfahrungen über räumliche Anordnungen, die wir gemacht haben, wenn beim Sehen körperlicher Gegenstände das eine Auge nur eine vertikale Begrenzung, das andere aber gleichzeitig zwei Begrenzungslinien wahrnimmt, so ist damit ja wohl alles gesagt, was möglicherweise dazu dient, uns auf Grund der besagten Erfahrung das Phänomen plausibel zu machen. Wie will Henning also die Wirksamkeit dieses Erfahrungsmomentes noch näher bestimmen²⁾?“

¹⁾ Hans Henning, Refraktärstadien in sensorischen Zentren. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 165. S. 610 ff.

²⁾ Prandtl, a. a. O. S. 264.

Nun, die Wirksamkeit dieses Erfahrungsmomentes ist oben ja durch Versuche und klinische Belege näher bestimmt worden. Jedenfalls genügen einige spekulative Hinweise über die Erfahrung keineswegs — seien sie auch noch so „plausibel“ —, sondern hier beginnt erst das so überaus wichtige Problemgebiet, um das sich Hering schon in seinem berühmten Kapitel über die Erfahrung in Hermanns Handbuch und andernorts anlässlich der Gedächtnisfarbe bemüht, in das weiter alle Arbeiten über die Residuenwirkung einmünden, und das die laufende Preisaufgabe der preußischen Akademie der Wissenschaften zu durchleuchten fordert. Weit entfernt, daß solche Bestrebungen „überflüssig“ sind, wie Prandtl annimmt, scheint er vielmehr dieses ganz aktuelle Gebiet, das die gesamte Psychologie betrifft, noch nicht richtig gewürdigt zu haben. Vor allem ist ihm entgangen, daß hier zum ersten Male mit der Doppelfunktion in einem besonderen Falle experimentell geleistet ist, was in anderen Fällen zu erforschen eine der allerwichtigsten Aufgaben der nächsten Jahrzehnte bleibt. In erster Linie gilt das für Prandtls eigenes Thema der Lokalisation von Doppelbildern.

Prandtl erreichte nun bei seiner Nachprüfung die von verschiedener Seite einwandfrei gesicherte Erscheinung der Doppelfunktion nicht. Damit wird natürlich die Doppelfunktion keineswegs widerlegt, wie er annimmt, da ich ja selbst schon Typen von Versuchspersonen charakterisierte, bei denen der eigentliche stereoskopische Effekt beim Panumschen Phänomen nicht auftritt, was Prandtl übersehen zu haben scheint.

Meine Versuchspersonen sonderten sich nämlich in vier Gruppen ¹⁾.
 1. „Bei manchen Versuchspersonen hängt es lediglich von der Willkür ab, welcher Faden vorn gesehen wird. Die Vorstellung: ‚dieser Faden könnte vorne sein‘ genügt, um ihn auch schon vorne zu sehen. Sehr fördernd für dieses Verhalten ist die Übung und Fähigkeit zu invertieren.“ Diese Gruppe kennzeichnet sich dadurch: der Eindruck ist sehr labil und schlägt leicht um; die Tiefenunterschiede sind gering, auch scheinen die beiden Fäden nicht genau in einer vertikalen Ebene zu liegen, welche durch die Blickrichtung des einen Auges geht, sondern der eine Faden steht seitlich von der Medianebene ab. 2. Bei anderen Versuchspersonen wirken nur die primären Netzhautfaktoren, was ja durch die Konstruktion des Haploskopes und anderer Apparate erreicht werden sollte und das eigentliche Wesen des Panumschen

¹⁾ Henning, Das Panumsche Phänomen, a. a. O. S. 399—407.

Phänomens selber ist. „Diese Gruppe zeichnet sich vor allen anderen dadurch aus, daß sie so große Tiefenunterschiede erhält, wie sie die übrigen Abteilungen nie erreichen.“ 3. Bei weiteren Versuchspersonen wirkt nur die Eindringlichkeit. Dabei fällt sowohl die räumliche Differenz gering aus, als auch steht ein Faden seitwärts von der Medianebene ab. 4. „Bei der letzten Gruppe mischt sich die Eindringlichkeit und der stereoskopische Effekt.“ Alle diese Gruppen belegte ich mit Versuchspersonen, wobei ich eine genaue Beschreibung gab und die Bedingungen ebenso wie die Versuchsprotokolle erörterte.

Prandtl hat die Angabe unterlassen, zu welchem Typus er und seine ungenannten Versuchspersonen gehören. Obwohl ich schon bedauert hatte, daß Jaensch keine Tiefenschätzungen berichtete, womit er nur ein summarisches Ergebnis ohne die Möglichkeit einer genauen Scheidung gab, unterließ Prandtl leider ebenfalls die Angabe der Tiefenschätzungen und des seitlichen Abstandes der Fäden.

Indessen sagt er uns doch indirekt selbst, daß er nicht zu denjenigen Versuchspersonen gehört, die enorme Tiefenunterschiede erleben, und die allein bei der Untersuchung der primären Netzhautfaktoren Herings in Frage kommen. Einmal nämlich meldet er: „Allzu oft sollte der Versuch nicht unmittelbar nacheinander wiederholt werden, da dann leicht zufällige Momente den Tiefeneindruck bestimmen und eventuell ins Gegenteil umwandeln¹⁾.“ Das ist bei einem Typus, bei dem die primären Netzhautfaktoren Herings alles ausmachen, ein Ding der Unmöglichkeit. Ein schätzungsweiser Tiefenunterschied von 10 bis 40 cm, der mit anderen Vorrichtungen auf drei Meter erhöht werden kann, kehrt sich nicht durch zufällige Momente ins Gegenteil, sondern er mag höchstens um wenige Millimeter durch sekundäre Faktoren verringert werden. Daß Prandtl tatsächlich nur minimale Tiefen erlebt, bekennt er weiter: „Es empfiehlt sich, die Beobachtungen nicht zu oft oder nur nach längeren Pausen zu wiederholen, da die Empfänglichkeit für diese kleinen Tiefenunterschiede rasch abstumpft und das Urteil bald unsicher wird²⁾.“ Schließlich meldet er nur den Eindruck, „als liege *a* im rechten Halbbild um ein kaum Merkbares näher, im linken aber ferner“. „Schon in jedem der Halbbilder schienen die Geraden in verschiedener Tiefe zu liegen. Aber es war mir, als ob die Anordnung in jedem der beiden Halbbilder eine verschiedene sei³⁾.“ Unzweideutig bekennt Prandtl,

¹⁾ a. a. O. S. 278.

²⁾ a. a. O. S. 302.

³⁾ a. a. O. S. 278.

daß er nur minimale Tiefen erlebt, und zwar 1. beim Panumschen Phänomen selber (darauf bezieht sich ausdrücklich das oben an zweiter Stelle gegebene Zitat), und 2. für den Fall, daß die Doppelbilder vor der Verschmelzung bereits an sich eine Tiefe ergeben.

Das bemerkt Prandtl gelegentlich selbst, ohne indessen die nötigen Folgerungen daraus zu ziehen: „Es muß zugegeben werden, daß der Beobachtung nicht die Evidenz einer binokularen Tiefenwahrnehmung zukommt, daß gelegentlich, namentlich bei längerer Wiederholung des Versuchs, das Urteil leicht schwankend wird oder ins Gegenteil umschlägt, wie denn überhaupt unser räumliches Sehen, je mehr wir Erfahrungsmomente ausschließen, um so stärker dem Einfluß unberechenbarer zentraler Faktoren unterliegt¹⁾.“

Wir wollen hier davon absehen, daß die Heringsche Theorie ja gerade die zentralen Faktoren experimentell auszuschneiden sucht, um nur den stereoskopischen Effekt auf Grund der primären Netzhautfaktoren zu untersuchen. Wir wollen weiter davon absehen, daß Prandtls „unberechenbare zentrale Faktoren“ logischerweise nicht dasjenige Erfahrungsmoment ausmachen, welches Hering für das Panumsche Phänomen heranzieht, insofern Prandtl selbst von „unberechenbaren zentralen Faktoren“ nur bei gleichzeitig ausgeschalteten „Erfahrungsmomenten“ spricht. Schließlich wollen wir davon absehen, daß Prandtl sich auf eine spezifische Tiefenauffassung des Einzelauges zunächst bezieht, derart, daß mit der Verschmelzung der beiden Einbilder nichts Neues auftritt, sondern nur der monokulare Tiefeneindruck verstärkt erscheint. Um indessen gegen Herings Theorie hiermit etwas auszumachen, wären unweigerlich die von Hering und Hillebrand geschilderten Kautelen für die Ausschaltung sekundärer Faktoren durchzuführen gewesen. Selbstverständlich steht es Prandtl frei, eine Versuchsanordnung zu wählen, die sich mit den Heringschen Bedingungen nicht identifiziert, sofern er nur bei der Auswertung seiner Ergebnisse alle Faktoren beachtet. Denn Hering beschränkte sich ja nicht auf die primitiven Tiefeempfindungen, sondern er erklärte die sekundären Lokalisationsmotive ebenfalls bahnbrechend.

Prandtl fährt fort: „So wird ein gewisses Mißtrauen gegenüber den Beobachtungen, die im obigen mitgeteilt wurden, sicher am Platze sein, es könnte sich immerhin bloß um zufällige individuelle Auffassungen handeln, denen keine allgemeine Gesetzmäßigkeit zugrunde

¹⁾ a. a. O. S. 285.

liegen muß¹⁾.“ Dieses Mißtrauen wäre nur durch die Bestimmung des Typus zu zerstreuen gewesen, während weitere Belege experimenteller Art, auch wieder ohne Bestimmung des Typus, nur ein größeres Material bedeuten, dem gegenüber Mißtrauen angebracht ist. Weiter dadurch, daß geprüft worden wäre, ob nicht Herings primäre und sekundäre Faktoren den Befund erklären.

Geben wir einmal zu, Prandtl hätte recht. Er beobachtet, daß das Fadenpaar vor der Verschmelzung in Doppelbilder zerfällt, und dabei zeigen die Doppellinien vor der Verschmelzung zum Panum'schen Phänomen schon eine kaum merkliche Tiefe, die leicht ins Gegenteil umschlägt. Deshalb bedeutet ihm „der nach eingetretener Verschmelzung zu beobachtende Tiefeneffekt im Grunde nichts Neues, sondern nur ein stärkeres Hervortreten eines Eindruckes, der vorher schon da war“²⁾. Zwingend ist dieser Schluß natürlich nicht, denn auch Prandtl weiß, daß die allerverschiedensten Faktoren Tiefeneffekte hervorrufen können. Nur derjenige aber, bei dem die Hering'sche Bedingung einer alleinigen Wirkung der primären Netzhautfaktoren (die ja untersucht und isoliert werden müssen, und deren isolierte Wirksamkeit Prandtl bekämpft) fehlt, und der lediglich geringe Tiefenunterschiede erlebt, nur der kann annehmen, daß die kaum merklich und leicht in ihr Gegenteil umschlagende Tiefe der Doppellinien vor der Verschmelzung hernach bei vollzogener Verschmelzung bloß stärker hervortritt, ohne daß etwa Neues dazukäme. Wer hingegen vor der Verschmelzung eine kaum merkliche, leicht ins Gegenteil umschlagende und gerne ganz verschwindende Tiefe und im Momente der vollzogenen Verschmelzung eine schätzungsweise Tiefe von 10 bis 40 cm erlebt, der muß hier einen neuen andersartigen Faktor suchen, zumal er weiß, daß die mannigfaltigsten Ursachen einen Tiefeneindruck veranlassen können. Im Falle, daß Prandtl dieses letztere — also eine plötzliche Tiefe von 40 cm im Momente der Verschmelzung — erlebt hätte, wäre er bestimmt so einsichtig gewesen, die Tiefe von 40 cm für etwas anderes zu halten, als eine kaum merkliche, sich leicht ins Gegenteil kehrende oder überhaupt ausbleibende Tiefe. Denn ich hatte ja schon darauf hingewiesen, daß diejenigen Faktoren, die Hering bei der Prüfung des primitiven Tiefesehens ausgeschaltet wissen will, nur wenige Millimeter Tiefe erzwingen können, niemals aber eine Differenz von 10 bis 40 Zentimetern. Außerdem hatte ich

¹⁾ a. a. O. S. 285.

²⁾ a. a. O. S. 279.

gezeigt, daß solch minimal wirkende, leicht in ihr Gegenteil umschlagende Faktoren niemals die enormen Tiefen beim alltäglichen Sehen erklären können. Sie sind Arabesken, aber keine Grundpfeiler der Tiefe.

Hat nun Prandtl meine Versuche richtig nachgemacht und gedeutet? Er berichtet: „Mir selber ist es bei Wiederholung des Versuchs nur gelungen, die fragliche Erscheinung zu beobachten, wenn nicht richtige, d. h. nicht genaue Verschmelzung vorlag, wenn die zu verschmelzenden Linien um einen, sei es noch so kleinen Betrag voneinander abwichen. Daß es in diesem Fall aber leicht zum Schein einer zweifachen Verschmelzung kommt, ist verständlich: wenn die Linien, deren Deckung beabsichtigt ist, in Wirklichkeit sich kreuzen, so kann es leicht der Fall sein, daß das Bild der isolierten Linie irgendwo sich der zweiten Linie des Linienpaares in einem Maße nähert, daß ein Auseinanderhalten schwer wird, namentlich, wenn die Fixation nicht vollkommen genau ist, wofür eine absolute Gewähr ja wohl niemals vorliegt ¹⁾.“

Hier übersieht Prandtl zunächst, daß ich auch mit ganz enormen seitlichen Abständen der Fäden im Rahmen arbeitete ²⁾, so daß eine Berührung oder Annäherung der Fäden gar nicht in Frage kommt. Wenn die Tiefendifferenz der beiden Fäden 40 cm beträgt, so ist doch niemals dabei der Fall gegeben, „daß das Bild der isolierten Linie irgendwo sich der zweiten Linie des Linienpaares in einem Maße nähert, daß ein Auseinanderhalten schwer wird“. Schon damit war seine Annahme ausgeschlossen. Zweitens übersah Prandtl die folgende Anordnung, die ich auch mit farbigen Fäden anstellte: der obere Teil des Einzelfadens verschmilzt (wie Hering das schon beschrieb) mit dem oberen Teile des ersten Fadens des Fadenkreuzes, wohingegen der untere Teil des Einzelfadens mit dem unteren Teil des zweiten Fadens des Fadenkreuzes verschmilzt. Hier ist ebenfalls eine ganz bestimmte Verschmelzung gegeben, ohne daß Prandtl annehmen dürfte, daß der Einzelfaden sich dem zweiten Faden des Paares „in einem Maße nähert, daß ein Auseinanderhalten schwer wird“. Damit fällt seine Annahme hin.

Wir erreichen das Ergebnis: Prandtl hat die Rolle der Doppelfunktion nicht richtig durchschaut; weiter gehört er einem Typus von Versuchspersonen an, den ich selbst schon beschrieb.

¹⁾ a. a. O. S. 269.

²⁾ Henning, a. a. O. S. 393, 398, 403 u. ö.

Infolge individueller Unterschiede, Übung im Invertieren usf. treten bei solchen Versuchspersonen nicht diejenigen primären Netzhautfaktoren speziell beim Panum'schen Phänomen in Wirksamkeit, die Hering isolierte, sondern in stärkerem Ausmaße melden sich sekundäre Faktoren, die Hering erst in zweiter Linie bespricht. Dem entsprechen Prandtl's Ergebnisse, die somit weder die Heringsche Theorie widerlegen, noch meine weiterführende Erklärung durch die Doppelfunktion entkräften. Außerdem hatte ich selbst die Befunde, die Prandtl meldet, in der von ihm bekämpften Arbeit bereits anlässlich dieses Typus berichtet. Hingegen hat er die Scheidung der primären von den sekundären Faktoren unterlassen.

§ 4. PRANDTL'S DEUTUNG DES PANUM'SCHEN PHÄNOMENS.

Zunächst bringt Prandtl einige allgemeinere Einwände gegen die Theorie Herings, die er aber nur in der veralteten Form der positiven und negativen Netzhautwerte faßt. An den einzelnen Punkten gehe ich nicht mehr jedesmal darauf ein.

Erstens schließt er sich einigen Einwänden von Helmholtz an, die aber ebenfalls nur die veraltete Form von 1865 betreffen.

Zweitens weist er auf Versuche mit einäugigem Sehen. Dabei hätte er berücksichtigen müssen, daß Hering zunächst das primitive Tiefsehen des Doppelauges auf Grund der Querdisparation erfaßt, wovon er die sekundären Faktoren der Tiefe wegen der reinlichen Untersuchung ausschließt, um sie hernach gesondert in eigenen Kapiteln zu besprechen. Das einäugige Sehen kann natürlich nichts gegen das zweiäugige Sehen beweisen; vielmehr hätte Prandtl höchstens seine Ergebnisse mit monokularer Anordnung mit den Heringschen monokularen Versuchen messen dürfen.

Drittens führt er gegen Hering einen Versuch an: man erzeugt vor einem fernen Gegenstand, den man betrachtet, einseitige (ungekreuzte) Doppelbilder einer Nadel, die man der Gesichtslinie nicht zu nahe hält. „Das eine der beiden Halbbilder entstammt dann der temporalen Hälfte der einen Netzhaut, das andere der nasalen Hälfte der anderen, und nach Herings Theorie wäre daher zu erwarten, daß jenes näher, und zwar bei dem angenommenen größeren Breitenabstand, beträchtlich näher, dieses umgekehrt ferner, und zwar beträchtlich ferner als der fixierte Punkt zu sein scheint, was aber wieder

nicht der Fall ist¹⁾.“ Abgesehen von den negativen und positiven Netzhautwerten übersieht Prandtl, daß Hering nicht einmal 1865 diese Aufstellung macht.

Dort hatte Hering²⁾ nämlich geschrieben: „Die Motive der Lokalisation der Trugbilder fließen im wesentlichen aus zwei Quellen; diese sind erstens die Raumgefühle der Netzhaut, zweitens die Erfahrung im weitesten Sinne des Wortes.“ Dann hatte Hering — auch das ist weitgehend, z. B. von Pfeifer³⁾ mißverstanden worden — den schematischen „Idealfall“ besprochen: „Um einen Anhalt für den Ort zu haben, welchen ein Trugbild auf der ihm (nach dem Gesetze der identischen Sehrichtungen) zukommenden Sehrichtung einnimmt, habe ich den idealen Fall gesetzt, die Trugbilder würden relativ zum Kernpunkt des Sehraumes so lokalisiert, wie sie relativ zum Fixationspunkte wirklich liegen. . . . Aber ich habe natürlich von Anfang an und später wiederholt darauf hingewiesen, daß diese Annahme nur gemacht sei, um ein Schema zu gewinnen, und daß das gegebene Schema nur in betreff der Sehrichtungen der Trugbilder streng gültig sei. Dies muß ich hier, erfolgten Mißverständnissen gegenüber, nochmals wiederholen. . . . Allein mancherlei Umstände vereiteln die Gültigkeit eines solchen Schemas.“ Das hat Prandtl wohl übersehen, sonst wüßte er, daß Hering bereits damals sowohl 1. den Befund fand und erklärte, daß beide Doppelbilder vor der Kernfläche liegen, als 2. den Befund, daß ein Doppelbild vor, das andere hinter der Kernfläche liegt. In neuerer Zeit kennzeichnete Hering seine Auffassung dahin: „Die Lokalisierung eines Trugbildes innerhalb der ihm zukommenden Sehrichtungslinie hat meist etwas Unsicheres und Unbestimmtes, um so mehr, je anhaltender man es unverrückten Blickes betrachtet. Die weiter zu erörternden Erfahrungsmotive für die Lokalisierung werden auch für die scheinbare Ferne der Trugbilder mitbestimmend⁴⁾.“ Erfahrungsfaktoren sprechen aber doch immer an, wo es sich um Doppelbilder von Gegenständen handelt, wie sehr, das belegen Herings Worte: „Auch nur der Gedanke an das zweite näher erscheinende Trugbild versetzt das andere sogleich wieder vor die Kernfläche; denn es tritt dann die Beziehung beider Bilder auf ein und dasselbe Objekt ein und stört den rein sinnlichen

¹⁾ a. a. O. S. 274 f.

²⁾ Hering, Beiträge zur Physiologie. Heft 5. S. 335 ff.

³⁾ R. A. Pfeifer, Über Tiefenlokalisierung von Doppelbildern. Psych. Stud. Bd. 2. S. 129 ff.

⁴⁾ Hering, Hermanns Handbuch der Physiologie. Bd. 3. Teil 1. S. 427.

Eindruck¹⁾." Schließlich sind gerade in dieser Frage so erhebliche individuelle Unterschiede zutage getreten, daß niemand auf die Lokalisation der zudem immer unscharfen Doppelbilder hin eine Raumtheorie wird aufbauen können.

Da Prandtl auf die Doppelbilder ein so ungewöhnlich starkes Gewicht legt, stelle ich ausdrücklich fest: 1. Der tatsächliche Ausgang des oben genannten Versuches ist bei Hering und Prandtl gleich, doch erreichte Hering außerdem noch andere Ausgänge. 2. Der tatsächliche Ausgang ist nicht dasselbe wie Herings schematischer Idealfall. 3. Hering erklärt den Ort der Doppelbilder anders, als Prandtl es ihm unterschiebt; keineswegs hängt der Ort der Doppelbilder einfach mit den positiven und negativen Netzhautwerten von 1865 zusammen; außerdem berücksichtigte Hering die sekundären Faktoren im weitesten Ausmaße. 4. Die Frage der Doppelbilder hat gar nichts mit dem Panumschen Phänomen zu schaffen, ebensowenig bindet sie das stereoskopische Tiefsehen. Prandtls Kritik prallt hier gegenstandslos ab.

Um über den Ort von Doppelbildern etwas auszumachen, sind noch sehr viele nähere Feststellungen nötig, denn heute tapen wir hier in einem dunkeln Gebiete herum. Es mag recht wohl sein, daß Prandtl mit seinen Beobachtungen über Doppelbilder auf gutem Wege ist, der uns weitere Einsichten in die sekundären Faktoren vermitteln wird. Indessen spricht noch keine gemeldete Beobachtung gegen Hering, während Prandtls eigene Annahme als Gesamtheorie des Tiefsehens den Tatsachen nicht gerecht wird. Vor allem müßte jede weitere Untersuchung die primären Faktoren reinlicher von den sekundären scheiden.

Viertens verändert Prandtl den Originalversuch von Panum dahin: „Man kann die isolierte Linie des einen Auges (c in Fig. 1) mit einer der beiden Linien des anderen verschmelzen (z. B. b), nun aber nicht, wie bisher geschah, diese verschmolzene Linie, sondern die unverschmolzene, nur von einem Auge gesehene Linie des Linienpaares fixieren (also z. B. a in Fig. 1). Es liegt dann a im einen Auge an der Stelle des deutlichsten Sehens, während b im gleichen und c im anderen Auge sich seitwärts an korrespondierenden Stellen abbilden. Nach Hering müßten dann die Linien b und c gleich große, aber mit entgegengesetzten Vorzeichen versehene Tiefenwerte annehmen und zusammen somit in der Tiefe = 0, d. h. in derselben

¹⁾ Hering, Beiträge zur Physiologie. Heft 5. S. 341.

Tiefe wie die fixierte Linie, also a in unserem Fall, erscheinen. Tatsächlich trifft diese Voraussetzung aber nicht zu, der Versuch gelingt auch unter den angegebenen Umständen¹⁾."

Nach Hering müßte das nicht eintreten. Prandtl arbeitet hier ja wieder mit den — zudem mißverständlich angewendeten — überwundenen Anschauungen Hering's von 1865, nicht mit den neueren. Zweitens übersieht er, daß Hering die Erklärung des Panumschen Phänomens ja in ein ganz anderes Fahrwasser brachte, indem er es auf die Erfahrung gründete.

Wennzwar die Erscheinung nicht gegen Hering spricht, soll sie uns doch interessieren. Zunächst ist die Sachlage doch die folgende: wenn das Panumsche Phänomen richtig vollzogen und der Einzelfaden c mit dem Faden b des Paares verschmolzen ist (vgl. Fig. 1), dann scheinen die Fäden in einer vertikalen Ebene zu liegen, die durch die Gesichtslinie des linken Auges geht (vgl. Fig. 2). Das wäre die Situation, daß ein hinterer Gegenstand im objektiven Raume so steht, daß er für ein Auge durch einen vorderen Gegenstand verdeckt wird. Was soll da Prandtl's Forderung besagen: man fixiere „die unverschmolzene, nur von einem Auge gesehene Linie des Linienpaares“? Diese Forderung besagt, wie Prandtl richtig bemerkt, daß das linke Auge vor der Verschmelzung eine weiße Stelle des Papieruntergrundes (resp. des Haploskoprahmens) links neben dem Einzelfaden (bei Kreuzung des Augenachsen vor der Kernfläche) fixieren müßte; nach der Verschmelzung müßte sich die ganz unwahrscheinliche Voraussetzung verwirklichen, daß die Fixationsverhältnisse dieselben bleiben, d. h. daß sich der Einzelfaden im linken Auge nicht auf der Stelle des deutlichsten Sehens abbildet, vielmehr nur eine weiße Stelle des Papieruntergrundes und das, obwohl die Aufmerksamkeit auf einen Faden gerichtet wird.

In der Weise, wie vor der Verschmelzung, ist die leere Papierstelle nach der Verschmelzung phänomenal natürlich nicht gegeben, sondern man sieht dann einfach ein räumliches Fadenpaar. Deshalb spricht Prandtl auch nicht mehr von einer Fixation der leeren Papierstelle, vielmehr von einer Fixation des unverschmolzenen, nur von einem Auge gesehenen Fadens. Allein dabei kann er lediglich voraussetzen, daß die Fixationsrichtung wirklich so ausfällt, wie er es wünscht. Ist das denn aber kein unmögliches Verlangen?

Für die Konstellation des eigentlichen Panumschen Phänomens

¹⁾ Prandtl, a. a. O. S. 275.

ist diese Voraussetzung ein Unding. Wenn er nämlich vor der Verschmelzung mit dem linken Auge nicht den Einzelfaden, sondern eine leere Stelle fixiert, und wenn er diese Fixation nach der Verschmelzung festhalten könnte, so ist die Panumsche Konstellation gar nicht vorhanden. Sondern die Fixationslinie des linken Auges ginge seitlich an den Fäden vorbei: die beiden Fäden a' und b' könnten nicht mehr in der Gesichtslinie des linken Auges zu liegen scheinen. Sofern sich die Verschmelzung nicht auflöst, sondern trotz der Divergenz eine Verschmelzung noch festgehalten werden kann, so hat ein eventueller Tiefeneindruck gar nichts mit dem eigentlichen Panumschen Phänomen zu tun, dessen Wesen ja in einem Erfahrungsfall fußt, der hier nicht verwirklicht ist.

Fixiert aber das rechte Auge, wie Prandtl es verlangt, nach vollzogener Verschmelzung und bei gewahrter Panumscher Konstellation nicht mehr den Faden b', sondern a', so verschmilzt jetzt der Faden a mit dem Einzelfaden c und der Tiefeneindruck bleibt derselbe.

Ich verteidige hierbei immer nur Herings Auffassung; nimmt man meine weiterführende Doppelfunktion hinzu, so erklärt sich alles viel einfacher.

Schließlich ist gar keine Garantie vorhanden, daß die Fixation so ausfällt, wie das hier lediglich erschlossen wird. Zunächst weist Prandtl selbst darauf, daß „eine Garantie für die Genauigkeit der Fixation ja wohl niemals vorliegt“. Hier sind wir aber noch viel ungünstiger gestellt als in anderen Fällen. Geben wir nämlich eine Hilfe, indem wir an die vom linken Auge zu fixierende weiße Stelle eine Marke, etwa eine Linie zeichnen, so ist die ohnehin nur auf Rückschlüsse aufgebaute Sachlage verändert. Ebenso wenig läßt sich die leere Stelle mit der Aufmerksamkeit festhalten, denn im gemeinschaftlichen Gesichtsfeld ist die Aufmerksamkeit nicht auf eine weiße Stelle zu richten, vielmehr nur auf den Faden, was Prandtl zugesteht.

Im Sinne der Heringschen Theorie ist die ganze von Prandtl gezeichnete Sachlage nur eine Voraussetzung ohne experimentelles Gewicht. Die (lediglich in einem Rückschluß vom Zustand vor der Verschmelzung auf den Zustand nach der Verschmelzung fußende) Annahme setzt eine andere Konstellation als diejenige Panums voraus. Diese lediglich vorausgesetzte Sachlage kann somit Herings Theorie weder berühren noch widerlegen, auch davon abgesehen, daß Hering die Erscheinung ja in ein ganz anderes Fahr-

wasser brachte. Diese Annahme über die Art der Fixation läßt sich endlich nicht aufrecht erhalten, sondern die Bedingungen liegen so, wie Hering sie beschrieb.

Daß tatsächlich im Falle der Tiefenwirkung die Fixation so ausfällt, wie Hering es beschrieb, daß also das Panumsche Phänomen (entsprechend den vier Typen) auftritt, das läßt sich mit dem Nachweis der Doppelfunktion leicht zeigen. Um indessen darzutun, wie wenig die Heringsche Theorie durch die Prandtl'sche Voraussetzung gefährdet wird, will ich ihm einmal zugestehen, daß sich die Sachlage tatsächlich so verhält, wie er meint. Warum sollte dann die Doppelfunktion sich nicht auch noch äußern können, wenn der Einzelfaden sich eine Spur seitlich von der Stelle des deutlichsten Sehens abbildet? Und was besagte Prandtl's Annahme gegen die früheren Lehren? Denn Panum sagte, „daß jeder empfindende Netzhautpunkt des einen Auges einen korrespondierenden Empfindungskreis im anderen Auge hat, der mit jenem zusammen eine einheitliche Empfindung vermittelt“¹⁾. Nicht minder ist es, wie erwähnt, Hering's Ansicht, daß die Auslegung eines Netzhautbildes dehnbarer als Kautschuk ist. Prandtl hätte also, selbst wenn wir seine unbewiesene Voraussetzung teilen wollten, nur die genaue Addition und Subtraktion der positiven und negativen Netzhautwerte widerlegt. In der Tat hat er darauf auch seinen Beweisgang abgestimmt. Indessen war das ganz überflüssig, weil Hering selbst diese Korrektur schon 1879 vornahm.

Liegt die fixierte weiße Papierstelle jedoch sehr weit seitlich vom Faden ab, indem bei der Beobachtung so stark geschickt oder divergiert wird, daß die Panumsche Konstellation nicht in Frage kommt, dann mag der fixierte Faden wegen seiner Schärfe, Deutlichkeit und anderer sekundärer Tiefenmotive eine Spur vor den weniger scharfen Faden vortreten; doch scheinen die beiden Fäden dann nicht in der Blicklinie des einen Auges zu liegen, sondern der eine Faden tritt seitlich heraus. Hier handelt es sich also, was Prandtl übersah, keineswegs um den primären stereoskopischen Effekt, sondern um die bekannten sekundären Faktoren, die Prandtl zu analysieren vergaß.

Eine Garantie, daß sich nicht bloß die Aufmerksamkeit, sondern auch die Fixation des linken Auges auf den weißen Papieruntergrund

¹⁾ P. L. Panum, Physiologische Untersuchungen über das Sehen mit zwei Augen. S. 94. Kiel 1858.

neben dem Einzelfaden richtet, bringt auch die folgende Anordnung nicht. Da es sehr schwer fällt, mit dem linken Auge eine links von

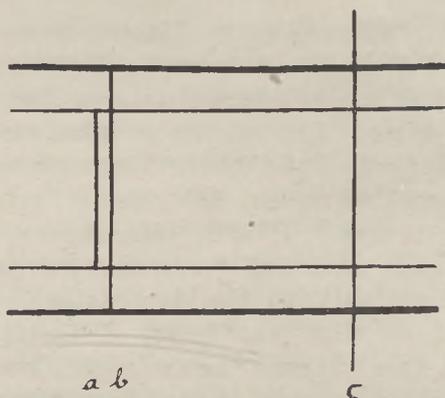


Fig. 3

der Einzellinie gelegene weiße Papierstelle zu fixieren und eine entsprechende Fixation auch nach der Verschmelzung aufrecht zu erhalten, gibt Prandtl eine Hilfe, indem er die Striche verschieden lang macht und außerdem (wozu nur?) vier horizontale Parallelen von verschiedener Dicke hinzufügt. Diese Hilfen führen eine große Anzahl sekundärer Faktoren mit sich, so daß jede Berührung mit Hering's

allgemeinen Bedingungen aufgegeben ist, der ja um der Genauigkeit willen erst die primären Faktoren reinlich isolierte, und hernach die sekundären prüfte. Ich bilde hier Prandtl's Originalfigur ab.

Wenn Prandtl hierbei eine Tiefenwirkung feststellt, so kann das zwei Gründe haben. Einmal mag wirklich das Panumsche Phänomen vorliegen, denn für die von Prandtl vorausgesetzte Fixationsrichtung ist ja keine Garantie zu erbringen.

Oder die Panumsche Konstellation ist ausgeschaltet; dafür melden sich die sekundären räumlichen Faktoren, die wir oben schon kennzeichneten, und die auch für Hering keine Null bedeuten. An sich besitzen die Linien bereits eine verschiedene Größe, Dicke, Schwärze und Eindringlichkeit; die Verschmelzung steigert diese Unterschiede noch. Die Vertikalen kleben leicht an den sie schneidenden oder sie berührenden Parallelen, sie werden auf diese bezogen, so daß die Horizontalen sogar entweder mit hervorkommen und zurücktreten, oder doch die Tiefe der Vertikalen unterstützen. Weiter wirkt die eingeschlossene Papierfläche mit, wie das Schumanns Versuche¹⁾ belegen. Schließlich bilden sich hier räumliche Würfel usf., die wegen der verschiedenartigen Dicke der Seiten zu Inversionen veranlassen. Einstellung, Willkür und Erfahrung finden eben an Liniennetzen

¹⁾ F. Schumann, Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen. I. S. 7 f. Leipzig 1904.

zahllose Handhaben. Während in die Versuche Jaenschs nur die Eindringlichkeit als Fehlerquelle einging, wird hier Herings Forderung nach Ausschaltung aller anderen Lokalisationsmotive durch einen Überreichtum an sekundären Faktoren durchkreuzt. Prandtls Ergebnisse lassen sich deshalb in keiner Weise mit Herings Theorie in Beziehung setzen, vielmehr wären all die sekundären Faktoren im einzelnen zu sondern gewesen, wobei sich denn gezeigt hätte, daß ein Widerspruch zu Hering nicht vorliegt. Vor allem durfte Prandtl die Erscheinungen nicht auf ein einziges Lokalisationsmotiv zurückführen; das verbot der Stand unserer einschlägigen Kenntnisse.

Schließlich unternimmt Prandtl es zu zeigen, daß das Panumsche Phänomen sogar ohne jede Verschmelzung gelänge, und auch, wenn nur eine einzige Linie in einer Zeile exponiert wird. Wir sehen davon ab, daß es sich dann selbstredend nicht mehr um das Panumsche Phänomen handelt, das ja ganz anders definiert ist, sondern daß höchstens ein Fall von sekundärer Tiefenwirkung vorliegt, der in keiner Weise mit dem Panumschen Phänomen in Parallele gesetzt werden darf, sondern nur mit den bisher bekannten sekundären Faktoren.

Hierzu bietet er die folgenden Figuren (die Ziffern an den Linien sind von mir hinzugesetzt):

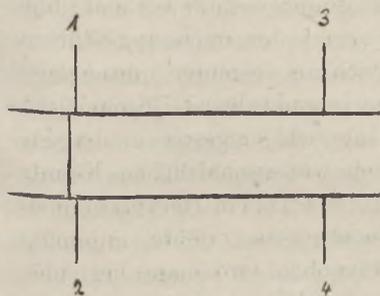


Fig. 4.

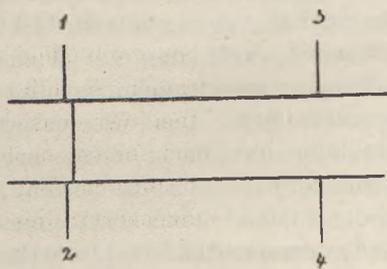


Fig. 5.

Die Linien 1 und 3 sollen verschmolzen werden, sowie die Linien 2 und 4, wonach die von den Parallelen eingeschlossene vertikale Linie (in Fig. 4) hervortreten und (in Fig. 5) zurücktreten soll. Außer der Einstellung und Willkür kann hier weiter die Eindringlichkeit mitsprechen: achtet man auf die Horizontalen mitsamt dem aus- oder eingeschlossenen Raum und der Vertikalen, so mag diese räumlich

erscheinen ¹⁾. Zeichnen wir die Vertikale dicker, so mag ihre Eindringlichkeit die Tiefe bringen. Richtet man die Aufmerksamkeit auf die verschmolzenen Linien 1, 3 und 2, 4, die wegen der Verschmelzung schwärzer und eindringlicher sind, so mögen diese den Ausschlag geben. Man beachte auch, daß die Verschmelzung sogar innerhalb der Horizontalen eine Verschiedenheit der Schwärze und Eindringlichkeit erzeugt, indem der mittlere Teil der Horizontalen schwärzer werden kann als die äußeren Stücke. Eine individuelle Verhaltensweise kann sich zur Einstellung verdichten, so daß die Versuchsperson sich nun auch in anderen Fällen ebenso verhält usf. Ein eindeutiger und dauernder Tiefeneindruck kommt jedoch, wie Pandtl selbst meldet, nicht zustande, sondern die Tiefenwirkung, über die das Urteil schwankt, ist ganz minimal und stumpft rasch ab. Deswegen sieht sich Prandtl sogar genötigt, „durch Kontrast den Eindruck zu heben“, indem er beide Figuren untereinander gleichzeitig beobachten läßt.

An zehn Versuchspersonen, die zum Teil mit meinen früheren identisch sind, prüfte ich die verschiedenen Originalfiguren Prandtls nach. Diejenigen Versuchspersonen (vom oben an erster, dritter und vierter Stelle genannten Typus), die sich durch Labilität zentraler Faktoren kennzeichnen, und bei denen die Willkür, Eindringlichkeit und andere sekundäre Faktoren auch sonst kleine Tiefenwerte bis zu wenigen Millimetern hervorrief, beobachteten, wennzwar nicht ohne Ausnahmen, eine minimale Tiefe auf Grund der oben angeführten Ursachen; doch konnte die Tiefe willkürlich ins Gegenteil umschlagen oder ganz verschwinden, so daß sich von irgendwelchen Regeln nicht sprechen ließ. Einer Versuchsperson sagte ich suggestiv in der Instruktion, der Faden müsse nach unseren wissenschaftlichen Kenntnissen zuücktreten (für den Fall, in dem Prandtl ein Hervorkommen verlangt) und umgekehrt; diese Versuchsperson erlebte minimale Tiefen entsprechend der Instruktion. Vergeblich wird man aber einer Versuchsperson einen falschen Tiefeneindruck von schätzungsweise 10 bis 40 cm am eigentlichen Panumschen Phänomen zu suggerieren versuchen. Diejenigen Versuchspersonen hingegen (vom oben an zweiter Stelle genannten Typus), bei denen die primären Netzhautfaktoren im Sinne Herings den Ausschlag geben, erlebten wie ich selbst keine Tiefenwirkung.

Obwohl sich diese sekundären Wirkungen in keiner Weise zum

¹⁾ F. Schumann, a. a. O.

Panumschen Phänomen in Beziehung setzen lassen, schon wegen der äußeren Bedingungen, schließt Prandtl: „Es scheint demnach, daß die wesentliche Funktion der isolierten Linie beim Panumschen Phänomen die ist, daß sie in das Wahrnehmungsbild des anderen Auges sich überhaupt eindringt und durch ihre bloße Anwesenheit den Tiefencharakter derselben hebt. Dabei ist es im Prinzip gleichgültig, ob die Linie eine Verschmelzung eingeht, oder im Wettstreit verdrängt wird, oder als selbständiger Wahrnehmungsinhalt neben den Linien des anderen Auges stehen bleibt. Immerhin scheint es, daß der letztere Fall für den stereoskopischen Effekt der am wenigsten günstige ist, wie er auch eine relativ größere Entfernung der Linien voneinander und damit ein geringeres Maß von Eindringung voraussetzt. Denn worauf es ankommt, ist, daß die isolierte Linie sich möglichst innig in die Linienkombination des anderen Auges eindringt und, bildlich gesprochen, durch ihre verschiedenartige Provenienz den Widerspruch der Auffassung herausfordert, die mit dieser Linienkombination gegeben ist. Um einen bequemen Ausdruck zur Verfügung zu haben, möge diese Eindringung Interferenz genannt sein ¹⁾.“

Abgesehen von der etwas vagen und psychologisch noch ganz unbestimmten Charakteristik einer „Eindringung“ hat Prandtl den Beweis für seine Annahme nicht erbracht. Eine nur bei bestimmten Typen von Versuchspersonen überhaupt vorhandene minimale Tiefe, die leicht ins Gegenteil umschlägt, gerne überhaupt zurückgeht und von den verschiedensten sekundären Faktoren abhängt, soll für diese Typen nicht bestritten werden, wennzwar sich jede Bezugnahme auf das Panumsche Phänomen dabei verbietet. Aber wie will Prandtl denn den Vorgang erklären, daß im Momente der Verschmelzung plötzlich eine ganz andersartige Tiefe von schätzungsweise 40 cm auftritt? Das ist doch keine bloße „Verstärkung“ einer minimalen, leicht in ihr Gegenteil umschlagenden Tiefe. Und wie will er dem zweiten Typus gerecht werden, der bei Doppelbildern der genannten Art gar keine Tiefe, bei der Verschmelzung hingegen enorme Tiefen erlebt, zumal Herings Bedingungen rein nur bei diesem Typus verwirklicht sind? Es ist also von Prandtl gänzlich unerklärt gelassen, warum die Tiefe bei binokularer Verschmelzung überhaupt auftritt.

Prandtls Befund ist vielmehr folgendermaßen zu deuten: Anfangs werden auf Grund sekundärer Faktoren minimale Tiefen der Doppel-

¹⁾ a. a. O. S. 303.

bilder erlebt. Bei eingetretener Verschmelzung tritt zum mindesten die Eindringlichkeit als verstärkendes Moment hinzu. Allerdings hatte ich in meiner früheren Arbeit den Befund Prandtls hinsichtlich des eigentlichen Panumschen Phänomens für einige Versuchspersonen schon beschrieben und in Einklang mit Hering gedeutet, so daß der Leser hier nichts Neues erfährt. Der wirkliche große primäre Tiefeneffekt, auf den allein sich das alltägliche binokulare Tiefensehen aufbauen läßt, hat mit den minimalen sekundären Tiefenwerten, welchen Ursprunges auch immer sie seien, nicht das mindeste zu tun. Die Heringsche Theorie ist weder von Prandtl in ihrem wesentlichen Kern erfaßt, noch widerlegt. Hingegen blieben in Prandtls eigenen Versuchen die primären und sekundären Faktoren ungeschieden, obwohl ich schon solche Scheidungen festgestellt hatte. Es war da zutage getreten, daß manche Typen von Vpn. zwar nicht beim alltäglichen Tiefesehen, aber am Haploskope und hier speziell beim Panumschen Phänomen aus bestimmten Gründen (wegen labiler zentraler Faktoren, Übung im Invertieren usw.) die Bedingungen des primären stereoskopischen Effektes nicht herstellen können. Bei ihnen genügt auch diese (zur Ausschaltung sekundärer Faktoren ersonnene) Versuchsanordnung noch nicht, um die sekundären Faktoren wirklich außer Kraft zu setzen, ja diese letzteren überwiegen sogar oder wirken allein. Noch mehr trifft das die Prandtlsche Voraussetzung der zu großen Konvergenz oder Divergenz. Da Prandtl zu diesem von mir schon beschriebenen Typus gehört, durfte er seine Folgerungen nicht mehr auf das primitive Tiefesehen, sondern nur auf die sekundären Tiefenmotive abstimmen; bei einer Analyse hätte er die Übereinstimmung seiner Befunde mit Herings und meinen Bemerkungen über die sekundären Faktoren leicht gefunden, zumal ich solche Analysen schon gegeben hatte.

§ 5. DIE PANUMSCHEN KREISE.

Das eine Einbild besteht aus einem Kreis, das andere aus einem gleich großen Kreis, dem ein weiterer kleinerer Kreis eingeschrieben ist.

Herings Regel hierfür war: „Will man wissen, wie zwei ebene inkongruente Zeichnungen stereoskopisch erscheinen werden, so hat man zuerst zu bedenken, wie ein wirklich körperhaftes Ding gestaltet sein müßte, um jedem Auge dasselbe Netzhautbild zu geben, welches die ebenen Zeichnungen erzeugen. Ebenso wie uns ein solches Ding erscheinen würde, erscheint uns im allgemeinen die stereoskopische

Gestalt aus den beiden Zeichnungen ¹⁾.“ Prandtl meint ²⁾, diese Regel versage. Allein Hering selbst fuhr ja fort: „Das ausgesprochene Gesetz reicht selbstverständlich nicht für die Fälle aus, bei welchen von ebenen Zeichnungen solche Netzhautbilder erzeugt werden, wie sie in der Wirklichkeit nicht vorkommen können. Ferner erfordert es einen Zusatz bei solchen Zeichnungen, die eine mehrfache Auslegung zulassen. Für diese Fälle wird stets das gesehen, was in der Erfahrung die meiste Analogie für sich hat. Es ist jedoch nicht immer möglich, den Effekt im voraus zu bestimmen,“ und hier führt Hering als Beispiel das Panumsche Phänomen an. Diesen zweiten Absatz

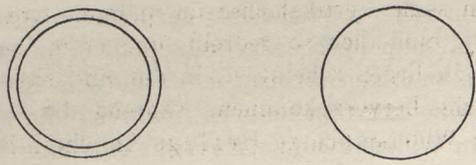


Fig. 6.

Herings hat Prandtl wohl übersehen, da er sich nur auf den ersten Absatz stützt und dann urteilt: „Auf Erfahrung im Sinne Herings läßt sich also der Tiefeneindruck in diesem Fall wie in allen Fällen, wo der Schein gegeneinander geneigter Flächen vorliegt, unmöglich zurückführen ³⁾.“ Denn Hering führt im weiteren Verlaufe des Textes die Erscheinung ausdrücklich und analysierend auf die Erfahrung zurück, dem ich dann noch anfügte, daß auch hier die Doppel-funktion mitwirkt.

Prandtl meint, es gebe keine Lage der wirklichen Ringe, „von der aus ich mit dem einen Auge das Bild zweier Kreise, mit dem anderen das eines einzigen Kreises gewinne, so wie es bei unserer Versuchsanordnung der Fall ist. Immer sehe ich mit jedem Auge zwei Ringe, für die überwiegende Zahl der denkbaren Lagen perspektivisch verkürzt“ ⁴⁾.

Dem muß ich entgegenhalten, daß es in dem objektiven Raume sehr wohl eine Lage gibt, in welcher das eine Auge nur einen Ring sehen könnte. Für die Erfahrung kommt nämlich nur der-

1) Hering, Beiträge zur Physiologie. Heft 2. S. 83.
 2) a. a. O. S. 270.
 3) a. a. O. S. 271.
 4) a. a. O. S. 270.

jenige Fall in Betracht, daß der eine Kreis im anderen so gedreht wäre, daß dieser gedrehte Kreis in der Gesichtslinie des einen Auges zu liegen scheint. In Wirklichkeit würden zwei reale Reifen von dem einen Auge gesehen, während das andere Auge den einen Reifen ganz sieht, den zweiten Reif aber nur als Linie (analog wie wenn man nur den Rand einer dünnen Münze einäugig erblickt). Zudem ist das genau derselbe Fall wie bei den Panum'schen Linien. Dasjenige Auge, welches nur einen Reif sehen sollte, sieht also einen Reif und dazu noch eine vertikale Linie, welche das Äquivalent der Drehungsachse des räumlich erscheinenden Kreises im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde ist. Tatsächlich erscheint der Kreis nach der Verschmelzung der Einbilder um seine Vertikalachse im anderen Kreise, der in der Kernfläche bleibt, nun auch so gedreht, daß er in der Gesichtslinie des einen Auges zu liegen scheint, d. h. die eine Kreishälfte scheint aus der Kernfläche hervorzukommen, während die andere dahinter zurücktritt. Ein Widerspruch zu Herings Ansichten läßt sich nicht aufzeigen, wie ich schon bei meinen bestätigenden Versuchen mit farbigen und markierten Kreisen dartat, in denen sich auch die Doppelfunktion zeigte. Ebenso wies ich darauf, daß die Sachlage sich genau so bei allen geometrischen Figuren (Dreiecken, Vierecken, Sechsecken usw.) verhält, die sich räumlich so durchstoßen, daß die eine Figur in der Gesichtslinie des einen Auges zu liegen scheint. In all diesen Fällen nämlich würde ein Auge zwei Figuren sehen, während das andere Auge nur eine Figur erblicken könnte und dazu eine Vertikale, die das Äquivalent der Drehungsachse abgibt. Wir haben also eine generelle Erklärung für alle Grenzfälle des binokularen Sehens im Sinne der Panum'schen Konstellation, wobei es gleichgültig ist, ob die gebotenen Figuren Linien sind, oder Kreise, oder Dreiecke, oder Vierecke usw. Diese generelle Erklärung entspricht einer generellen Erfahrung und einer generellen Wirksamkeit der Doppelfunktion. Abgesehen davon dürfte man darauf rekurrieren: es kommen Empfindungskreise in Frage, oder eine dehnbare Auslegung des Netzhautbildes, oder eine geringe Veränderlichkeit der Netzhautwerte im Sinne der Doppelfunktion.

Prandtl scheint auf den obigen schematischen Erfahrungsfall bei Figuren nicht geraten zu sein und gibt seinerseits die folgende Erklärung: „Betrachte ich das Sammelbild in seiner äußersten linken Partie, wo der kleine Ring scheinbar am weitesten hinter den großen zurückspringt, so ist es hier die Linie des großen Ringes, die auf der (rechten) Netzhaut stärker temporalwärts als die des kleinen Ringes

sich abbildet, und lasse ich den Blick dann in die Randzone der rechten Hälfte schweifen, wo der kleine Ring am stärksten vor den größeren Ring vortritt, so ist es umgekehrt hier der kleine Ring, dessen Bildpunkte weiter temporalwärts als die des großen auf der Netzhaut liegen. In der Regel aber werde ich beim Betrachten des Sammelbildes die äußersten linken und die äußersten rechten Partien der Figur nacheinander abwechselnd betrachten und so die Voraussetzungen für diese Lagen der Bildpunkte herstellen. Und indem ich die Tiefeneindrücke, die ich nacheinander in beiden Positionen gewinne, aufeinander beziehe, muß so die Vorstellung zweier gegeneinander und sich durchdringender Ebenen entstehen¹⁾“

Zunächst ist es bedeutsam, daß Prandtl von einer „Vorstellung“ als Grundlage der Tiefe spricht, sowie von einer Schaffung von „Voraussetzungen“ durch Blickwechsel, und gleichwohl „Erscheinungen derselben Art wie bei der Grundform des Versuches mit einfachen Linien“ vor sich zu haben behauptet. Indessen steht keine Vorstellung und Schaffung von Voraussetzungen durch Blickwechsel in Frage, sondern eine primäre Empfindung. Ein abwechselndes Betrachten einzelner Kreisstücke ist gar nicht nötig, sondern die Empfindung stellt sich auch bei erstmaliger Momentanexposition ein. Zweitens gelingt die Erscheinung auch, wenn beiderseits je zwei Kreise von allemal minimal verschiedenem Durchmesser (gemäß Panums Anordnungen) exponiert werden, wobei sich einmal sehr leicht Täuschungen über die wirklichen Kreisgrößen erzielen lassen, womit Prandtls Vorstellung und Schaffung von Voraussetzungen versagt, und wobei Prandtl einen weiteren Zusatz zum Unterschiede identischer und querdissparater Bilder zugestehen muß; denn von vornherein kann die Versuchsperson nicht entscheiden, ob es sich um identische oder querdissparate Bilder handelt. Drittens versagt Prandtls Erklärung bei anderen geometrischen Figuren, worunter sich Konstellationen zeichnen lassen, die er ebenfalls nicht einbegreift. Dabei meine ich einmal Eindrücke, bei welchen die Figuren sich räumlich zu durchstoßen scheinen, und zweitens solche, die das nicht tun, sondern wo die eine Figur ganz hinter oder ganz vor der anderen, in der Kernfläche befindlichen Figur liegt, ohne diese zu berühren oder zu durchstoßen, wobei sie aber trotzdem in der Gesichtslinie des einen Auges zu liegen scheint.

Ohne daß Herings Deutung mitsamt meiner Erklärung widerlegt wäre, kann die Prandtlsche Annahme, die hier

¹⁾ a. a. O. S. 271f.

zudem auf Schaffung von Voraussetzungen und Vorstellungen rekurrieren muß, nicht alle Fälle, und die übrigen nicht eindeutig, erfassen. Auch hierin besteht somit die Heringsche Theorie zu Recht.

Im ganzen brauchte die Heringsche Theorie nichts zurückzunehmen und erklärte alle Versuche. Prandtl selbst wandte sich vorwiegend gegen die veraltete Form der Heringschen Gedanken, deren rein schematischer Charakter zudem nicht durchschaut wurde. Seine eigene Annahme wurde den Erscheinungen nicht gerecht und schied die primären von den sekundären Faktoren nicht; seine Einwände gegen Hering konnten restlos zurückgewiesen werden, ebenso diejenigen gegen meine Weiterführung der Heringschen Theorie.

Freilich meldet Prandtl noch weitere verwandte Versuche, die hier nicht herangezogen wurden, weil ich mich auf das Panumsche Phänomen und auf die grundlegende Theorie des Tiefesehens von Hering beschränkte. Dem Kenner dieser Theorie bietet die Erklärung der Prandtlschen Befunde nach allem Gesagten indessen keine Schwierigkeiten mehr. Immerhin lohnte es sich, diese sekundären Faktoren reinlich von den primären zu isolieren und in genauer Prüfung, analog wie ich das mit der Doppelfunktion durchführte, zu erklären. Denn sowohl das Gebiet der Lokalisation von Doppelbildern, als dasjenige der sekundären Tiefenmotive heischt noch viel Arbeit. Daß hierfür — natürlich unter Beibehaltung der Heringschen Theorie — gute Ansatzpunkte in der Prandtlschen Arbeit liegen, möchte ich ausdrücklich betonen.

INDIVIDUALDIAGNOSTISCHE STUDIEN

VON

PROF. DR. F. E. OTTO SCHULTZE

PRIVATDOZENT AN DER UNIVERSITÄT FRANKFURT A. M.

I. DIE RECHENPROBE.

INHALT.

	Seite
§ 1. Grundgedanken	173
§ 2. Die Bedeutung der Rechenversuche	175
§ 3. Technik der Versuche	177
I. Die Normalzahlen (von volksschulgebildeten, wehrfähigen deutschen Männern)	
§ 4. Die Lösungen der Aufgaben	180
§ 5. Ist man überhaupt berechtigt, irgendwelche individual-diagnostische Schlüsse aus den gefundenen Leistungsmerkmalen abzuleiten?	186
§ 6. Bewertung der Rechenleistungen der Normal-Vp. Die persönliche Gesamtleistung	194
§ 7. Bewertung weiterer Leistungsmerkmale. Zuverlässigkeit des Rechnens	198
II. § 8. Der Nachweis des Schwachsinnns durch die Rechenprobe	203
§ 9. Einfluß der besseren Schulbildung auf die Rechenleistungen	206
§ 10. Der Nachweis krankhafter Ermüdungszustände durch die Rechenprüfung	208
III. § 11. Vereinfachung der Rechenprüfung	211

§ 1. GRUNDGEDANKEN.

In allen Berufen und Lebensstellungen ist es von großer Bedeutung, sich von dem Seelenleben des Menschen ein klares Bild zu schaffen, mit dem man jeweils zu tun hat: der Richter will wissen, was für ein Mensch sein Klient ist, der Erzieher muß seinen Zögling genau kennen, wenn er fruchtbar auf ihn einwirken will; der Arzt kann ebensowenig der Menschenkenntnis entbehren wie der Seelsorger. Ein Geschäftsmann muß seine Kunden kennen, die Hausfrau

ihre Dienstboten; jeder aber muß sich selbst erkennen! So ist die Aufgabe der Individualdiagnostik schon wegen ihrer großen praktischen Bedeutung ein Problem von größter Tragweite; menschlich ist es zudem eins der reizvollsten. Daß die Psychologie dieses Problem gelöst¹⁾ hätte, wird selbst der nicht behaupten wollen, der die vielen schönen Ergebnisse der modernen Forschung auf diesem Gebiete kennt. Die Jagd nach der Intelligenztesten hat hier zwar recht anregend gewirkt, hat aber doch den, der sich gründlich in ihr ausgelassen hat, schließlich ernüchert: die Aufgabe war zu einseitig gestellt. Es empfiehlt sich daher, sie anders zu formulieren und zu fragen: Welche seelische Struktur muß das Individuum nach seinen Äußerungen besitzen?

Zweifellos müssen wir Menschen eine Anzahl Erbanlagen besitzen und Erfahrungen müssen sich in uns in reicher Zahl niedergeschlagen haben. Kenntnisse, Fähigkeiten und Gewohnheiten haben sich herangebildet und all diese seelischen Faktoren leiten offenbar als mehr oder weniger selbständige psycho-kinetische Einheiten unseren Bewußtseinsverlauf in seine Bahnen. Die individuellen Unterschiede können somit nur im Besitz oder Nichtbesitz oder in der verschiedenartigen und verschieden hohen Entfaltung dieser Faktoren bestehen. Ihre Rekonstruktion auf Grund zureichender Beobachtung muß demnach unser Ziel sein, und zwar müssen ihre qualitative Struktur, der Grad ihrer Entfaltung, ihre Beziehungen und die Vorgänge, die sich an ihnen abspielen, festgestellt werden. Dabei bekommen unsere Feststellungen erst dann Sicherheit, wenn die quantitative Seite so genau als möglich untersucht ist. Exakte Messungen sind von vornherein ausgeschlossen, aber zuverlässige, wenn auch nur annähernde Abstufungen lassen sich entschieden geben. So genau wie der Physiker und Chemiker werden wir als Psychologen nie arbeiten, wohl aber mit dem Zoologen, zumal mit dem Deszendenz-Theoretiker an Zuverlässigkeit wetteifern können.

Das Wesentliche für alle diagnostische Forschung ist, daß man (im Gegensatz zu der Binetschen Methode und ihren Varianten) die einzelnen psychischen Funktionen zahlenmäßig bewerten kann. In vielen solchen Fällen kann folgende Überlegung zum Ziele verhelfen: Wenn von 100 Vp. der gleichen Bildungsschicht nur zwei eine ihnen gestellte Aufgabe zu lösen vermögen, so ist die Aufgabe

¹⁾ Vgl. hierzu F. E. Otto Schultze, Experiment und Analyse. Blätter f. d. math.-naturw. Unterricht 1917.

für diese Bildungsschicht schwer; können sie aber 98 lösen, so ist sie verhältnismäßig leicht. In der Zahl der Treffer ist somit ein Anhaltspunkt für die Abschätzung der Schwierigkeit von Leistungen gegeben ¹⁾. — In der hier vorliegenden Arbeit ist dieses Prinzip an einer verhältnismäßig einfachen Gruppe seelischer Vorgänge durchgearbeitet, an elementaren Rechenaufgaben. Es ist damit der Beweis für seine Durchführbarkeit erbracht. Die Fruchtbarkeit dieses Gedankens liegt nicht in den Zahlen selbst, sondern in der Schaffung zahlenmäßig begründeter und zahlenmäßig mehr oder minder scharf abgegrenzter, an sich aber unbestimmter Größen- und Wertbegriffe, wie sie ursprünglich und von alters her im Sprachgebrauch benutzt worden sind. Unsere Sprache redet von guten, mittleren und schlechten Lösungen einer Aufgabe, sie bedient sich also eines Wertbegriffes. Die schöpferische Kraft solcher Begriffe ist durch die alltägliche Erfahrung in ihrer Unentbehrlichkeit deutlich genug erwiesen worden; es mußte deshalb darauf ankommen, durch methodische Untersuchung die bloße Intuition und die Willkür solcher Begriffsbildungen auszuschließen und die Begriffe selbst zwingend aufzuweisen. Ich hoffe, daß dieser Nachweis gelungen ist.

§ 2. DIE BEDEUTUNG DER RECHENVERSUCHE.

Für die Auswahl von Rechenaufgaben ²⁾ sprechen mehrere Gründe. Das Material ist leicht zu bieten, abzustufen und zu vergleichen. Außerdem fesselt es die Aufmerksamkeit der meisten Versuchspersonen, zumal mit Hilfe des Ehrgeizes; denn die einfacheren Multiplikationsaufgaben werden im allgemeinen ohne Schwierigkeiten und ohne Widerstand gelöst, allmählich werden aber die Aufgaben schwerer, und gewissermaßen nach dem Rezept „wer A gesagt hat, muß auch B sagen“, müssen die Vp. wie von selbst weiter mitgehen. Das Interesse, das durch die Versuche geweckt wird, ist im allgemeinen recht lebhaft.

Manche Soldaten (die meisten meiner Vp. waren Soldaten eines Lazarett) freuen sich darüber, daß die Eintönigkeit des Lazarettaufenthaltes etwas unterbrochen wird; viele geben sich sichtlich große Mühe, brauchen lange Zeit und

¹⁾ Eine weitere Ausführung dieses Grundgedankens bei F. E. Otto Schultze, Eine neue Weise der Auswertung der Intelligenzteste. (Methode der Intelligenz- zensur.) Zeitschr. f. angew. Psychol. Bd. XI. S. 19—28.

²⁾ Andere Versuche werden folgen, vgl. ein kurzes Referat: Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie. Bd. 14. 1917. S. 415.

kommen mitunter sogar von selbst wieder ins Laboratorium, um weiter zu rechnen oder den Fehler zu berichtigen, der ihnen nachträglich eingefallen ist. Ein Soldat mühte sich $1\frac{1}{2}$ Stunden an der Aufgabe 31 ab; erst dann gab er den Versuch mit den Worten auf: „Ich muß doch meine Zinsen ausrechnen können! Das regt mich jetzt so auf, daß ich die ganze Nacht nicht schlafen kann.“ — Er rechnete tatsächlich nachts im Kopf weiter und brachte am nächsten Morgen von selbst ein (allerdings falsches) Ergebnis. — Wiederholt sagten die Kranken offen, daß sie sich über ihr Nichtkönnen schämten. Nur bei verhältnismäßig wenigen traten ausgesprochener Interessenmangel, Bequemlichkeit oder Faulheit hervor. („Darüber mag ich mir den Kopf nicht zerbrechen.“ Bei manchen hatte man auch den Eindruck, daß sie Kopfschmerzen vorschützten, um ihre Unlust oder Unfähigkeit zu verdecken.)

Hinsichtlich des Benehmens der Kranken bekommt man schnell einen gewissen Eindruck in dem Sinne, ob jemand ruhig, hastig, ordentlich, willig oder oberflächlich rechnet. Auch Geschwätzigkeit und andere Züge treten oft bald hervor. Die Schwierigkeiten, die sich aus dem Rechnen ergeben, bringen die Vp. unerwartet zum Reden, etwa wie Kranke, die durch ihre Beschwerden leicht zur Aussprache veranlaßt werden. Zumal die weichen, wehleidigen Naturen erzählen meist unbefangen von ihren Mühen und Beschwerden und schildern sie gewöhnlich sehr anschaulich, so daß sich aus den Protokollen wichtige Bestätigungen des bei früheren Beobachtungen schon gefällten Urteils über die Vp. ergeben. Das Verhalten beim Rechnen erweist sich damit als ebenso wichtig für die Menschenbeurteilung als sonst eine Gelegenheit im Alltagsleben oder im Laboratorium.

Es ist ohne weiteres verständlich, daß man sich ein Bild von den Fähigkeiten und Neigungen der Menschen macht, mit denen man längere Zeit zu tun hat. Mir ist es nun wiederholt vorgekommen, daß ich mein Urteil auf Grund der zwingenden Beobachtungen der Rechenprobe habe korrigieren müssen; es kamen bei mir ebenso sehr Überschätzungen wie Unterschätzungen vor. (Überschätzungen der intellektuellen Leistungsfähigkeit in 5 Fällen — wie weit und mit welchem Recht aus den Rechenleistungen sich ein Schluß auf die allgemeine Intelligenz ziehen läßt, wird später erörtert —; Unterschätzungen derselben in 8 Fällen. Beispiele: ein sehr stumpfer Soldat rechnete wider Erwarten auffällig gut; einer mit der Diagnose Schwachsinn, die ein anderes Lazarett gestellt hatte, der mir aber selbst gar nicht schwachsinnig vorgekommen war, der nur leichtsinnig war, rechnete gleichfalls sehr gut. Manche Soldaten, die mir durch ihre Charaktereigenschaften als willig und durch ihre Gewandtheit im Benehmen auch als geschied vorgekommen waren, stellten sich zu meiner Überraschung als wenig gute oder schwache Rechner heraus.) Die Rechenprobe erwies sich meinen sonstigen Beobachtungen teilweise als überlegen.

Besonders wichtig scheint es mir dabei zu sein, daß ich nach der Rechenprobe meine früheren Beobachtungen, wenn ich von den Erfahrungen bei der Rechenprobe absah, ebensogut auch im anderen Sinne hätte deuten können.

Besonders deutlich war das bei der allgemeinen Beobachtung, daß ich bei meinem Urteil über den Gesamteindruck wiederholt nicht zwischen intellektueller und moralischer Vorzüglichkeit geschieden und so die Meinung über die eine unwillkürlich durch den Eindruck der anderen mitbestimmt und getrübt worden war. Erscheinen diese Erfahrungen zunächst auch subjektiv, so müssen sie doch mitgeteilt werden; denn von anderen Experimentatoren werden sie auch sonst immer wieder gemacht. Sie sind geeignet, das Mißtrauen, das gegen das diagnostische Experiment vielfach besteht, zu zerstreuen.

Daß die Versuche in Zweifelsfällen wiederholt Klarheit gebracht haben, muß ich der Vollständigkeit halber anführen, ebenso das, daß die Auffassung, die durch das Experiment begründet wurde, meiner Erinnerung und meinen Notizen nach meinen weiteren Erfahrungen nie ernstlich oder gar gröblich widersprochen hat. Besonders deutlich war das bei den Ergebnissen an den untersuchten Krankenwärtern, deren intellektuelle Leistungsfähigkeit ich auch sonst zu beurteilen reichlich Gelegenheit hatte.

§ 3. TECHNIK DER VERSUCHE.

Die Auswahl der Versuchspersonen ging von dem Gesichtspunkt aus, **Normalzahlen** für gesunde, volksschulgebildete, wehrfähige Männer im Alter von 20—45 Jahren zu gewinnen. Die örtlichen Unterschiede der Vp. sind bei den Inventaruntersuchungen an Schulkindern bekanntlich sehr scharf hervorgetreten; dabei erwiesen sich Erziehungs- und Bildungseinflüsse als besonders wichtig. Für Normalzahlen im Rechnen mußte ich dementsprechend grobe Unterschiede der Schulbildung (Volks-, Mittel-, Ober- und Hochschulen und Fachschulen) weglassen. Ich gebrauchte die Feldgrauen und Wärter meines Lazarettes, Männer, die aus allen Teilen Deutschlands bunt zusammengewürfelt waren. Polnische und elsässisch-lothringische Feldgraue wurden als Normal-Versuchspersonen nicht genommen, wenn Spracheinflüsse als Versuchsfehler in Betracht kamen; ebenso alle Soldaten, bei denen eine gröbere Schädigung des Nervensystems auf Grund von irgendwelchen Krankheiten nicht völlig ausgeschlossen war. Zwar waren bei einigen leichtere Störungen zu beobachten; sie waren jedoch so gering, daß während des Rechnens keine lebhafteren subjektiven Beschwerden eintraten, oder gar daß ihretwegen einem dieser Prüflinge z. B. eine Krankenrente erteilt worden wäre. Ich habe der ersten Berechnung der Normalzahlen die Ergebnisse von 100 Versuchspersonen zugrunde gelegt, die mir vor Ausführung der Versuche brauchbar erschienen waren. Dann habe ich infolge theoretischer Bedenken von diesen 100 Vp. über 20 Vp. mit leichten asthenischen Erscheinungen weggelassen und durch neue,

noch besser geeignete Vp. ersetzt. Die so gefundenen Zahlen waren trotz dieser Änderung von den zuerst erhaltenen kaum verschieden. Im ganzen sind schließlich nur wenig Normal-Vp. geblieben, bei denen während des Rechnens in leichtem Maße Kopfschmerzen eintraten; infolgedessen kann ich mit Bestimmtheit annehmen, daß die Normalzahlen, die an anderer Stelle von Männern in wehrfähigem Alter gewonnen werden sollten, von meinen Zahlen wesentlich nicht abweichen können. Außer diesen Versuchspersonen wurden noch viele andere untersucht, im ganzen 287 Vp.

Die Versuche wurden in folgender Weise ausgeführt: Zunächst wurden die Personalien kurz aufgenommen und die Art der besuchten Schule, der Volksschule, Mittelschule usw., festgestellt. Die Instruktion war so einfach und kurz wie möglich. Sie lautete etwa: „Ich gebe Ihnen Rechenaufgaben auf. Rechnen Sie sie gleich aus und geben Sie dann Antwort. Wenn Sie es nicht im Kopf können, schreiben Sie es auf.“ Eine Aufklärung über den Zweck der Versuche erfolgte nicht. Es wurde z. B. nichts darüber gesagt, daß eine Gedächtnisprüfung vorlag. Da Soldaten infolge ihrer Stellung im Lazarett sich nicht bei Versuchen zu weigern pflegen, kam man leicht über diese Klippe hinweg. Der Versuchsleiter benahm sich freundlich und nicht militärisch. Ein gelegentlicher Scherz war natürlich erlaubt. Ich weise hierauf hin, weil in dieser Beziehung große Unterschiede zwischen den Versuchsleitern bestehen. Manche sind wortkarg und examinieren förmlich, andere sind gemütlich.

Das Vorlesen der Aufgaben geschah nicht allzusehnell und so klar als möglich; gelegentlich mußte es zweimal erfolgen. Die Aufgabe 15 mußte mitunter etwas anders formuliert werden, da sie nicht stets gleich verstanden wurde. Solche Schwierigkeiten blieben jedoch geringfügig.

Die Zeit wurde vom Schluß des Vorlesens an gemessen. Erfolgte die Antwort sofort oder innerhalb einer Sekunde, so wurde sie als „sofort“ bezeichnet. Es wurden nur volle Sekunden aufgeschrieben. Genauere Messungen sind zwecklos. Das Ende des Versuches wurde durch den Abschluß der Antwort der Versuchsperson gekennzeichnet; verbesserte sich diese noch einmal, so wurde diese Zeit mitgerechnet.

Die Neigung der Versuchsperson zu Fragen („Ist es [sc.: die Lösung] richtig?“) wurde nicht beachtet, sondern das Ergebnis wurde hingegenommen, wie wenn es richtig war; wäre das nicht geschehen,

so hätte sich manche Vp. zur Nachprüfung ihres Resultates angeregt gefühlt und sich womöglich eine Gewohnheit geschaffen, die ihr sonst fern lag.

Protokolliert wurden der Inhalt der Lösung, die Zeitdauer des Rechnens, die Art, wie die Aufgabe gelöst wurde, ob mündlich oder schriftlich und schließlich alle gelegentlichen Beobachtungen: Fragen der Vp., ihr Benehmen, ihre Neigung zur Ermüdung, alle kleinen Hilfen, die gelegentlich nötig wurden usf.

Hinsichtlich der Behandlung der Vp. wurde tunlichst berücksichtigt, daß keine im voraus die Aufgabe kannte oder von einem anderen im voraus hörte. Absolute Fehlerfreiheit war in dieser Hinsicht nicht zu erreichen; grobe Fehler scheinen jedoch ausgeschlossen zu sein. — Von den 34 Aufgaben wurde die letzte Gruppe der Zinsrechnungen in einer besonderen Sitzung geprüft, damit Überanstrengung bei den sonst des Rechnens Ungewohnten durch allzu langes Rechnen vermieden wurde.

Im ganzen wurden den Versuchspersonen 34 Aufgaben gestellt, und zwar aus dem kleinen und großen Einmaleins, ferner Bruchrechnungen, eingekleidete leichtere und schwerere Subtraktions-, Multiplikations- und Regeldetri-Aufgaben; schließlich wurde untersucht, ob die Untersuchten den Zinsbegriff besaßen und ob von ihnen Zinsrechnungen ausgeführt werden konnten. — Von den einfachen Additionen und Subtraktionen, wie sie die Volksschule einübt und wie sie im Leben sehr häufig vorkommen, wurde abgesehen, denn sie waren für den vorliegenden Zweck zu leicht; sie kommen nur bei der Untersuchung des Schwachsinnigen in Betracht (vgl. § 8 S. 203).

Bei der Beurteilung unserer Auswahl ist zu berücksichtigen, daß es sich nicht um eine systematische Untersuchung aller Rechenfähigkeiten, z. B. aus schultechnischen Gründen handelt, obschon sich mehrfach pädagogische Folgerungen aus unseren Ergebnissen ziehen lassen; es handelt sich lediglich um eine individualdiagnostische Aufgabe, die möglichst viel über die seelische Struktur der Vp. mit Hilfe des Rechnens zu erfahren sucht.

Von jeder Rechnungsart wurden in der Regel drei Aufgaben gestellt, so daß der Prüfling Gelegenheit hatte, zu zeigen, daß er die fragliche Rechnungsweise beherrschte, auch wenn ihm die eine oder die andere Lösung mißlungen war.

I. DIE NORMALZAHLEN

(VON VOLKSSCHULGEBILDETEN, WEHRFAHIGEN DEUTSCHEN MÄNNERN).

§ 4. DIE LÖSUNGEN DER AUFGABEN.

Tabelle 1.

Art der Aufgabe	Einzelaufgabe	Laufende Nr. der Aufgaben	Treffer	Irrungen	Auslassungen	Leistungswert	Anzahl der sofortigen Lösungen		
							Zentralwert der Lösungsdauer	Anzahl der schriftlichen Lösungen	
Kleines Einmaleins	Wieviel ist 5×9 ? . . .	1	98	2	0	2	90	S	1
	„ „ 8×6 ? . . .	2	89	11	0	11	75	S	2
	„ „ 7×8 ? . . .	3	82	18	0	18	63	S	4
Großes Einmaleins	Wieviel ist 4×14 ? . .	4	84	16	0	16	38	10''	13
	„ „ 8×17 ? . .	5	78	22	0	22	14	18''	35
	„ „ 13×14 ? . .	6	73	27	0	27	6	29''	52
Bruchrechnungen	Wieviel ist $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$? .	7	86	13	1	14	64	S	7
	„ „ $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$? .	8	19	28	53	81	4	21''	8
	„ „ $\frac{4}{5} + \frac{7}{8}$? .	9	16	10	74	84	1	80''	17
Eingekleidete Subtraktionsaufgaben	Wieviel bekomme ich heraus auf:								
	1 M. — 54 Pf.? . . .	10	100	0	0	0	71	S	7
	1 „ — 73 „ ? . .	11	98	2	0	2	66	S	9
	10 „ — 2 Mk. 85 Pf.? .	12	89	10	1	11	45	16''	16
10 „ — 6 „ 55 „ ?	13	91	9	0	9	42	15''	16	
Abzählen	Wieviel Tage sind es vom 10. August—4. Septbr.?	14	93	6	1	7	22	19''	14
Eingekleidete leichtere Aufgaben unter 100	Von welcher Zahl ist 6 das 3-fache?	15	66	32	2	34	43	S	3
	Wenn man von 27 Äpfeln den 3. Teil ißt, wieviel bleiben übrig?	16	75	24	1	25	31	15''	12
	Welche Zahl mit 7 multipliziert gibt 56?	17	89	9	2	11	46	15''	10
Eingekleidete schwerere Aufgaben über 100	Zu welcher Zahl muß ich 549 zuzählen, um 954 zu bekommen?	18	69	24	7	31	1	50''	82
	Von welcher Zahl muß 375 abziehen, um 573 zu bekommen?	19	54	28	18	46	2	52''	77

Art der Aufgabe	Einzelaufgabe	Laufende Nr. der Aufgaben	Treffer	Irrungen	Auslassungen	Leistungswert	Anzahl der sortierten Lösungen	Zentralwert der Leistungsdauer	Anzahl der schriftlichen Lösungen
Eingekl. schwerere Aufgabe über 100	Welche Zahl muß ich mit 37 multiplizieren, um 999 zu bekommen?	20	48	14	38	52	2	125''	60
Einfache Regeldetri-Aufgaben	Ein Meter Band kostet 8 Pf., wieviel kosten 12 m?	21	97	2	1	3	56	10''	24
	Ein Pfund Reis kostet 30 Pf., wieviel kosten 7 Pfund?	22	95	4	1	5	61	5''	21
	Ein Liter Bier kostet 25 Pf., wieviel kosten 8 Liter?	23	95	4	1	5	54	8''	24
Vexier-Aufgabe	Wenn 1 Ei in 5' Kochzeit hart wird, wieviel brauchen 6 Eier? . .	24					49	S	17
Etwas schwierigere Regeldetri-Aufgaben	3 m Stoff kosten 75 Pf., wieviel kosten 7 m?	25	65	33	2	35	7	43''	57
	5 Pfd. Reis kosten 1 Mk. 80 Pf., wieviel kosten 19 Pfd.?	26	45	45	10	55	1	88''	78
Zinsbegriffe	Wieviele Zinsen bringen: 100 Mk. zu 4 ⁰ / ₀ ? . .	27	84	5	11	16	64	S	8
	100 „ „ 3 ¹ / ₂ ⁰ / ₀ ? . .	28	79	4	17	21	67	S	6
	100 „ „ 5 ¹ / ₄ ⁰ / ₀ ? . .	29	76	5	19	24	59	S	11
Zinsberechnungsaufgaben	Wieviele Zinsen bringen: 125 Mk. zu 3 ¹ / ₂ ⁰ / ₀ ? . .	30	36	22	42	64	1	103''	46
	684 „ „ 4 ¹ / ₄ ⁰ / ₀ ? . .	31	27	12	61	73	—	155''	36
	836 „ „ 2 ¹ / ₅ ⁰ / ₀ ? . .	32	26	9	65	74	—	103''	35
	765 „ „ 4 ¹ / ₂ ⁰ / ₀ in 3 Monaten? . . .	33	25	10	65	75	—	198''	34
	1490 Mk. zu 3 ¹ / ₂ ⁰ / ₀ in 2 Jahren, 7 Monaten und 5 Tagen? . .	34	21	11	68	79	—	400''	32

Es ist sehr überraschend, daß es unter den zum Teil recht leichten Aufgaben (vgl. Tabelle 1) nur eine einzige gab, die von allen Prüflingen richtig gelöst wurde. Es war die Aufgabe: Wieviel bekomme ich

auf 1 Mk. heraus, wenn die Ware 54 Pf. kostet? Schon bei den Aufgaben des kleinen Einmaleins (5×9 , 8×6 und 7×8) wurden Fehler gemacht; es kamen hierbei 2, 11 bzw. 18 Irrungen vor; Auslassungen blieben hier noch aus; alle Versuchspersonen versuchten sich und glaubten wohl auch stets richtig gerechnet zu haben. — Es ist ohne weiteres zu erwarten, daß die Ergebnisse bei dem großen Einmaleins noch ungünstiger waren. Die Summe der Irrungen und Auslassungen betrug bei $4 \times 14 = 16$, bei $8 \times 17 = 22$ und bei $13 \times 14 = 27$.

Sehr ungünstig sind die Ergebnisse bei der Bruchrechnung; wieviel $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ ist, wissen verhältnismäßig viele, nämlich 86 von 100, aber wirkliche Bruchrechnungen ($\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$, $\frac{4}{5} + \frac{7}{8}$) sind nur ganz wenigen bekannt. Es ergaben sich dabei 19 bzw. 16 Treffer und 53 bzw. 74 Auslassungen; also noch nicht $\frac{1}{5}$ der Vp. konnte die beiden Bruchrechnungen ausführen. Die Zahl der Irrungen war dabei recht groß: bei $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ (unter 99) = 28, bei $\frac{4}{5} + \frac{7}{8} = 10$ Irrungen (unter 26 Ansätzen).

Sehr charakteristisch waren die Äußerungen, die die Versuchspersonen hierbei machten: „Das bring' ich nicht fertig, damit hab' ich schon 10 Jahre nichts zu tun gehabt“; oder: „Zu meinem Beruf brauche ich das nicht“; oder schließlich: „Meine Eltern hatten eine Metzgerei, da haben wir nur mit Halben und Vierteln gerechnet.“

Gleichfalls sehr ungünstig sind die Ergebnisse bei den Zinsaufgaben. Der Zinsbegriff fehlt schon verhältnismäßig oft, denn die beiden Fragen: „Wieviel Zinsen bringen 100 Mk. zu 4%, bzw. zu $3\frac{1}{2}\%$?“ wurden jedesmal nur in 84 bzw. 79 Fällen richtig beantwortet. Bei der schwierigeren Frage: „Wieviel Zinsen bringen 100 Mk. zu $5\frac{1}{4}\%$?“ sank die Anzahl der Treffer noch etwas (76 Treffer), offenbar weil hier der Bruchbegriff mitsprach.

Die eigentlichen Zinsrechnungen wurden an 5 Beispielen (Nr. 30—34) geprüft. Das Gesamtergebnis ist, daß alle 5 Aufgaben nur von 13, also rund einem Achtel der Prüflinge richtig ausgerechnet wurden. Ein beschränktes Können in Zinsrechnungen zeigte ein weiteres Fünftel (18 Prüflinge). Im ganzen waren aber doch 57 von 100 Vp. da, die überhaupt keine Zinsrechnung ausführen konnten.

Die Gründe zu diesem schlechten Resultat ergeben sich nur zum Teil aus den Spontanaussagen der Prüflinge. Einer sagte: „Zinsrechnungen habe ich schon seit der Schule nicht mehr gemacht.“ Zwei andere (darunter ein Telefonist) behaupteten, sie hätten überhaupt nie mit Zinsen zu rechnen gehabt. Zwei andere gaben an, sie hätten es in der Schule nicht richtig gehabt. Wieder

ein anderer meinte, er hätte mit Zinsen nichts zu tun, oder: „Das ist für die reichen Leute, die Geld haben“, oder: „Wenn ich daheim so was hatte, da hat das immer meine Frau ausgerechnet.“

Eingekleidete Aufgaben gingen im großen und ganzen gleichfalls nicht besonders gut, am besten noch die leichten Subtraktionsaufgaben: Wieviel bekomme ich auf eine Mark heraus, wenn die Ware 54 bzw. 73 Pfennige kostet? — Die Zahl der Irrungen betrug hierbei 0, bzw. 2. (Es ist praktisch ganz interessant, dieses Ergebnis zu wissen; man darf einen Irrtum bei solch einer leichten Aufgabe einem Volksschulgebildeten (NB. auch nicht einem Kellner!) nicht ohne weiteres als absichtliche Verrechnung zu seinen Gunsten auslegen, sondern muß erst einmal nachsichtig an den alten Spruch denken: „Vaterlandsliebe gut, Kopfrechnen schwach.“) Wesentlich gröber sind die Fehler bereits bei etwas höheren Summen: „Wieviel bekomme ich auf 10 Mk. heraus, wenn die Ware 2,85 (bzw. 6,55) Mk. kostet?“ Hierbei zeigten sich 10 bzw. 9 Fehler, darunter sogar eine Auslassung.

Etwa gleiche oder nur wenig geringere Schwierigkeiten bereiteten leichte Regeldetri-Aufgaben: „1 m Band kostet 80 Pf., wieviel kosten 12 m?“ — „1 Pfd. Reis kostet 30 Pf.; wieviel kosten 7 Pfd.?“ — „Ein Liter Bier kostet 25 Pf., wieviel kosten 8 Liter?“ — Die Zahl der Treffer betrug 97 bzw. 95 bzw. 95. Auch hierbei zeigten sich Auslassungen, im ganzen 8.

Wesentlich schwieriger sind die schulmäßig nicht eingeübten, eingekleideten Aufgaben, bei denen die Prüflinge „denken“ mußten. Das Verständnis der Fragen: „Von welcher Zahl ist 6 das Dreifache?“ — „Wenn man von 27 Äpfeln den 3. Teil ißt, wieviel bleiben übrig?“ — „Welche Zahl mit 7 multipliziert gibt 56?“ machte bereits Schwierigkeiten; leichte Hilfe war aber stets erfolgreich. Ähnliches kam auch bei den anderen Fragen vor. Ein sonst recht geschickter Landwehrmann fragt z. B.: „Was ist multiplizieren?“ Die Trefferzahl betrug hier nur 66, 75 und 89. — Bewegten sich die zu verarbeitenden Zahlen im Zahlenraum über 100 (z. B. „Zu welcher Zahl muß ich 549 hinzuzählen, damit 954 herauskommt?“) und andere Aufgaben (vgl. Nr. 19 und 20), oder wurden die Aufgaben etwas verwickelter (z. B. „3 m Stoff kosten 75 Pf., wieviel kosten 7 m?“), so sank die Zahl der Treffer stark. Die Aufgabe: „Wieviel kosten 19 Pfd. Reis, wenn 5 Pfd. 1,80 Mk. kosten?“ konnten nur 45 von den 100 Prüflingen richtig lösen; 45 lösten sie falsch, 10 ließen sie aus.

Sehr bezeichnend ist der Umstand, daß 7 Soldaten rundweg erklärten, „schriftlich rechnen kann ich nicht“, — oder: „Was ich nicht im Kopf rechnen kann, kann ich nicht.“ Darunter waren Männer, von denen ich eine derartige Äußerung nicht erwartet hatte, so z. B. der Inhaber eines Friseurladens in einer Vorstadt von Frankfurt, ein sehr ordentlicher Steinschleifer und ein Bergmann. Ein Soldat sagte: „Ich kann nicht schriftlich rechnen; wir mußten in der Schule alles im Kopf rechnen.“

Über die Zuverlässigkeit des Rechnens, die sich bei den 100 Normal-Versuchspersonen kundtat, mag folgende Tafel Auskunft geben. Es kamen vor:

Tabelle 2.

0 Irrungen bei 14 Versuchspersonen				9 Irrungen bei 3 Versuchspersonen			
1	„	10	„	10	„	4	„
2	„	12	„	11	„	3	„
3	„	9	„	12	„	1	„
4	„	5	„	13	„	1	„
5	„	7	„	14	„	0	„
6	„	9	„	15	„	1	„
7	„	15	„	16	„	1	„
8	„	5	„				100 Versuchspersonen

Hiermit ist gesagt, daß nur 14 von 100 fehlerlos arbeiteten, alle anderen machten Fehler! Sagt man, 1 oder 2 Fehler konnten schließlich bei einigen guten Rechnern unter 34 Aufgaben vorkommen, so kommt zu den zuverlässigen Rechnern eine Anzahl von 22 leidlichen Rechnern. Zusammen sind das aber immerhin erst 36 (also etwa $\frac{1}{3}$ der Gesamtzahl!); alle anderen 64 rechnen nach meinem Begriff schlecht, ja vielfach sehr schlecht! Z. B. kommen 7 Fehler in 15 Fällen vor, vereinzelt sogar 12, 13, 15 und 16 Fehler! Mir will dieses Ergebnis als das traurigste erscheinen, was die vorliegende Beobachtungsweise gezeitigt hat. Wie wenig ist eigentlich das Rechnen bei Volksschulgebildeten wert, wenn man sich so wenig darauf verlassen kann!

Es ergibt sich daraus die strikte pädagogische Forderung: Die Kinder müssen zur strengsten Kritik ihrer Aufgabenlösungen erzogen werden und müssen daran gewöhnt werden, keine Lösung ohne vorherige Prüfung abzugeben! —

Tabelle 3.

Leistungs- wert	Nr. der Aufgabe	Aufgaben ihrer Schwierigkeit nach geordnet
0	10	Wieviel bekomme ich auf 1 Mk. heraus, wenn die Waare 54 Pf. kostet?
2	1	Wieviel ist 5×9 ?
2	11	Wieviel bekomme ich auf 1 Mk. heraus, wenn die Ware 73 Pf. kostet?
3	21	1 Meter Band kostet 8 Pf., wieviel kosten 12 Meter?
5	22	1 Pfund Reis kostet 30 Pf., wieviel kosten 7 Pfund?
5	23	1 Liter Bier kostet 25 Pf., wieviel kosten 8 Liter?
7	14	Wieviel Tage sind es vom 10. August bis 4. September?
9	13	Wieviel bekomme ich auf 10 Mk. heraus, wenn die Ware 6,55 Mk. kostet?
11	2	Wieviel ist 8×6 ?
11	12	Wieviel bekomme ich auf 10 Mk. heraus, wenn die Ware 2,85 Mk. kostet?
11	17	Ich denke mir eine Zahl. Wenn ich sie $7 \times$ nehme, kommt 56 heraus, wie heißt sie?
14	7	Wieviel gibt $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$?
16	4	Wieviel ist 4×14 ?
16	27	Wieviel Zinsen geben 100 Mk. zu 4% ?
18	3	Wieviel ist 7×8 ?
21	28	Wieviel Zinsen geben 100 Mk. zu $3\frac{1}{2}\%$?
22	5	Wieviel ist 8×17 ?
24	29	Wieviel Zinsen geben 100 Mk. zu $5\frac{1}{4}\%$?
25	16	Wenn man von 27 Äpfeln den 3. Teil ißt, wieviel bleiben übrig?
27	6	Wieviel ist 13×14 ?
31	18	Ich habe eine Zahl in Gedanken. Zähle ich 549 dazu, so erhalte ich 954. Wie heißt die Zahl?
34	15	Von welcher Zahl ist 6 das 3fache?
35	25	3 Meter Stoff kosten 75 Pf. Wieviel kosten 7 Meter?
46	19	Von welcher Zahl muß ich 375 abziehen, damit 573 herauskommt?
52	20	Welche Zahl muß ich mit 37 multiplizieren, damit ich 999 erhalte?
55	26	5 Pfund Reis kosten 1,80 Mk., wieviel kosten 19 Pfund?
64	30	Wieviel Zinsen geben 125 Mk. zu $3\frac{1}{2}\%$?
73	31	„ „ „ 684 „ „ $4\frac{1}{4}\%$?
74	32	„ „ „ 836 „ „ $2\frac{1}{5}\%$?
75	33	„ „ „ 765 „ „ $4\frac{1}{3}\%$ in 3 Monaten?
79	34	„ „ „ 1490 „ „ $3\frac{1}{2}\%$ in 2 Jahren, 7 Monaten und 5 Tagen?
81	8	Wieviel gibt $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$?
84	9	„ „ $\frac{4}{5} + \frac{7}{8}$?

Rechnen die 100 Normal-Versuchspersonen besser im Kopf oder schriftlich?

Die schriftlichen Notizen der Prüflinge bestanden entweder darin, daß sie nur die Zahlen hinschrieben, die die Aufgabe enthielt, oder daß sie die ganze Aufgabe schriftlich lösten. Der Unterschied zwischen diesen beiden Verhaltensweisen ist nicht weiter berücksichtigt worden: Wenn jemand den Bleistift so oder so zur Hilfe nahm, wurde ihm das als „schriftliche Lösung“ angerechnet. — Zur Beurteilung des Kopfrechnens muß man zunächst bedenken, daß wenig, fast nur 69 % der Aufgaben, überhaupt richtig gerechnet worden sind; daß die Irrungen etwa 24 % und die Auslassungen etwa 17 % unter den Ergebnissen ausmachten.

Die Anzahl der Fehler beim Kopfrechnen ist nun nicht dieselbe wie beim schriftlichen Rechnen. Das Verhältnis ist folgendes: beim Kopfrechnen kamen auf 1677 Treffer 221 Irrungen, also 13 % Irrungen, beim schriftlichen Rechnen auf 559 Treffer 243 Irrungen, also 43 % Irrungen. Mit anderen Worten: schriftlich wird mehr als 3mal so schlecht gerechnet als mündlich, oder: die Feder-gewandtheit bei Volksschulgebildeten ist im Rechnen sehr gering; sie ist nicht so hoch, als man denken sollte; denn man sollte meinen: wenn jemand beim Rechnen die Hilfe der Feder hat, so muß es ihm leichter fallen, eine richtige Lösung zu geben. Das ist aber durchaus nicht der Fall; der Grund liegt wohl in der größeren Übung, die die Volksschule vernünftigerweise den Schülern im Kopfrechnen absichtlich gibt.

§ 5. IST MAN ÜBERHAUPT BERECHTIGT, IRGENDWELCHE INDIVIDUAL-DIAGNOSTISCHE SCHLÜSSE AUS DEN GEFUNDENEN LEISTUNGSMERKMALEN ABZULEITEN?

Wenn man aus irgend einer Erscheinung einen Schluß ziehen will, so darf sie nicht allzu vieldeutig sein und auch nicht den Eindruck grober Zufälligkeit aufkommen lassen. Es gilt daher in den Irrungen, Auslassungen, in der Leistungsgeschwindigkeit und in der Anzahl der Schreibhilfen Gesetzmäßigkeiten nachzuweisen. Diese treten deutlich in der folgenden Tabelle 4 und den ihr entsprechenden Kurven 1 und 2 hervor. Die Aufgaben sind in Tabelle 4 nach dem Leistungswert (Rubrik 1) geordnet; dessen Kurve steigt ziemlich gleichmäßig

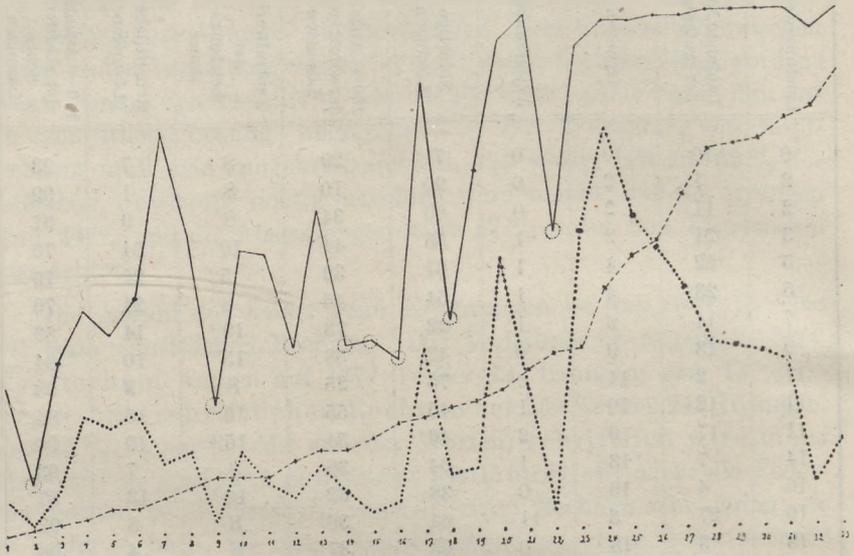
Tabelle 4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Leistungswert	Laufende Nr. der Aufgabe	Irrungen	Auslassungen	Sofortige Lösungen	100 — Anzahl der sofortigen Lösungen	Zentralwert der Leistungs-dauer	Schriftliche Lösungen	100 — Anzahl der schriftlichen Lösungen
0	10	0	0	71	29	S	7	93
2	1	2	0	90	10	S	1	99
2	11	2	0	66	34	S	9	91
3	21	2	1	56	44	10''	24	76
5	22	4	1	61	39	5''	21	79
5	23	4	1	54	46	8''	24	76
7	14	6	1	22	78	19''	14	86
9	13	9	0	42	58	15''	16	84
11	2	11	0	75	25	S	2	98
11	12	10	1	45	55	16''	16	84
11	17	9	2	46	54	15''	10	90
14	7	13	1	64	36	S	7	93
16	4	16	0	38	62	10''	13	87
16	27	5	11	64	36	S	8	92
18	3	18	0	63	37	S	4	96
21	28	4	17	67	33	S	6	94
22	5	22	0	14	86	18''	35	65
24	29	5	19	59	41	S	11	89
25	16	24	1	31	69	15''	12	88
27	6	27	0	6	94	29''	52	48
31	18	24	7	1	99	50''	82	18
34	15	32	2	43	57	S	3	97
35	25	33	2	7	93	43''	57	43
46	19	28	18	2	98	52''	77	23
52	20	14	38	2	98	125''	60	40
55	26	45	10	1	99	88''	78	22
64	30	22	42	1	99	103''	46	54
73	31	12	61	0	100	155''	36	64
74	32	9	65	0	100	103''	35	65
75	33	10	65	0	100	198''	34	66
79	34	11	68	0	100	400''	32	68
81	8	28	53	4	96	21''	8	92
84	9	10	74	1	99	80''	17	83

an. Da von Aufgabe 27 an die Auslassungen sehr zunehmen und so die Anzahl der Versuchspersonen ziemlich gering wird, läßt sich auf den letzten, kleinen Teil der Kurve nicht so viel Wert legen, als auf

den anderen, bei weitem größten Teil; immerhin bleibt auch er „verständlich“.

Kurve 1.

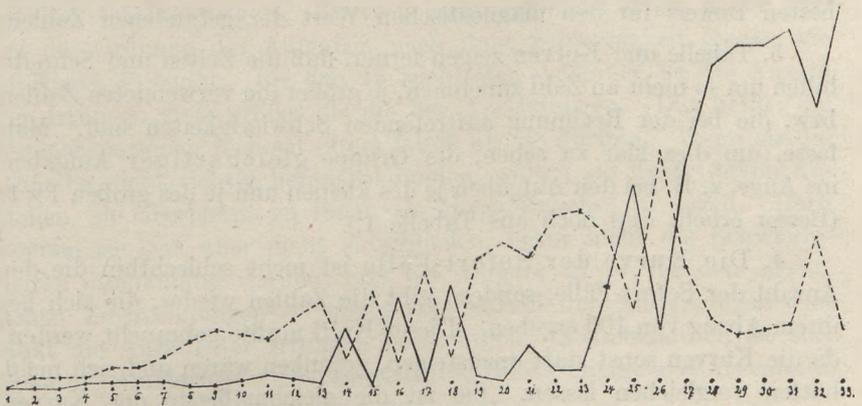


- 1 1 Mk. — 54 Pf.
- 2 5×9
- 3 1 Mk. — 73 Pf.
- 4 1 m Band = 8; 12 m = ?
- 5 1 Pfund Reis 30; 7 Pf. = ?
- 6 1 Liter Bier 25, 8 L. = ?
- 7 Wieviel Tage v. 10. VIII. — 4. IX.
- 8 10 Mk. — 6,58 Mk.
- 9 8×6
- 10 10 Mk. — 2,85 Mk.
- 11 ? $\times 7 = 56$
- 12 $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$
- 13 4×14
- 14 100 Mk. zu 4% = ? Zinsen
- 15 7×8
- 16 100 Mk. zu $3\frac{1}{2}\%$ = ?
- 17 8×17
- 18 100 Mk. zu $5\frac{1}{8}\%$ = ?
- 19 Von 27 ist $\frac{1}{3}$ = ?
- 20 13×14
- 21 $555 + ? = 954$
- 22 ? $\times 3 = 6$
- 23 3 m = 75; 7 m = ?
- 24 ? — 375 = 573
- 25 ? $\times 37 = 999$
- 26 5 Pfund = 1,80 Mk.; 19 Pf. = ?
- 27 125 Mk. zu $3\frac{1}{2}\%$ = ?
- 28 } Schwierigere Zinsrechnungen
- 29 }
- 30 }
- 31 }
- 32 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$
- 33 $\frac{1}{2} + \frac{1}{6}$

Die ausgezogene Kurve stellt die Zahlen dar, die sich bei der jeweils am Fuß der Tabelle genannten Aufgabe dadurch ergeben, daß man die Anzahl der Sofortfälle von 100 abzieht. — Die punktierte Kurve gibt die Anzahl der schriftlichen Lösungen an. — Die gestrichelte Kurve nennt den Leistungswert der einzelnen Aufgaben.

Die Aufgaben sind nach der Schwierigkeit geordnet, so wie dies schon in Tabelle 4 geschehen ist. Bei jeder Aufgabe ist in verkürzter Form ihr Inhalt angegeben. Zu näherem Verständnis der einzelnen Aufgaben vergl. die Tabelle 1, bei der jedoch die laufenden Nummern der Versuchsanordnung entsprechen.

Kurve 2.



Ergebnisse: 1. Die 3 Kurven der Anzahl der Sofort-Fälle, des Zentralwertes der Leistungsdauer und der Anzahl der schriftlichen Leistungen (Rubriken 5, 7 und 8) steigen bis zu Aufgabe 27, im großen und ganzen betrachtet, parallel dem Leistungswert an. Dem liegt der ohne weiteres verständliche Satz zugrunde: je schwieriger die Aufgaben werden, desto länger dauert ihre Ausrechnung und desto mehr braucht man schriftliche Hilfe.

2. Der Parallelismus der beiden Kurven der zeitlichen Merkmale, der Anzahl der Sofort-Fälle und des Zentralwertes der Leistungsdauer ist besonders interessant, denn beide Merkmale sind an sich recht verschieden; trotzdem erweisen sie sich auch zahlenmäßig als Symptome der gleichen Bedingungen. Bei ihrem Anstiege kommen sehr starke Zacken vor. Einige Aufgaben: 8×6 ; $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$; wieviel Zinsen geben 100 Mk. zu 4% ? zu $3\frac{1}{2}\%$? zu $5\frac{1}{2}\%$? 7×8 ; von welcher Zahl ist 6 das Dreifache? — fallen als besonders schnell gelöst aus der Reihe der anderen heraus. Man lese nun im Gegensatz hierzu die anderen Aufgaben durch, und man wird finden, daß man bei ihnen zu rechnen, also zu denken hat, während man die ersten, schnell gelösten Aufgaben aus dem Kopf weiß. Die groben Zacken sind also durch die Auswahl der Versuche bedingt. Denkt man sich eine besondere Kurve aus den bloßen „Reproduktionsaufgaben“, wie man sie nennen kann, gebildet, so steigt diese Kurve ohne größere Zacken genau parallel der Kurve des Leistungswertes an. Das gleiche läßt sich an der Kurve der Denkaufgaben ableiten. In Kurve 1 ist diese Gesetzmäßigkeit durch Ringe um die Punkte der Wissensaufgabe

gekennzeichnet. Diese Parallelismen bilden meines Erachtens den besten Beweis für den diagnostischen Wert der gefundenen Zahlen.

3. Tabelle und Kurven zeigen ferner, daß die Zeiten und Schreibhilfen um so mehr an Zahl zunehmen, je größer die verwendeten Zahlen bzw. die bei der Rechnung auftretenden Schwierigkeiten sind. Man fasse, um dies klar zu sehen, die Gruppe gleichartiger Aufgaben ins Auge, z. B. bei den Aufgaben je des kleinen und je des großen 1×1 . (Besser erhellt dies noch aus Tabelle 1.)

4. Die Kurve der Sofort-Fälle ist nicht schlechthin die der Anzahl der Sofort-Fälle, sondern gibt die Zahlen wieder, die sich bei ihrem Abzug von 100 ergeben. Dieser Kniff mußte gebraucht werden, da die Kurven sonst statt anzusteigen, gesunken wären und sich nicht hätten vergleichen lassen. Sie ist die gleichmäßigste der Kurven neben der des Leistungswertes. Dies bedeutet, daß man aus der Anzahl der Sofort-Fälle am ehesten wird Schlüsse ziehen dürfen.

5. Bei der Kurve der Zentralwerte der Leistungsdauer findet sich — abgesehen von dem Unterschied des Wissens und der Denkaufgaben — eine deutliche Schlangenwindung mit der ersten Höhe bei **7, 9 und 10**; ihr folgt eine Senkung bei **13, 17 und 19**; dann erst kommt ein sehr schneller Anstieg. Woher diese Bewegung kommt, ist schwer zu sagen; vielleicht aus der größeren Übung im Multiplizieren (Aufgaben 4×14 und 8×17) und der geringeren Übung im Abziehen (Aufgaben 10 Mk. — 6,55 Mk.; 10 Mk. — 2,85 Mk.). Wegen dieser Windungen wird man mit diagnostischen Schlüssen aus dem Zentralwert der Leistungsdauer sehr vorsichtig sein.

6. Die Kurve der schriftlichen Leistungen ist noch ausgiebiger bewegt als die der Zentralwerte der Leistungsdauer. Dies wird den von vornherein verständlichen Schluß bestärken, daß man auf das Merkmal der Schreibhilfen keine allzu hohe Bedeutung legen darf.

7. Der Schlußteil der Kurven wird ohne weiteres verständlich. Die (negative) Kurve der Sofort-Fälle kann nicht weiter steigen, denn die Aufgaben sind am Schluß so schwer, daß niemand ihre Lösung mehr aus dem Kopf weiß. Da die zwei Bruchrechnungen $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ und $\frac{4}{5} + \frac{7}{8}$ am Schluß stehen und viel weniger Teilrechnungen voraussetzen als die schwierigeren unter den Zinsrechnungen, so mußte die Kurve der Zentralwerte plötzlich stark sinken und dann wieder ansteigen. — Die Kurve der Anzahl der schriftlichen Lösungen sinkt am Schluß stark, da die Anzahl der Versuchspersonen stark nachläßt.

8. Von besonderer Bedeutung ist das Verhältnis der Irrungen zu den Auslassungen. Kurve 2 veranschaulicht es so, wie es sich bei der Ordnung der Aufgaben nach ihrer Schwierigkeit (genau wie in Kurve 1) ergibt. Bei den 13 leichtesten Aufgaben ist die Anzahl der Irrungen stets größer als die der Auslassungen. Das heißt: die Versuchspersonen rechnen öfters falsch als sie dürften. Wenn sie die Aufgabe nicht richtig herausbekommen, sollten sie lieber davon abstehen, sie überhaupt zu lösen, als etwas Falsches zu sagen. Dazu können sie sich aber nicht entschließen, bevor nicht die Schwierigkeiten offenkundig werden; erst bei Aufgabe 27 — bei den eigentlichen Zinsrechnungen — steigt die Anzahl der Auslassungen und sinkt die Anzahl der Irrungen beträchtlich. Zwischendurch ist eine Zone der Unklarheit. Die Einzelheiten dieses mittleren Kurventeiles auszudeuten, möchte ich nicht versuchen.

Von Bedeutung ist nun folgende Frage: Zeigen sich die Gesetzmäßigkeiten, z. B. die Irrungen und Auslassungen nur bei statistischen Zusammenfassungen, oder auch innerhalb des Individuums? Hierauf antworten die beiden Tabellen 5 und 6. In die ersten sind die Leistungen von 13 Versuchspersonen mit deutlich verschiedenen Gesamt-Leistungswerten zusammengeordnet. Die Aufgaben sind der Schwierigkeit nach geordnet. (Die Werte sind um Kleinigkeiten gegen die der Tabelle 4 verschieden, weil diese Tabelle sich auf einer anderen, nämlich die S. 177 zuerst genannte Gruppe von 100 Normal-Versuchspersonen aufbaut.) Die Punkte bezeichnen Treffer, die schrägen Kreuze Irrungen und die Nullen Auslassungen. Es ist deutlich, daß bei zunehmender Schwierigkeit zuerst die Irrungen und erst später die Auslassungen auftreten. Bei der Tabelle 5 tritt dies nicht so deutlich hervor als bei der Tabelle 6, weil in Tabelle 7 sauber rechnende und im anderen Fall schlechte, flüchtige und unzuverlässige Rechner gewählt sind. Die Anzahl der Irrungen gibt dies deutlich an. Diesen Leuten kommt es nicht so wie den anderen Vp. darauf an, einmal einen Fehler zu machen, oder wenn es ihnen nicht paßt, schnell die Flinte ins Korn zu werfen. Deshalb kommt verständlicherweise die Gesetzmäßigkeit weniger deutlich, aber doch immerhin erkennbar zum Ausdruck.

Schließlich ist noch zu bedenken, daß die Aufgaben-Auswahl sich als zweckmäßig für eine diagnostische Rechenprobe erwiesen hat. Es sind viele Abstufungen der Schwierigkeit vorhanden; der Leistungswert steigt in einer zuerst etwas langsamen, dann rascher, im ganzen aber ziemlich gleichmäßigen Kurve an. Aufgaben in ungewöhnlicher Einkleidung oder verwickelte Regeldetri-Aufgaben

Tabelle 5.

			1008	948	874	783	743	652	548	503	428	359	303	253	189	149				
Reihenfolge der Aufgaben nach der Schwierigkeit	Versuchsreihenfolge	Leistungswert	Steinmüller	Freitag	Kurz	Gilbert	Laux	Donnecker	Noßmann	Kleine	Savelsberg	Sukale	Dümler	Rakowski	Pracher	Hepp	Treffter	Irrungen	Auslassungen	
			1	10	2	14
2	11	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	—	—
3	22	5	.	.	.	.	.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	12	2	—
4	23	6	×	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	3	—
5 ^a	1	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	1	—
5 ^b	14	7	.	.	.	.	.	.	.	×	×	×	×	×	.	.	9	5	—
6	21	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	1	1
7	17	11	.	.	.	.	.	.	0	.	×	×	×	0	0	×	7	4	3
8 ^a	2	12	.	0	.	.	.	.	0	.	×	×	0	0	0	.	7	2	5
8 ^b	7	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	—	—
8 ^c	12	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	13	1	—
9	13	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	13	1	—
10 ^a	4	16	.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	.	.	×	.	13	1	—
10 ^b	27	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	13	—	1
10 ^c	28	16	.	.	.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	.	0	10	3	1
11 ^a	3	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	.	.	.	.	12	2	—
11 ^b	29	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	0	12	1	1
12	16	24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	×	.	×	11	3	—
13 ^a	5	27	.	.	.	.	.	.	.	.	×	×	×	0	.	×	9	4	1
13 ^b	6	27	.	.	.	.	.	.	.	×	.	×	×	×	0	×	8	5	1
14 ^a	15	28	.	.	.	.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	.	13	1	—
14 ^b	18	28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	13	—	1
15	25	32	.	.	.	.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	×	12	2	—
16	24	41	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	19	42	.	.	.	.	.	.	.	×	.	.	×	×	×	0	9	4	1
18	20	48	.	.	.	.	.	.	.	.	×	.	0	×	×	0	9	3	2
19	26	52	.	.	.	.	.	×	×	.	.	.	.	.	×	0	10	3	1
20	30	60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	0	12	1	1
21	31	71	.	.	×	.	×	.	.	0	.	.	.	.	×	0	9	3	2
22	32	73	.	.	.	.	×	×	×	0	×	0	0	0	0	0	6	4	4
23	33	76	.	.	.	×	.	×	×	.	.	0	0	0	0	0	5	3	6	
24 ^a	8	79	.	.	.	×	×	×	×	.	0	0	0	0	0	×	5	5	4	
24 ^b	34	79	.	.	×	.	.	×	.	0	0	0	0	0	0	0	6	2	6	
25	9	86	.	.	.	×	.	0	0	×	0	0	0	0	0	0	5	2	7	
Treffter			32	32	31	30	28	28	26	23	23	22	20	19	13	10				
Irrungen			1	—	2	3	5	4	4	4	6	7	6	7	7	11	10			
Auslassungen			—	1	—	—	—	1	3	3	4	3	5	6	7	9	13			

Tabelle 6.

Reihenfolge der Aufgaben nach der Schwierigkeit	Versuchsreihenfolge	Leistungswert	1024	948	859	811	676	560	500	446	391	328	276	212	132			
			0	0	0	0	1	1	1	2	3	2	0	1	4	Treff	Irrungen	Auslassungen
			Hochstadt	Freitag	Kölcher	Burkhardt	Auer	Bindewald	Braun	Bindriem	Hartung	Schlauß	Wagner	Tauschuber	Müseler			
1	10	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	—	—
2	11	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	—	—
3	22	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	—	—
4	23	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	—	—
5 ^a	1	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	—	—
5 ^b	14	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	—	—
6	21	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	—	—
7	17	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	12	1	—
8 ^a	2	12	.	.	.	.	.	.	.	.	×	.	.	.	.	12	1	—
8 ^b	7	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0	11	—	2
8 ^c	12	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	—	—
9	13	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	—	—
10 ^a	4	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	—	—
10 ^b	27	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	.	0	0	10	1	2
10 ^c	28	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	0	0	10	—	3
11 ^a	3	22	.	.	.	.	.	.	.	.	×	.	.	.	×	11	2	—
11 ^b	29	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0	0	0	9	—	4
12	16	24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	×	×	11	2	—
13 ^a	5	27	.	.	.	.	.	.	.	×	×	.	.	.	×	10	3	—
13 ^b	6	27	.	.	.	.	.	.	.	×	.	.	.	.	0	11	1	1
14 ^a	15	28	.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	.	0	.	11	1	1
14 ^b	18	28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×	0	0	0	9	1	3
15	25	32	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	0	11	—	2
16	24	41	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	19	42	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0	0	0	9	—	4
18	20	48	.	.	.	0	.	.	.	.	.	0	0	0	0	7	—	6
19	26	52	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0	0	10	—	3
20	30	60	.	.	.	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0	6	—	7
21	31	71	.	.	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0	0	5	—	8
22	32	73	.	.	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0	0	5	—	8
23	33	76	.	.	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0	0	5	—	8
24 ^a	8	79	.	.	0	0	0	×	×	0	0	0	0	0	0	2	2	9
24 ^b	34	79	.	.	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0	0	5	—	8
25	9	86	.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	—	12
Treff			33	32	31	30	30	27	26	24	22	20	20	16	12			
Irrungen			—	—	—	—	1	1	1	2	3	2	—	1	4			
Auslassungen			—	1	2	3	2	5	6	7	8	11	13	16	17			

sind mittelschwer; Zins- und Bruchrechnungen sind bei weitem am schwersten.

Auf Grund dieses Abschnittes glaube ich annehmen zu können, daß die gefundenen Zahlen zu diagnostischen Zwecken in gewisser Breite gutes Anrecht verleihen.

EINIGE PÄDAGOGISCHE ERGEBNISSE.

Betrachtet man das Ergebnis der Rechenprüfung als Ganzes, so erscheint die Tatsache, daß 68% (etwa $\frac{2}{3}$) Treffer, 24% (etwa $\frac{1}{4}$) Irrungen und 17% (etwa $\frac{1}{6}$) Auslassungen vorgekommen sind, den Erwartungen und Hoffnungen des deutschen Volksschullehrers nicht gerade erfreulich. Indes bekommt dieses Ergebnis nur Wert, wenn man Parallel-Versuche in anderen Ländern (vielleicht an Kriegsgefangenen) machte. Die Beurteilung einer Volksbildung nach dem Schreibenkönnen (Analphabetentum) ist wenig tiefgreifend.

1. Daß 2—3 Leute unter 100 Vollsinnigen sind, die nicht alle Multiplikations- und Regeldetriaufgaben rechnen, hat keine Bedeutung; es gibt stets mehr oder minder beschränkte Köpfe. Hierin ist das Ergebnis unserer Volksschulbildung genügend.

2. Bruchrechnung ist für die Volksschulbildung zwecklos, denn sie wird schnell vergessen. Die Begriffe $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ u. s. f. müssen zwar bekannt sein, aber wirkliche Rechnungen mit Brüchen sind praktisch bedeutungslos und haben nur spezialistisches Interesse; formalbildend dürften sie gleichfalls nicht wirken.

3. Im Zinsrechnen bleibt die Volksschule weit hinter dem Erfolg zurück, den sie erreichen muß. Das darf nicht sein! Daß wir für 50 Milliarden Kriegsanleihen jährlich 2,5 Milliarden Steuern zahlen müssen, muß sich der Wahlberechtigte von selbst ausrechnen können. (Ich hörte damals, als die Kriegsanleihe bereits 50 Milliarden betrug, von einer sonst sehr gebildeten Dame sagen: „Die jährlichen Zinsen für die Kriegsanleihe sollen sehr hoch sein — 80 Millionen!“)

4. Die Aussichten, schriftliche Gewandtheit bei Volksschulgebildeten zu erzielen, ist sehr gering.

5. Man muß das Rechnen als Kopfrechnen zu einem möglichst hohen Übungsgrad bringen.

6. Man muß den Menschen dazu erziehen, die Lösung einer Rechenaufgabe, deren Lösung er nicht glatt und sicher angeben kann, nur mit Nachprüfung des Ergebnisses abzugeben!

§ 6. BEWERTUNG DER RECHENLEISTUNGEN DER NORMAL-VP.

DIE PERSÖNLICHE GESAMTLEISTUNG.

(KLASSENEINTEILUNG — GESAMTNOTE — INTELLIGENZSTUFEN.)

Aus der Summation der Einzelleistungswerte ergibt sich ohne weiteres der für die Versuchsperson charakteristische Gesamtleistungswert. Natürlich wird niemand diese Zahl als einen „Maß-

stab der individuellen Rechenkunst“ betrachten; sie soll nur ein — ohne Intuition oder Willkür — zahlenmäßig und eindeutig zu schaffender Anhaltspunkt für eine ungefähre Klassifikation gewisser Leistungen des volksschulgebildeten deutschen Mannes im wehrfähigen Alter geben.

Die Anzahl der verschiedenen Einzelwerte ist sehr groß. Unter unseren 100 Versuchspersonen betrug sie 92 (vgl. Tabelle 17). Nur die Werte: 184, 295, 353, 412, 692, 972 kehren je zweimal, 1032 dreimal wieder. Dazu kommt, daß die Verteilung dieser Häufungen der diagnostischen Verwertung der Zahlen in keiner Weise ungünstig ist. Die ersten 6 Fälle sind gleichmäßig unter den anderen verteilt. Daß eine größere Anzahl bester Leistungen vorkommt, ist eine Selbstverständlichkeit. Große oder ungleichmäßige Sprünge kommen zwischen den Zahlen überhaupt nicht vor.

Naturgemäß muß im Interesse des Überblicks und weiterer Begriffsbildungen eine Gruppierung der erhaltenen Noten stattfinden. Hierfür sind mehrere Wege möglich. Man könnte z. B. 10 Klassen nach den Hunderten der Leistungswerte bilden; die Werte 1001—1032 nähme man der Einfachheit halber mit in die oberste Gruppe hinein, die dann von 901—1032 reichte. Die Anzahl der Vertreter der einzelnen Gruppen betrüge dann:

Tabelle 7.

I	1032—901 = 9	VI	500—401 = 14
II	900—801 = 8	VII	400—301 = 21
III	800—701 = 3	VIII	300—201 = 23
IV	700—601 = 7	IX	200—101 = 7
V	600—501 = 7	X	100— 1 = 1

Es ist natürlich gleichgültig, wie man dabei die Gruppen benennt¹⁾.

Die Kurve, die durch Einsetzung der Anzahl der Vertreter der Gruppen entsteht, ist gleichmäßig geschwungen und entspricht (von einer belanglosen Häufung bei den höchsten Werten abgesehen) den statistischen Erwartungen in sehr weitgehender Weise. Denn sie steigt gleichmäßig an, hat eine breite Höhe, die der breiten Masse entspricht, und fällt ebenso ab. Eine Oberschicht und eine Unterschicht grenzen sich ziemlich deutlich ab.

¹⁾ Vgl. System der 10 Noten bei F. E. Otto Schultze, Zeitschr. f. angew. Psychol. Bd. XI. 1. c.

In etwas anderer Weise ließe sich eine Abgrenzung durch Abzählung von je 10 Versuchspersonen zu einer Klasse durchführen:

Tabelle 8.

I = 1032—893	VI = 386—353
II = 888—716	VII = 353—299
III = 692—549	VIII = 295—244
IV = 538—461	IX = 239—209
V = 441—391	X = 208—95

In diesem Falle wäre die Abgrenzung der breiten Masse aber schwieriger. Es liegt nun aber gerade nahe, den Begriff der breiten Masse oder der Mittelschicht im Gegensatz zu dem der Oberschicht schärfer heraus- und auszuarbeiten. Die graphische Aufzeichnung der Gesamtleistungswerte schafft hierfür meines Erachtens keinen sehr klaren Anhaltspunkt; immerhin könnte die Knickung der Kurve bei dem Leistungswert 650 die Grenze zwischen Ober- und Mittelschicht bezeichnen. Der Oberschicht würden dann etwa 25 Vertreter zukommen. Außerdem weist die Kurve durch einen schnelleren Abfall am Schluß auf eine Unterschicht, die etwa beim Leistungswert 200 abzugrenzen wäre und 9—10 Vertreter enthielte.

Zu einem besseren Erfolg kommt man durch die rechnerische Bestimmung des Zentralwertes und seiner mittleren Variationen. Der Zentralwert der ganzen Reihe von Gesamtleistungswerten (vgl. Tabelle 17 S. 212) liegt bei 388. Von ihm aus wird die mittlere Variation gesucht; nach dem Maximum zu beträgt sie 262, nach dem Minimum hin 219. Diese Zahlen geben zum Zentralwert hinzugezählt bzw. abgezogen die Werte 650 und 269. Mit diesen Größen lassen sich drei Schichten abgrenzen: Von 1032 bis 650 eine Oberschicht, von 650 bis 269 eine Mittelschicht und von 269 bis 95 eine Unterschicht.

Nun wird abermals differenziert. Von 650 und von 269 aus werden noch einmal die mittleren Variationen nach oben und nach unten bestimmt; und zwar werden dabei von 650 aus alle Werte bis 1032 bzw. 388 berücksichtigt und entsprechend von 269 aus alle Zahlen bis 388 bzw. 95. Die so gewonnenen Zahlen werden in der gleichen Weise wie oben hinzugezählt bzw. abgezogen. Das Ergebnis dieser Berechnung findet sich in Tabelle 9.

Diese abgegrenzten 5 Schichten dürften sich unschwer mit anderen allgemeinen Erfahrungen in Beziehung bringen lassen, nämlich mit

dem wohlbewährten Notensystem unserer Schulen: gut, befriedigend, genügend, mangelhaft, nicht ausreichend.

Die Leistungen von Versuchspersonen unterliegen bei dieser zahlenmäßigen Bewertung nicht der Willkür, wie das bisher z. B. bei der Diagnose Schwachsinn meist der Fall war, weil man allzu leicht glaubt „aus dem Handgelenk heraus“ entscheiden zu können, ob eine Leistung gut oder schlecht, genügend oder nicht ausreichend ist.

Die entstehenden Gruppen von Prüflingen brauchen des Vergleiches und der Zusammenfassung halber ihre besonderen Namen: die Worte Ober-, Mittel- und Unterschicht sind ohne weiteres verständlich; der Begriff Mittelschicht läßt sich noch weiter zerlegen in den der reinen Mittelschicht, der oberen und der unteren Grenzschicht oder mit anderen Worten der Obermittelschicht und Untermittelschicht. Die entsprechenden Eigenschaftsbezeichnungen sind hochgradig, geringgradig, mittelgradig; hochwertig, geringwertig und mittelwertig; sie lassen sich entsprechend feiner abstufen zu obermittelwertig, reinmittelwertig und untermittelwertig usf.

Tabelle 9.

	Gesamtleistungswerte	Gruppen	Noten der Leistungen
Maximum 1032	1032—855	Oberschicht	gut
+ 262 = 650 (obere mittlere Variation)	854—495	Obermittelschicht	befriedigend
+ 205,5 154,5	494—335	Mittelschicht	genügend
388 (Zentralwert)	334—204	Untermittelschicht	mangelhaft
- 219 = 269 (untere mittlere Variation)	203—95	Unterschicht	ungenügend
+ 65,7 65,7			
Minimum 95			

Dieser Begriff steht dem Sinn der Wörter: „übermittelgroß“ und „untermittelgroß“ sehr nahe. Sie werden nicht verwendet werden, da der Begriff „mittel“ mißverständlich ist. Mittel kann heißen: „Durchschnittswert“ oder „Zentralwert“ — oder aber auch „mehr oder weniger breite Mittelzone“. Wo man die Grenze für diesen Ausdruck zu setzen hat, bleibt somit unklar; anders ist das bei unserem Vorschlag, der sich dem Sprachgebrauch weniger bequem anlehnt, aber klarer bleibt und die Begriffe: obermittel- und schwachmittelgroß durch Zahlenwerte bestimmt.

Es ist recht interessant zu sehen, wie der Sprachgebrauch zumal für die höheren Grade von Leistungen oder Eigenschaften viel, sehr anschauliche Ausdrücke geprägt hat, deren Reichweite gleichfalls nicht klar abgegrenzt ist, mächtig, riesenhaft, kolossal, ungeheuer usf. — Gleichfalls in diesen Rahmen gehören die verschiedenen Ausdrücke für Begabungsgrößen, wie: Genie, Talent, Weiser, Kluger, Schlaukopf usf.

§ 7. BEWERTUNG WEITERER LEISTUNGSMERKMALE. ZUVERLÄSSIGKEIT DES RECHNENS.

Die Fehler der Versuchspersonen waren wie gesagt viel größer, als ich erwartet hatte. Nun kann man leicht von den Fehlern, die ein Mensch macht, auf seine Zuverlässigkeit schließen: je mehr Fehler er macht, um so geringer ist seine Zuverlässigkeit. Von individualpsychologischem Standpunkt aus erhebt sich daher die Frage: Kann man von den Rechenfehlern auf die Charakterzuverlässigkeit schließen? Selbst wenn sich dieser Schluß (wie zu erwarten) nicht bewähren sollte, so kann die Tatsache nicht gleichgültig sein, ob ein Mann auffallend wenig oder auffallend viel Fehler macht. Es ist deshalb nötig, seine Leistungen irgendwie durch ihre Stellung in der Gesamtreihe der Vp. zu charakterisieren und so einen groben, aber klar ersichtlichen Anhaltspunkt zur Bewertung seiner relativen Zuverlässigkeit im Rechnen zu finden.

Diese relative Zuverlässigkeit muß um so größer sein, je geringer die Fehlerzahl des Prüflings ist, und um so geringer, je mehr Fehler er macht. Es sind (zum Teil mit sehr umfangreichen Berechnungen) mehrere Methoden ausgearbeitet worden, von denen sich als einfachste folgende bewährt hat:

Die Versuchspersonen werden ihrem Gesamtleistungswert nach in 4 Gruppen (I, II, III und IV) geteilt. (Diese Gruppen wurden in der Weise gewonnen, daß eine Tabelle zusammengestellt wurde, in der die Vp. ihrem Gesamtleistungswert nach in eine Reihe gebracht wurden. Die Gesamtleistungswerte stiegen an wie in Tabelle 17 (S. 212). Gruppe 1 umfaßt die Leistungswerte 1032 bis 645; Gruppe 2 642 bis 391; Gruppe 3 386 bis 272; Gruppe 4 268 bis 95. Jede Gruppe um-

faßt 25 Vp.) Innerhalb jeder dieser Gruppen wurde dann die Gesamtzahl der Fehler der Versuchspersonen in eine arithmetische Reihe geschrieben. Vgl. die Tabelle 10.

Tabelle 10.

Tabellen zur Bewertung der relativen Zuverlässigkeit der Rechenleistungen.

I	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1	1 1 1 2 3 3 4 4 5 5 7 7
	(0)		(3,6)
II	0 1 1 1 1 2 2 2 2 3 3	3	4 6 6 6 6 7 7 7 7 8 8 10
	(1,9)		(6,8)
III	0 1 2 2 2 2 2 2 3 3 4 4	5	5 5 6 6 7 7 7 7 8 9 11 15
	(2,7)		(8,4)
IV	1 3 3 5 5 6 6 6 7 7 7 7	7	8 8 9 9 10 10 10 11 11 12 13 16
	(5,3)	↑	(11,0)
Zentralwert			

Gruppe	‡	+‡	+	+ ^v	∇
I	0	0	0—1	2—4	5—7
II	0	1—2	3—4	5—7	8—10
III	0—1	2—3	4—6	7—9	10—15
IV	1—3	4—6	7—9	10—12	13—16

Dann wird mit Hilfe des Zentralwertes und der mittleren Variationen grob schätzungsweise eine Klassifikation im Sinne der Noten ∇, +, ‡ wie in der Tabelle 9 vorgenommen. Dies ist in Tabelle 10 geschehen.

BEWERTUNG DER INDIVIDUELLEN LEISTUNG NACH DER GESCHWINDIGKEIT.

Bei der Bewertung der Leistungsgeschwindigkeit wurde die Anzahl der Sofort-Fälle und die gemessene Leistungsdauer zugrunde gelegt. Von der Richtigkeit oder Falschheit der Lösung wurde bei dieser Verteilung naturgemäß abgesehen; denn richtige und falsche Rechnungen unterscheiden sich im wesentlichen nicht durch die Eigenart des psychologischen Geschehens; in beiden Fällen laufen etwa die gleichen Vorgänge, und zwar mit der für die Versuchsperson charakteristischen Geschwindigkeit ab. Eine Verkürzung der Zeit kann nur

gelegentlich mit der Fehlerhaftigkeit zusammenhängen, nämlich wenn der Fehler auf Auslassung oder Kurzschluß beruht. (Eine eingehende Prüfung dieser Frage habe ich nicht vorgenommen.)

1. Die Bewertung der Leistungsgeschwindigkeit nach der Anzahl der Sofort-Fälle hat sich am besten bewährt. Sie erfolgt in derselben Weise wie die nach der relativen Zuverlässigkeit. Siehe hierüber Tabelle 12.

Tabelle 11.

Tabellen zur Bewertung der Rechengeschwindigkeit auf Grund der Anzahl der Sofortlösungen.

(Für die Symbole $\#$, $+$, \surd u. s. f. vgl. Tab. 9 S. 197.)

I	25	23	23	21	20	19	19	19	19	18	18	18	18	18	17	17	17	16	16	16	14	}					
																							13	12	12	11	11
II	21	21	19	19	18	16	16	16	16	15	15	14	14	14	12	12	10	9	9	7	}						
																							6	6	5	3	1
III	20	19	19	18	18	16	16	16	16	15	15	14	11	10	10	6	5	5	4	4	}						
																							3	3	3	2	2
IV	16	15	14	12	11	10	10	8	7	6	5	5	5	4	4	4	2	2	2	2	}						
																							1	1	0	0	0

Gruppe	$\#$	$+\#$	$+$	$+\surd$	\surd
I	25—22	21—20	19—16	15—13	12—11
II	21—19	18—17	16—10	9—6	5—1
III	20—19	18—16	15—6	5—4	3—2
IV	16—12	11—9	8—3	2—2	1—0

2. Bewertung der Leistungsgeschwindigkeit bei den Fällen mit größerer Leistungsdauer.

Im Gegensatz zu den Aufgaben, die sofort gelöst wurden, mußten die Leistungen bei den Aufgaben, zu denen eine lange Rechendauer benötigt wurde, getrennt bewertet werden.

Auch hier erwies sich (nach langen Versuchen) die Gruppenbewertung innerhalb der Leistungsreihe als einfachste Methode. Sie ließ sich naturgemäß nur bei den Aufgaben anwenden, wo nicht allzuviel Auslassungen vorkommen.

Hierbei muß besonders berücksichtigt werden, daß die Noten der 6—8 bewertbaren Aufgaben verschieden waren. Es kamen dabei recht verschiedene Fälle vor. Infolgedessen mußte die Gesamtnote durch Schätzung gefunden werden.

Beispiele: Ein Fall gab die Einzelnoten # # # # + # # # ;
als Gesamtnote galt #. — Weiteres Beispiel: + # + # + ^v # # # #
— geschätzt als + # ; oder: + + + # + √ + # + ^v — geschätzt
als + ; oder: + ^v + √ + ^v + ^v + ^v — geschätzt als + ^v.

Tabelle 12.

Geschwindigkeitsbewertung nach der Leistungsdauer.

	Aufgaben	#	+ #	+	+ ^v	√
Gruppe I	5	S	2—8	9—16	17—32	33—50
	6	S	2—15	16—20	21—37	38—51
	18	S—13	14—22	23—40	41—80	81—132
	19	S—5	6—19	20—50	51—90	91—253
	20	S	2—50	51—125	126—300	301—439
	25	S	2—15	16—40	41—90	91—186
	26	18—25 ¹⁾	26—33	34—60	61—90	91—111
Gruppe II	5	S	2—10	11—25	26—60	61—148
	6	S—9	10—20	21—35	36—60	61—101
	14	S	2—14	15—20	21—30	31—97
	18	10—20 ¹⁾	21—35	36—80	81—200	201—450
	19	12—25 ¹⁾	26—40	41—80	81—150	151—282
	20	(14)—30	31—55	56—139	140—300	301—550
	25	S	2—20	21—50	51—120	121—398
	26	S—30	31—58	59—125	126—225	226—329
Gruppe III	5	S	S—10	11—30	31—59	60—130
	6	10—12	13—22	23—39	40—70	71—135
	7	S	S—10	11—35	36—70	71—96
	16	S	2—12	13—25	26—49	50—65
	18	15—29	30—40	41—75	76—150	151—204
	25	8—15	16—29	30—70	71—140	141—244
Gruppe IV	5	S—10	11—17	18—39	40—59	60—76
	12	S	2—15	16—39	40—70	71—108
	13	S	2—13	14—36	37—70	71—78
	14	S—10	11—22	23—49	50—100	101—250
	17	S	S—12	13—49	50—80	81—117
	21	S	S—14	15—29	30—50	51—65
	22	S	S—9	10—25	26—60	61—76
	23	S	2—18	19—33	34—60	61—112

1) Größte beobachtete Geschwindigkeit. Schnellere Lösungen wäre „außerordentlich schnell“.

3. Bewertung der Schreibneigung bzw. der Neigung zum Kopfrechnen.

Die schriftlichen Hilfen, die eine Vp. benutzt hatte, wurden für ihre Charakteristik in ähnlicher Weise wie die Fehler verwertet. Es ist ohne weiteres klar, daß ein bloßes Abzählen der Aufgaben, bei denen die Versuchsperson zum Stift gegriffen hatte, kein klares Bild von ihrer Schreibneigung bzw. von ihrer Neigung, im Kopfe zu rechnen, geben konnte. Nimmt ein schwacher Rechner, der nur 5 Aufgaben löst, dreimal die Feder zur Hand, so ist das durchaus nicht zu vergleichen mit dem Rechner, der alle 33 Aufgaben fehlerfrei löst und nur die 3 letzten Zinsrechnungen schriftlich ausführt. Die Bewertung geschah deshalb in folgender Weise:

1. Jede Aufgabe erhielt einen besonderen Koeffizienten, der die in ihr liegende Nötigung zum Schreiben charakterisierte. Diese Zahl war um so größer, je öfters von den 100 Versuchspersonen die Aufgabe schriftlich gelöst wurde. Diese Verwertung wurde naturgemäß durch die Anzahl der Auslassungen beeinflußt, die bei ihr vorkamen, denn es konnten nur so viel Aufgabenlösungen gezählt werden, als ausgeführt waren. Bei Aufgabe 7 konnte die Anzahl der schriftlichen Lösungen nicht auf 100 bezogen werden, sondern auf $100 - 14 = 86$. Nun ist $7 : 86 = 8 : 100$. Also war der Koeffizient der in der Aufgabe liegenden Nötigung zum Schreiben = 92. Dabei war es ebenso wie bei der Bewertung der Rechengeschwindigkeit gleichgültig, ob die Lösung richtig oder falsch war.

Die Zins- und Bruchrechnungen wurden bei dieser Bewertung weggelassen, denn fast alle führten die Zinsrechnungen schriftlich aus; die Bruchrechnungen waren im allgemeinen zu schwer. — Die entsprechenden Zahlen sind:

Tabelle 13.

Aufgabennummern	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26
Anzahl der schriftlichen Lösungen	1	2	4	13	35	53	7	7	9	17	17	14	3	10	10	83	76	47	36	21	24	58	79
Anzahl der Auslassungen	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	1	1	2	1	3	6	16	38	1	1	1	2	11
Koeffizient der in der Aufgabe liegenden Nötigung zum Schreiben	99	98	96	84	65	47	92	93	91	83	83	86	97	90	90	9	10	24	64	79	76	42	11

2. Mit Hilfe dieser Tabelle wurde die Berechnung bei den einzelnen Versuchspersonen vorgenommen. Die Schreibneigung ist um so größer, je mehr eine Versuchsperson Aufgaben schriftlich gerechnet hat. Diese Zahl muß bezogen werden auf die Gesamtheit der Aufgaben, die die Versuchsperson überhaupt gelöst hat, gleich, ob sie dies richtig oder falsch getan hat.

Beispiel einer Versuchsperson:

Tabelle 14.

Aufgabennummern	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	
Koeffizient der Aufgaben, die die Vp. schriftlich gerechnet hat			98	96	84	65	47					83				90	12	10			79			11
Koeffizient der Aufgaben, die die Vp. überhaupt gerechnet hat	99	98	96	84	65	47	92	93	91	83	83	86	97	90	90	12	10	—	64	79	76	42	11	

$$\text{Schreibneigung } \frac{675}{1685} = 40.$$

3. Nunnmehr setzt die gleiche Methode der Bewertung der Leistungsmerkmale wie bisher ein. Sie ergibt folgende Tabelle:

Tabelle 15.

Gruppe	#	+ #	+	+ ^v	∇
IV	0	1—11	12—24	25—33	34—76
III	0	1—3	4—8	9—30	31—63
II	0—2	3—6	7—30	31—60	61—82
I	0	1—2	3—8	9—17	18—27

II.

§ 8. DER NACHWEIS DES SCHWACHSINNS DURCH DIE RECHENPROBE.

Um die Brauchbarkeit der Rechenprobe für den Nachweis des Schwachsinnns darzustellen, sei folgende Zusammenstellung zur Prüfung vorgelegt:

1. Gesamtleistungswerte in der Gruppe der schwächsten Rechner unter den 100 Normal-Versuchspersonen (\checkmark -Gruppe = normale Unterschicht).

95. 103. 109. 145. 177. 180. 184. 184.

2. Gesamtleistungswerte der untersuchten Grenzfälle, die im Leben als „ein bischen dumm“ („etwas beschränkt“, „nicht ganz voll zu nehmen“) erschienen, die aber noch nicht ausgesprochen schwachsinnig waren:

0 0 0 0 0 2. 2. 49. 92. 129. 206. 240.

Fall 206 war ein Elsässer, der Schwierigkeiten mit der deutschen Sprache hatte und dessen hastiges und wunderliches Wesen die Beurteilung seiner Intelligenz erschwerte. Fall 240 war ein Fall von Simulation, der sich vom Militärdienst drücken wollte, aber sich nach und nach als wesentlich schlauer darstellte, als er vorher erschienen war. Immerhin gehört er in diese Gruppe; sein schnurriges Wesen erschwerte ein klares Urteil über seine Intelligenz. Er wurde als „arbeitsverwendungsfähig“ zur Truppe entlassen.

3. Gesamtleistung der ausgesprochen Schwachsinnigen:

0 0 0 0 0 5. 13. 29.

4. Unter den normalsinnigen Versuchspersonen wurde nur 1 Fall mit niedrigem Gesamtleistungswert (und zwar = 0) beobachtet, der der Alltagsbeobachtung als intellektuell normal erschien. (Es handelte sich um einen seelisch minderwertigen Menschen mit Dämmerzuständen, der zur Bestrafung eingewiesen war und auch nach anderen Intelligenzversuchen sich als sehr schwach erwies. Betrug und Simulation waren bei ihm im groben Sinne ausgeschlossen.)

Der große Unterschied zwischen den Gruppen 1 einerseits und 2 und 3 andererseits zeigt, daß die Rechenprobe ein recht feines Reagens für den Nachweis von Schwachsinn oder Zuständen geringer intellektueller Leistungskraft ist. Es kommt damit die alte Schulweisheit zum Ausdruck: Beim Kopfrechnen zeigt sich, was ein Schüler „kann“, d. h. wozu er von Hause aus befähigt ist.

Es braucht nicht ausdrücklich gesagt zu werden, daß die Rechenprobe nichts darüber aussagt, ob ein Schwachsinn erworben oder angeboren ist. Voraussetzung ist nur, daß der Prüfling die deutsche Volksschule besucht hat. Deutungsfehler der Ergebnisse, die sich aus schlechtem Volksschulunterricht (z. B. auf polnischem Sprachgebiet) ergeben, stellt die sonstige Untersuchung des Prüflings fest.

Ebensowenig kann man selbstverständlich sagen, daß gute Rechenleistungen von schwachsinnigen Schülern höherer Schulen deren Schwachsinn widerlegen. (Ein schwachsinniger Soldat von 21 Jahren war aus Unterprima abgegangen und hatte das Gesamtergebnis **1032**. Er versagte bei der Rechenprobe nicht wegen der Übungswirkung, wohl aber bei einer anderen Probe und im Leben.) Nähere Erörterung über den Zusammenhang der Rechenprobe mit der „allgemeinen Intelligenz“ folgen später.

Hat die Rechenprobe auf der einen Seite einen großen Wert für die Beurteilung der geistigen Leistungsfähigkeit, so darf man doch nicht allzu weit gehen und allzu viel über den Prüfling aus ihr als einer intellektuellen Leistung ableiten wollen. Man muß nur an die starke Überschätzung des Intellektualismus in der modernen Kultur denken, die sich am deutlichsten in unserem Examens- und Berechtigungswesen spiegelt. Ihr Kern ist (leider!) die Wertung der Persönlichkeit nach der intellektuellen Leistung. Den Vorteil, daß nur der bis zu den Prüfungen kommt und sie besteht, der verhältnismäßig hohe Willenskraft besitzt und daß so schon viele willensschwache und minderwertige Naturen ausgeschlossen werden, wollen wir nicht verkennen. — Es läßt sich auch, wie ich glaube, der Satz aufstellen, daß hohe moralische Eigenschaften in der Lebensführung und im Wettstreit des Lebens die nicht besonders hohen intellektuellen Anlagen weitgehend ausgleichen oder überkompensieren — und umgekehrt, daß hohe intellektuelle Fähigkeiten ihrem Träger größere Überlegenheit trotz geringer Differenzierung seiner geringen moralischen Anlagen verschaffen können. Denn eine größere Anzahl Versuchspersonen erwies sich durch ihre Führung beim Heer, im Lazarett und bei der Arbeit, sowie im Leben anderen überlegen, obschon ihre Gesamtergebnisse in der Rechenprobe sie an einen mittleren oder eher niederen Platz stellten. Der Unterschied dieser zwei Gruppen lag vor allem im Verantwortlichkeitsgefühl, im sachlichen Interesse und anderen moralischen Vorzügen.

Hat man Menschen zu beurteilen, in denen deutliche Veränderungen der Persönlichkeit vorliegen, bei denen es sich zumal um Abstumpfung des Gefühls- und Willenslebens handelt, so ist mit Intelligenz- und Rechenprüfungen nichts zu entscheiden. Auch hierin ist die Rechenprobe sehr lehrreich: es treten uns unter den untersuchten Fällen **11** Fälle entgegen, teils mit starkem Stimmungswechsel, teils mit großer Stumpfheit des Gefühls und der Interessen, oder mit enormer Trägheit und großer Abhängigkeit von zufälligen Eindrücken,

ja ganz verschrobene Charaktere und Menschen mit monatelang konstanten Wahnideen oder Halluzinationen, bei denen die Rechenprobe durchaus normale Ergebnisse bringt. Die Frage, ob in diesen Fällen eine sog. Dementia praecox vorlag, ließ sich mit Rechenprüfungen somit nicht entscheiden. Mir scheint auch, daß eine intellektuelle Verblödung schon recht erheblich fortgeschritten sein muß, bevor sie sich in den Rechenleistungen verderblich zeigt, denn diese Funktionen sind tief eingepreßt und daher gegen Störung recht widerstandsfähig. (Vorausgesetzt ist natürlich, daß über die Leistungsfähigkeit des Prüflings vor seiner Erkrankung klares Material vorliegt und daß es sich um genügend fixierte Zustände handelt, die die Annahme von Verblödungsvorgängen wirklich berechtigt erscheinen lassen.) Fälle von einseitig geringer Rechenbegabung sind mit Sicherheit nicht beobachtet worden.

§ 9. EINFLUSS DER BESSEREN SCHULBILDUNG AUF DIE RECHENLEISTUNGEN.

Der Einfluß der besseren Bildung konnte an einem beschränkten Material von nur **25** Personen untersucht werden. Es handelte sich um Männer von Mittel-, Ober- und Hochschulen, Fachschulen und um 9 Berufsrechner, zum Teil mit Volksschulbildung, meist Kaufleute, die sich durch persönliche Tüchtigkeit emporgearbeitet hatten und ausgezeichnet rechneten.

1. Der Leistungswert ist deutlich höher als bei den Volksschulgebildeten. Er sinkt nicht unter **589** (bei den Volksschulgebildeten ist 95 der geringste Normalwert). Der Zentralwert liegt bei **947**, während er bei den 100 Vp. bei **388** lag! Daß bei dem Bruchrechnen auch hier gelegentlich Versagen eintrat, will einem nach dem früher Gesagten verständlich erscheinen.

Die Leistungsgeschwindigkeit ist gleichfalls höher, denn der Zentralwert der Sofort-Fälle beträgt bei den Volksschulgebildeten nur **12**, bei den besser Gebildeten 18 bzw. 21.

Die Neigung zum Kopfrechnen ist gleichfalls höher; bei den Volksschulgebildeten beträgt sie 9,8, bei den besser Gebildeten liegt sie zwischen **10** und **8**.

Höchst auffällig ist nun die relative Zuverlässigkeit. Hierüber gibt die beigefügte Tabelle 16 Auskunft.

Tabelle 16.

	Leistungs- wert	Durchschnitt- liche Zahl der Sofort-Fälle bei den Vp.	Durchschnitt- liche Neigung zum Kopf- rechnen	Relative Zuverlässigkeit				
				√	+ ^v	+	+ [#]	u. #
16 Männer mit Volksschul- bildung von gleichem Leistungswert wie die folgenden 16	8 zu + [#] u. 8 zu #	16,0	9,8	0	3	7	6	
16 Männer von besserer Bildung	8 zu + [#] u. 8 zu #	16,3	10,0	4	4	4	4	
9 Berufsrechner	9 zu #	21,0	8,0	0	0	0	9	

Es wurden hierbei die Zahlen der 9 Berufsrechner abgetrennt. Die 16 verwendeten Versuchspersonen waren folgende: 1 Telegraphen-
gehilfe, 1 Maschinenbauer, 1 Referendar, 1 cand. theol., 1 stud. phil.,
1 Landwirt, 1 Bautechniker, 1 Dekorationsmaler, 9 Kaufleute. Um
Vergleichswerte zu schaffen, wurden aus den 100 Normal-Versuchs-
personen 16 Vp. mit gleichem oder annähernd gleichem Gesamt-
leistungswert herausgesucht. Daß dieses Material dem bessergebildeten
gleichwertig ist, ergeben die ersten 3 Spalten der Tabelle (vgl. 8 : 8 ;
16,0 : 16,3 ; 9,8 : 10,0). Ganz aus dem Zusammenhang fallen die
Zahlen der relativen Zuverlässigkeit. Wie zu erwarten, ist diese
bei den Berufsrechnern gut. Nun ist sie aber bei den Versuchs-
personen mit besserer Schulbildung **schlechter** als bei den
Volksschulgebildeten: 0 √ ; 3 +^v ; 7 + ; 6 +[#] und # stehen
gegenüber 4 √ ; 4 +^v ; 4 + ; 4 +[#] und #. — Zu erwarten wäre
ein ganz anderes Ergebnis: je besser die Bildung, desto höher die Zu-
verlässigkeit. Wie können wir ein Ergebnis deuten, das so sehr unserer
Erwartung widerspricht? Ich glaube so: Die 16 Vergleichs-Vp. sind
im Durchschnitt besseres Material als die 16 Bessergebildeten. Es
mußten angesichts des höheren Gesamtleistungswertes der Besser-
gebildeten aus den 100 Normal-Vp. Leute mit guten oder verhältnis-
mäßig guten Leistungswerten herausgesucht werden. Diese Männer
waren aber zu ihrer relativen Überlegenheit im Durchschnitt durch
ihre gute Anlage gekommen, denn die auf die wirkenden Bildungsreize
der Volksschule waren von denen der anderen Normal-Vp. nicht ver-
schieden. Hieraus folgt: Auf Grund ihrer persönlichen Eigenart,

nicht durch die Bildung kamen sie zu ihrer besseren Zuverlässigkeit. Und weiter folgt: Die Schule beeinflußt weniger als zu erwarten ist die Zuverlässigkeit. — Dieses weitgreifende Ergebnis bedarf einer kritischen allgemeinen Prüfung. Daß unsere übliche Erziehung zur Kritik nicht genügt, habe ich schon an anderer Stelle dargetan¹⁾. Die Forderung von S. 194 der vorliegenden Arbeit, Gewöhnung an Prüfung der Rechenresultate, bewegt sich in der gleichen Richtung.

§ 10. DER NACHWEIS KRANKHAFTER ERMÜDUNGSZUSTÄNDE DURCH DIE RECHENPRÜFUNG.

Eine weitere Bedingung des Verlaufes der Rechenarbeit muß die Ermüdbarkeit sein. Der Diagnostiker wird deshalb fragen: Kann die Rechenprobe gesteigerte Ermüdbarkeit nachweisen? Zur Beurteilung der Frage stehen innerhalb der Gesamtzahl von 287 Beobachteten 43 Fälle mit klinisch sicher nachgewiesenen asthenischen Erscheinungen zur Verfügung. Das Hauptergebnis der Durchsicht der Protokolle zeigt sich in der großen Sicherheit, mit der Ermüdungserscheinungen beim Astheniker während des Rechnens klinisch beobachtbar werden. Dies beruht darauf, daß die Anstrengung, die in der Lösung der 34 Aufgaben unserer Versuchsreihe entsteht, selbst für einen gesunden ungeübten Menschen nicht gering ist.

Was die Feststellung der Ermüdungserscheinungen betrifft, so ist methodologisch folgende Tatsache wichtig. In bezug auf die Befragung nach subjektiven Beschwerden konnte nicht gleichmäßig vorgegangen werden, denn es handelte sich um eine Untersuchung, die sich über mehr als ein Jahr ausdehnte und bei der fortgesetzt neue klinische Erfahrungen erworben wurden. In der ersten Zeit der Versuche waren die Kranken nach ihren Beschwerden überhaupt nicht gefragt worden. Als sich dann zeigte, daß die Versuche für den Nachweis der asthenischen Erscheinungen wichtig sein konnten, wurde jeweils am Schluß der Untersuchung gefragt, ob die Aufgaben die Vp. angestrengt hätten. Nun machte ich an anderer Stelle folgende Erfahrung: ich fragte die Urlauber nach der Rückkehr von ihrem Urlaub bei meinen regelmäßigen Besuchen auf der Krankenabteilung nach ihrem Ergehen während der Urlaubszeit. Es begannen bald Übertreibungen sich in den Antworten einzustellen, denn manche meinten, ich würde mich bei der Feststellung der Dienstbrauchbarkeit bloß auf ihre Angaben verlassen. Ein Kamerad sagt einmal in solch einem Fall zu einem anderen: „Warum hast du nicht gesagt, du hättest zu Hause krank gelegen? Dann wärest du D. u. geworden!“ Dies wurde mir gemeldet. Ich sah so erschreckend deutlich die Suggestionskraft von scheinbar harmlosen Fragen im Sinne der Verschlimmerung, Aufbauschung oder Vorspiegelung

¹⁾ Vgl. F. E. Otto Schultze, Systematische und kritische Selbständigkeit als Ziel im Studium und Unterricht. Pädagogium. V. Bd. Leipzig 1914.

von Beschwerden. Seitdem wurde nicht mehr nach Ermüdung gefragt und nur protokolliert, ob sich Ermüdungserscheinungen in Form von Klagen, Zittern u. s. f. gezeigt hatten. So kehrte auch hier die allgemeine Beobachtung wieder: In der Frage als solcher (hier in der Frage nach asthenischen Erscheinungen) liegt eine Gefahr für Tatsachenfeststellungen. Zumal Kranke, und besonders dann, wenn sie vor oder in einem Rentenverfahren stehen, sind allzu leicht geneigt, sich in dem Sinne einer scheinbaren oder wirklichen Verschlimmerung ihrer Beschwerden schon durch einfache Fragen beeinflussen zu lassen.

Zunächst sei ein Bild der Beschwerden, die die Astheniker bei der Rechenprobe zeigten, entworfen: Ein Kandidat der Theologie äußerte im Genesungsstadium einer kurz vorübergehenden, leichten Geistesstörung, er wäre nach der Rechenprobe so angestrengt gewesen, wie nach dem Abiturentenexamen, hätte Kopfschmerzen gehabt und an den Beinen gezittert. — Ein Referendar mit mäßig schwerer Neurasthenie nach Hitzschlag gab an, daß es ihn doch recht angestrengt hätte; allerdings wäre er schon auf der Schule ein schlechter Rechner gewesen.

Deutlicher kommen die Störungen bei schwereren Fällen heraus; im allgemeinen mußte die Probe um so eher abgebrochen werden, je kränker die Prüflinge waren. Mitunter zeigten sich die Beschwerden erst beim Beginn der Zinsrechnungen (Aufgabe 30), öfters schon bei den schwereren eingekleideten Aufgaben (besonders bei Nr. 19), gelegentlich schon bei der 5., 6.—8. Aufgabe. — In den meisten Fällen bestanden die Beschwerden in Kopfweh, und dem mehr oder weniger lästigen Gefühl der Anstrengung; seltener in Gedankenverwirrungen („Ich bin schon ganz konfus.“ „Ich kann es nicht; wenn ich rechne, dann vergesse ich alles; ich bin so aufgereggt und bringe nichts mehr heraus.“). Die Anzahl derer, bei denen Übertreibung oder Willensschlaffheit die Beschwerden in stärkerem Licht erscheinen ließ, als sie waren, waren hierbei gering. Die meisten solcher und ähnlicher Angaben sind von 14 sicheren Fällen von Neurasthenie ohne Übertreibung, die anderen von 3 mit Übertreibung und Willensschwäche gewonnen worden. In 5 von den untersuchten Fällen (ihre Zahl hätte sich bei dem Krankenmaterial des Lazarettes bedeutend erhöhen lassen, wenn man auch die schweren Fälle nach der Rechenprobe genau untersucht hätte), traten objektive Erscheinungen von Erregung und Überanstrengung auf: Schweißausbruch, Zittern, Weinen; in einem Fall trat bereits bei der 8. Aufgabe Zittern und bei der 16. Weinen auf, trotz wiederholter Ansätze und ernster Mühe, die sich der Kranke gab, mußte die Reihe vorzeitig abgebrochen werden. Dieser letzte Fall ist einer von den charakteristischen Beispielen, das einem die Schwere der Kriegsneurasthenien vor Augen führt; ich selbst hatte geglaubt, nur einen wehleidigen Neurastheniker von nahezu voller Erwerbsfähigkeit vor mir zu haben; nun bei der Rechenprobe diese Erscheinungen! Simulation und Übertreibung waren dabei vollständig ausgeschlossen.

Ich finde nur bei 5 von den 100 Versuchspersonen, die ich als Normal-Vp. gerechnet habe, subjektive Klagen über Kopfschmerzen, Flimmern oder ähnliches. Bei weitem die Mehrzahl der Vp. ist beschwerdefrei geblieben. Dem gegenüber steht die Tatsache, daß sich bei 30 Asthenikern in allen 30 Fällen Angaben oder subjektive Symptome von Ermüdung oder Erregung finden. Es beruht das wohl

darauf, daß die Rechenprobe für den Volksschulgebildeten eine ganz gehörige geistige Anstrengung bedeutet. Infolgedessen halte ich mich zu dem Schluß für berechtigt: Die (ersten 28) Aufgaben kann der vollsinnige Gesunde ohne subjektive Beschwerden lösen. Wenn aber bei der Rechenprobe Beschwerden eintreten, so ist ein nicht unwichtiger Anhaltspunkt für einen krankhaften Zustand gegeben. Ferner glaube ich sagen zu dürfen: Geringe Beschwerden schließen schwere Neurasthenie mit Sicherheit aus. Wenn jemand die 34 Aufgaben ohne Beschwerden glatt durchrechnet, ist er sicher nicht in hohem Maße asthenisch. Diese Beobachtung ist mir so sicher, daß sie sogar bei Simulationsverdacht angewendet werden kann. Verständlicherweise wird man nicht so weit gehen, einen Parallelismus zwischen der Schwere der Asthenie und der Heftigkeit der beobachteten Symptome behaupten zu wollen, obschon er im gewissen Sinne bestehen mag. — Es wäre auch falsch, wollte man nicht die Möglichkeit zugeben, daß einmal bei einem ausgeprägten Ermüdungszustand die Rechenprüfung ohne erkennbare Ermüdungserscheinungen bestanden wird, zumal bei Menschen mit hoher Arbeitskraft und einer gewissen Gewöhnung an Rechnen kommt das vor. Bei den zahllosen Gradunterschieden krankhafter Ermüdbarkeit wird man sich selbstverständlich allzu weitgreifender Verallgemeinerung enthalten; denn eindeutige Symptome dürfte es in unserem Seelenleben überhaupt nicht geben!

Natürlich wird man auch bei der Beurteilung der Ermüdungserscheinungen wie bei den meisten Symptomen die Frage der Simulation und Übertreibung stets im Auge behalten. In vereinzelt Fällen kommt in Betracht, daß ehrgeizige Leute Beschwerden vorschützen, um ihre Ungeschicklichkeit im Rechnen zu verdecken. Ferner wird man, zumal bei den Willensschwachen, je nach dem Fall, den Grad der Beschwerden geringer annehmen als die Aussage des Kranken sie dem Unbefangenen darstellen möchte. Grobe Fälle von Simulation waren bei meinem Material selten. In 2 Fällen hat sich deutlich gezeigt, daß die asthenischen Erscheinungen, unter denen die Kranken angeblich litten, nicht entfernt so schwer sein konnten, als die Kranken angaben, denn ihre Rechenresultate standen weit über dem Durchschnitt der Normalen, und eine besondere berufliche Vorbildung der Kranken im Rechnen, die den Nichteintritt stärkerer Ermüdungserscheinung hätte erklären können, lag nicht vor. In einem anderen Fall stellte sich ein Märker Bäuerlein sehr dumm hin, um militärfrei zu werden. Er verwickelte sich jedoch in mehrfachen, wenn auch leichten Widerspruch. Bei der Rechenprobe gab er den ziemlich hohen Gesamtleistungswert 240, der mit größter Wahrscheinlichkeit besondere Beschränktheit ausschloß, und sich übrigens durch weitere, noch mitzuteilende Ergebnisse in diesem Sinne bestätigen ließ.

In einem Fall ergab sich ein Gegenteil von Simulation, eine optimistische Selbstverkenning und mangelnde Krankheitseinsicht bei einem Neurastheniker.

(Der Prokurist eines angesehenen Geschäftes glaubte seine Arbeit voll leisten zu können; die Rechenprobe zeigte, daß er weiter unter der Norm war. Der weitere Verlauf bestätigte die Annahme.)

III.

§ 11. VEREINFACHUNG DER RECHENPRÜFUNG.

Da die Rechenprüfung mit 34 Aufgaben ziemlich lange dauert, wurde versucht, das Verfahren abzukürzen. Es geschah zunächst mit Hilfe von Berechnungen, indem aus den bereits vorhandenen Protokollen neue Tabellen in genauer Analogie zu den früheren Tabellen aufgestellt wurden.

Einer dieser Versuche sei angeführt; seine Beobachtungsgrundlage bildeten die Aufgaben 1—6 (kleines und großes 1×1), 15—17 (eingekleidete Multiplikationsaufgaben) und 25 und 26 (schwerere Regeldetirechnungen). (11er Prüfung im Gegensatz zur ursprünglichen 34er Prüfung.) Das Ergebnis war folgendes:

1. Der maximale Leistungswert betrug bei diesen Aufgaben 256; dementsprechend wurden 10 Klassen nach den Leistungswerten gebildet: 1—25; 26—50; 51—75 usf.; die letzte 226—256. Die Anzahl der Vertreter dieser 10 Gruppen betrug: 0, 1, 8, 5, 9, 12, 17, 6, 17, 22. Die so entstehende Kurve ist wenig gleichmäßig. Sie zeigte bei der 8. Klasse eine tiefe Kluft, während sie bei der 34er Prüfung eine sehr klare Schwingung darstellt (vgl. S. 195). Es fehlte außerdem die Kurveneigentümlichkeit, die einem den Begriff der breiten Masse deutlich aufdrängt. Von den „besten“ gibt sie außerdem verhältnismäßig zu viel Vertreter. Daraus ergibt sich, daß unter ihnen bei dem abgekürzten Verfahren zu wenig Differenzierung stattfindet.

2. Die Tabellen, die in Analogie zu den Tabellen 5 und 6 zusammengestellt wurden, zeigten nicht entfernt die gleiche schöne Zunahme von Fehlern und Auslassungen wie jene; wenn die zu erwartende Gesetzmäßigkeit auch nicht ganz zurücktrat, so war doch das Bild nicht klar. Weiterhin wurden nach der Methode S. 197 die Noten $\#$, $+\#$, $+$, $+^V$, \checkmark berechnet; darauf wurden die Abweichungen der so gefundenen Noten von den gleichen bei dem 34er Verfahren gefundenen Noten bestimmt und in folgender Weise zahlenmäßig ausgedrückt: war beim 34er Verfahren die Note einer Vp. $\#$ und betrug sie bei der 11er Prüfung $+\#$, so wurde der Unterschied bei den Klassifizierungen = 1 gesetzt; ebenso beim Verhältnis $+\# : +$, $+$: $+^V$, $+^V$: \checkmark . Betrug die Note im 34er Verfahren $\#$, bei der 11er Prüfung $+$, so betrug der Unterschied 2 Klassen; ebenso bei $+\# : +^V$ und bei $+$: \checkmark usf. Das Ergebnis des Vergleiches beider Verfahren war folgendes:

53	Fälle	zeigten	volle	Übereinstimmung	der	Note,
31	„	„	„	Abweichungen	um	1 Klasse,
12	„	„	„	„	„	2 Klassen,
4	„	„	„	„	„	3 „

100 Fälle. — Auch dieses Ergebnis zeigt, daß die 11er Prüfung verhältnismäßig viel Abweichungen zeigt, nämlich mindestens 16% ($= 12\% + 4\%$), denn Abweichungen um 1 Klasse wird man als belanglos hinstellen.

Eine nähere Analyse der 16 Fälle mit stärkeren Abweichungen führte gleichfalls zu der Überzeugung, daß die vorgenommene Abkürzung des Verfahrens (11er Prüfung) nicht ihren Zweck erfüllt.

Infolge dieser Überlegungen wurde eine neue Auswahl der Aufgaben vorgenommen; sie hat den Wert einer „strengeren“ Prüfung, weil sie mehr verlangt, denn die Leistungswerte der ausgesuchten Aufgaben sind höher. Es wurden 3 ganz leichte Aufgaben (21—23) mit den Leistungswerten 3, 5 und 5 herausgenommen; dann 5 mittelschwere (18—20 und 25 und 26) mit den Leistungswerten 31, 46, 52, 35, 55; schließlich 4 schwere Aufgaben (31—34) mit den Leistungswerten 73, 74, 75, 79. Das Ergebnis dieser Auswahl ist in folgender Tabelle zusammengefaßt:

Tabelle 17.

Gesamtleistungswert		Aufgaben			
in Zahlen	in Symbolen	21—23	25 u. 26	18—30	31—34
95	Gruppe IV	8	0	0	0
103		8	0	0	0
109		0	0	0	0
145		10	35	0	0
177		8	0	0	0
180		+	0	0	0
184		+	0	0	0
184		+	0	77	0
205		+	0	35	0
208		+	0	31	0
209		+	35	0	0
214		+	0	31	0
217		+	0	0	0
218		+	0	55	0
219		8	0	0	0
222		+	+	+	148
223	+	35	31	0	
234	+ ^v	+	0	31	0
237		+	35	31	0
239		8	0	77	0
244		+	0	31	0
253		+	0	0	0
259		+	0	0	0
263		+	0	31	0
268		+	0	52	0
272	Gruppe III	+	0	0	0
274		+	0	31	0

Gesamtleistungswert		Aufgaben			
in Zahlen	in Symbolen	21—23	25 u. 26	18—30	31—34
293	Gruppe III	+	35	31	80
295		+	90	31	80
295		+	0	0	80
299		+	35	77	80
309		+	+	77	80
311		+	+	0	80
313		+	35	31	80
317		+	+	52	80
322		+	35	31	80
326		+	0	31	80
333		+	0	0	80
341		+	35	0	80
353		+	0	77	80
353		+	+	+	80
358		+	+	46	80
359	+	0	0	80	
361	+	35	129	80	
362	+	35	83	75	
368	+	35	77	80	
372	+	35	83	75	
379	+	35	46	80	
381	+	0	98	80	
386	+	+	83	80	
391	Gruppe II	+	+	77	80
399		+	35	83	873
404		+	0	31	80
412		+	0	0	80
412		+	0	+	80
425		+	90	+	100
429		+	+	+	80
433		+	35	+	80
437		+	55	83	80
441		+	+	+	0
461	+	+	77	80	
464	+	+	+	0	
468	+	+	+	0	
476	+	+	+	0	
483	+	35	+	0	
498	+	+	+	0	
502	+	+	+	0	
526	+	+	+	73	

Gesamtleistungswert		Aufgaben			
in Zahlen	in Symbolen	21—23	25 u. 26	18—30	31—34
528	Gruppe II	+	+	+	0
538		10	+	31	74
549		+	0	+	+
584		+	0	+	+
598		+	35	+	147
636		+#	+	+	77	73
642		+	35	+	222
645	Gruppe I	+	+	+	0
655		+	+	+	73
691		+	+	52	+
692		+	35	77	+
692		+	35	+	227
716		+	+	+	+
755		+	+	77	+
783		+	+	+	227
807		+	+	+	+
815		+	+	77	+
857		+	+	+	+
858		+	+	+	+
867		+	+	+	+
876		+	35	+	149
888		+	+	+	+
893	+	+	+	222	
933	+	+	+	149	
956	+#	+	+	+	+
962		+	+	98	+
972		+	+	+	+
972		+	+	+	+
1001		+	+	98	+
1032	+	+	+	+	
1032	+	+	+	+	
1032	+	+	+	+	

In der ersten Reihe der Tabelle steht statt des Namens der Vp. jedesmal deren Gesamtleistungswert.

+ heißt: alle Aufgaben sind richtig gelöst. 0 heißt keine Aufgabe ist richtig. Die zwischen den + und 0 stehenden Zahlen bedeuten den Gesamtleistungswert, der sich bei der Bewertung der im Kolumnen-Kopf genannten Aufgaben ergibt.

Die Leistungswerte betragen bei den Aufgaben 21, 22, 23 u. s. f. jeweils

(	21	22	23	18	19	20	25	26	31	32	33	34
(	3	5	5	31	46	52	35	55	73	74	75	79

Sehr klar liegt das Ergebnis bei den leichten und bei den schweren Aufgaben:

1. Nur die 5 schwächsten Versuchspersonen können die leichten Regeldetri-Aufgaben nicht lösen. Unter den übrigen 95 finden sich nur 3, die dabei Fehler machen; immerhin können sie wenigstens 2 davon richtig lösen. Folgerung: wer nicht die einfachen Regeldetri-Aufgaben (18—21) richtig lösen kann, dessen Leistung ist von zweifelhaftem Wert, verdächtig auf Minderwertigkeit.

2. Die schweren Zinsaufgaben werden mit wenig Ausnahmen nur von den besten 30 annähernd oder vollbefriedigend gelöst. Folgerung: Wer von den 4 Zinsaufgaben (31—34) nicht wenigstens 3 richtig löst, ist vermutlich kein guter Rechner.

3. Die mittelschweren Aufgaben (18—20 und 25 und 26) werden im großen und ganzen von den schwächeren Rechnern nicht, und von den besseren Rechnern richtig oder wenigstens annähernd richtig gelöst.

Für eine grobe Orientierung über die Rechenfähigkeit eines volksschulgebildeten deutschen Mannes im mittleren Alter gilt daher folgende Regel: Zunächst werden einfache Regeldetri-Rechnungen geprüft (Aufgabe 21—23). Versagt der Prüfling bereits jetzt, so sind seine Leistungen schwach. Wenn er besteht, so prüft man Zinsrechnungen (Aufgaben 31—34). Geht das gut, so ist die Vp. vermutlich ein guter Rechner; geht es aber mäßig, so kann man durch die eingekleideten Aufgaben 18—20 und 25 und 26 eine gewisse Abstufung fassen. Werden nur wenige von diesen Aufgaben gelöst, so ist das Rechnen mangelhaft. Wird ein größerer Teil gelöst, so ist die Leistung genügend; werden alle gelöst, so kann man die Note befriedigend als wahrscheinlich annehmen. Für eine genauere Klassifikation genügt jedoch dieses Verfahren nicht, dazu ist die 34er Probe notwendig. — Daß für die Praxis eine einzige Aufgabe, etwa eine mittelschwere Divisionsaufgabe wie $87 : 12$ schon, schlaglichtartig Klarheit schaffen kann, ist kein Zweifel. Bei der vorliegenden Arbeit aber handelt es sich nicht um die Frage „Schwachsinn oder nicht?“, sondern um Bewertung einzelner Funktionen nach den Klassen \vee , $+^{\vee}$, $+$, $+^{\#}$ und $\#$.

DER EINFLUSS DES MILIEUS UND ANDERER
FAKTOREN AUF DAS INTELLIGENZALTER
VON
MAX SCHMITT.

INHALT.

	Seite
§ 1. Das Problem	217
§ 2. Methode und Versuchspersonen	220
§ 3. Verteilung der Intelligenzaltersstufen	226
§ 4. Ist die Dauer des Aufenthalts in der Anstalt von Einfluß auf das Intelligenzalter?	235
§ 5. Verschiedenheiten im Ursprungsmilieu	240
§ 6. Individuelle Eigenschaften und Intelligenzalter	247
§ 7. Zusammenfassung	255

§ 1. DAS PROBLEM.

Bei Intelligenzprüfungen mit der Methode von Binet und Simon an Volksschülern hat man wiederholt festgestellt, daß in Schulen, die von Kindern aus sozial höherstehenden Schichten der Bevölkerung besucht werden, ein besseres Prüfungsergebnis erzielt wurde als in Schulen, deren Schüler sich aus einem sozial tieferstehenden Milieu rekrutieren¹⁾. Das Intelligenzalter der Schüler der ersteren Schulen ist im Durchschnitt ein höheres, Intelligenzrückstände kommen seltener, Intelligenzvorsprünge häufiger vor als bei den Schülern der an zweiter Stelle genannten Schulen.

Man hat nun die Frage aufgeworfen, woher dieser Unterschied der Kinder aus verschiedenen Bevölkerungsschichten rührt²⁾. Handelt es sich hier um Wirkungen des verschiedenen Milieus, sind etwa die

¹⁾ Vgl. die Zusammenfassung der Tatsachen und ihrer Deutungen bei W. Stern, Die Intelligenzprüfung an Kindern und Jugendlichen. 2. Aufl. Leipzig 1916. S. 34ff. und S. 125ff.

²⁾ Vgl. W. Stern, a. a. O. S. 36ff. und S. 129ff. und W. Peters, Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen. Bd. 3. 1915. S. 222f.

Proletarierkinder bei der Intelligenzprüfung deshalb benachteiligt, weil sie zuhause im allgemeinen nicht die gleich günstige Pflege ihrer geistigen Fähigkeiten, die gleich intensive erziehlische und didaktische Beeinflussung finden können wie die Kinder der sogenannten besseren Schichten, und weil sie infolgedessen erst in der Schule und im praktischen Leben manches von dem erwerben müssen, was bei den materiell besser gestellten Bevölkerungsschichten im allgemeinen schon das Elternhaus dem Kinde bietet? Oder handelt es sich hier letzten Endes um ursprüngliche, angeborene Intelligenzunterschiede, die von Generation zu Generation vererbt werden ¹⁾?

Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß die letztere Auffassung keineswegs behaupten will, daß alle Proletarierkinder intellektuell wenig veranlagt, alle Kinder aus sozial und materiell gehobenen Schichten intellektuell gut oder bloß besser veranlagt sind. Selbstverständlich werden sich alle Grade und Arten intellektueller Fähigkeiten in allen Bevölkerungsschichten finden. Trotzdem besteht die Möglichkeit, daß in den unteren Schichten der Bevölkerung Individuen mit geringer intellektueller Begabung verhältnismäßig häufiger sind. Der soziale Aufstieg ist ja zweifellos durch die intellektuellen Anlagen des Aufsteigenden zum großen Teil bedingt oder zumindest mitbedingt.

Die intellektuell minderwertigen Individuen und Familien werden sich, weil sie vom sozialen Aufstieg größtenteils ausgeschlossen sind, in den unteren Bevölkerungsschichten ansammeln. In ihnen wird sich also neben einer Gruppe von aufstiegsfähigen Individuen eine andere finden, die intellektuell geringwertig und infolgedessen nicht aufstiegsfähig ist. In den sozial höherstehenden Schichten werden, weil sie einen Teil der intellektuell gut Veranlagten aus den unteren Schichten früherer Generationen aufgenommen haben, die intellektuell geringwertigen Individuen verhältnismäßig seltener sein müssen ²⁾.

Bestimme ich nun mittels einer Methode der Intelligenzprüfung den Intelligenzdurchschnitt beider Bevölkerungsschichten, so wird die Prüfung der Kinder aus den sozial tieferstehenden Schichten notwendig ein ungünstigeres Ergebnis haben müssen wie die Prüfung der Kinder aus den sozial höherstehenden Kreisen.

Es besteht also das Problem: Ist die durchschnittliche Minderleistung bei der Intelligenzprüfung von Kindern aus den unteren Be-

¹⁾ Vgl. zum Problem „Milieu und Vererbung“: W. Peters, a. a. O. S. 221ff. und S. 369ff.

²⁾ Vgl. W. Stern, a. a. O. S. 36f.

völkerungsschichten als eine Milieuwirkung oder als Ausdruck einer geminderten intellektuellen Veranlagung aufzufassen oder wirken hier Milieu und Veranlagung zusammen?

Das Problem kann offenbar gelöst werden, wenn es gelingt, eine genügend große Zahl von Kindern ausfindig zu machen und mit der Methode von Binet-Simon zu untersuchen, die — aus den unteren Bevölkerungsschichten stammend — in einem anderen als ihrem Ursprungsmilieu aufwachsen. Ist die durchschnittliche Minderleistung eine Wirkung des Milieus, dann muß sie in einem anderen, günstigeren Milieu verschwinden. Beruht sie in der Hauptsache auf der Veranlagung, dann muß sie sich auch in dem neuen Milieu zeigen.

Kinder, bei denen ein solcher Milieuwechsel stattgefunden hat, finden wir nun in Waisenhäusern und manchen anderen charitativen Erziehungsanstalten vor. An Kindern solcher Anstalten wurden auch die im folgenden beschriebenen Versuche zur Entscheidung der aufgeworfenen Frage angestellt. Es sind freilich nur 100 Kinder, die mir hier zur Verfügung standen, eine Zahl, die kaum ausreichen dürfte, um unser Problem endgültig zu lösen. Immerhin zeigen die Ergebnisse dieser Untersuchung, in welcher Richtung wir die endgültige Beantwortung unserer Frage zu suchen haben werden.

Die hier vorliegende Untersuchung bezieht sich also auf den Einfluß des Milieus auf das Intelligenzalter nach Binet-Simon. Wenn das für die geistige Entwicklung des Kindes sicherlich nicht ungünstige Milieu einer Erziehungsanstalt das Intelligenzalter zu beeinflussen vermag, dann werden wir erwarten müssen, daß das durchschnittliche Intelligenzalter der Kinder mit ihrem Lebensalter einigermaßen im Einklang steht, daß also eine durchschnittliche Minderleistung der Kinder aus den unteren Bevölkerungsschichten nicht zutage tritt. Das müßte zumindest für die Kinder gelten, die genügend lang sich im Anstaltsmilieu aufgehalten haben. Die Kinder, die erst seit kürzerer Zeit in der Anstalt untergebracht sind, müßten hingegen noch etwas von der Wirkung ihres Ursprungsmilieus zeigen. Sie müßten bei der Intelligenzprüfung im Durchschnitt geringere Resultate aufweisen als die Kinder, die schon länger in der Anstalt sich befinden. Auch könnte man erwarten, daß die Kinder, wenn sie aus ihrem Ursprungsmilieu, das das der unteren Bevölkerungsschichten ist, im einzelnen aber sicher von Fall zu Fall nicht unwesentlich differieren wird, in das gleichförmige Anstaltsmilieu übertreten, weil sie nunmehr alle den gleichen Milieueinflüssen ausgesetzt sind, gleichförmigere Leistungen bei der Intelligenzprüfung aufweisen werden. Bei Kindern,

die seit längerer Zeit der Einwirkung des Anstaltsmilieus ausgesetzt sind, müßten die Werte des Intelligenzalters weniger untereinander variieren als bei Kindern, die erst kurze Zeit in der Anstalt sind.

Die im folgenden mitgeteilten Untersuchungen werden zeigen, daß sich in keiner der angeführten Hinsichten eine deutliche Wirkung des Milieus feststellen läßt.

Ich habe mir weiterhin die Frage gestellt, ob die Verschiedenheiten, die innerhalb des Ursprungsmilieus der Kinder bestehen, von Einfluß auf ihr Intelligenzalter sind. Es wurde hierbei zwischen dem moralischen, materiellen und sozialen (beruflichen) Milieu geschieden. Die von mir untersuchten Kinder gehören durchwegs den unteren Bevölkerungsschichten an. Die Milieuunterschiede, die innerhalb dieser Milieuschicht bestehen, erwiesen sich ebenfalls als ohne deutliche Wirkung auf das Intelligenzalter.

Wir würden demnach auf Grund dieser Untersuchung zu dem Ergebnis kommen, daß die bei der Intelligenzprüfung zutage tretenden Unterschiede zwischen den Angehörigen der unteren und den sozial besser situierten Bevölkerungsschichten im wesentlichen nicht auf Milieueinflüssen, sondern auf ursprünglichen Anlagedifferenzen beruhen. Dem Milieu selbst kommt offenbar höchstens eine geringe und nebensächliche Wirkung auf die „Intelligenz“ zu, die wir mit der Methode von Binet und Simon prüfen. Dieses unser Ergebnis stimmt mit den ganz anders gearteten Untersuchungen von Gruhle ¹⁾ und Heymann ²⁾ überein, in denen gezeigt wurde, daß auch die moralischen Eigenschaften wesentlich stärker durch die ursprüngliche Anlage als durch das Milieu bestimmt werden.

Als Nebenergebnis dieser Untersuchung konnte schließlich die Frage nach den Beziehungen zwischen den individuellen psychischen Eigenschaften der untersuchten Kinder und dem Ausfall der Intelligenzprüfung angeschnitten werden.

§ 2. METHODE UND VERSUCHSPERSONEN.

Zur Intelligenzprüfung bediente ich mich der Methode von Binet und Simon und zwar der von Binet revidierten Skala vom Jahre

¹⁾ H. W. Gruhle, Die Ursachen der jugendlichen Verwahrlosung und Kriminalität. Berlin 1912. S. 205ff.

²⁾ J. Heymann, Schicksal und Anlage bei 49 geistig abnormen Prostituierten. Heidelberger medizinische Dissertation 1914.

1911¹⁾. Eine für die praktische Ausführung der Intelligenzprüfung gut brauchbare Zusammenstellung der Methode findet sich in einer kleinen Schrift von E. Villiger²⁾, die ich meinen Versuchen zugrunde legte. Einzelne Lücken, die sich in der Darstellung Villigers finden, mußten aus den Abhandlungen von Binet und Simon ergänzt werden.

Im allgemeinen habe ich mich streng an die Aufgaben der Binet-Simonschen Originalmethode gehalten. Nur für einzelne Aufgaben ließen es die sprachliche Verschiedenheit der Originalmethode und andere mehr äußerliche Umstände wünschenswert erscheinen, die von Bobertag³⁾ in seiner Übertragung der Methode ins Deutsche angegebenen Aufgaben zu verwenden.

So fanden für die Prüfung des Bildverständnisses und der Bildbeschreibung bei drei-, sieben- und fünfzehnjährigen Kindern die von Bobertag eingeführten Bilder Verwendung, wie sie in dem Instrumentarium für die Binet-Versuche von dem „Institut für angewandte Psychologie in Berlin“ geliefert werden. Die farbigen und lebhaften Bilder, die Bobertag gewählt hat, sind sicherlich in mancher Hinsicht den Binetschen Bildern vorzuziehen. Im Hinblick auf die Schwierigkeit der an ihnen zu lösenden Aufgaben sind sie aber den Binetschen Bildern keineswegs gleichwertig. Das „Blindekuh“-Bild z. B. ist entschieden zu leicht, es wird von viel jüngeren Kindern richtig interpretiert, als dies die Binet-Methode vorsieht.

Für die Prüfung des Nachsprechens von Sätzen, welche 6 Silben für dreijährige Kinder, 10 Silben für fünfjährige Kinder und 26 Silben für Fünfzehnjährige enthalten, wurden die von Bobertag angegebenen Sätze verwendet. Sie hätten eigentlich einer Modifikation bedurft, die bei einer weiteren Anwendung der Methode auf süddeutsche Kinder unvermeidlich sein wird. Das Dativ-*e* („auf einem Stuhle“, „in einem Hause“), von dem Bobertag wiederholt Gebrauch macht, ist bei uns weder sprech- noch schriftüblich. An manchen Stellen, an denen Bobertag ein Imperfekt verwendet, würde unsere Umgangssprache ein Perfekt verlangen. Wörter wie *wohne*, *gehe* werden bei uns als *wohn*, *geh* gesprochen. Das ist wohl eine dialektische Färbung, aber eine solche, die auch der Gebildete in der Umgangssprache nicht ver-

¹⁾ A. Binet, *L'année psychologique*. Jahrg. 17. 1911. S. 145ff.

²⁾ E. Villiger, *Die Erkennung des Schwachsinnns beim Kinde*. Leipzig 1913. S. 78ff.

³⁾ O. Bobertag, *Zeitschrift für angewandte Psychologie und psychologische Sammelforschung*. Bd. 5. 1911. S. 105ff.

meidet und die man einem Volksschüler nicht als Fehler rechnen darf, auch dann nicht, wenn er das vorgespochene *wohne* mit dem geläufigen *wohn* wiedergibt.

Für den Test: „Die umgestellten Wörter eines Satzes wieder zu einem sinnvollen Satzganzen zu ordnen“ für zwölfjährige Kinder wurden die drei von Bobertag angegebenen Wortgruppen herangezogen.

Für den Test: „Definition bekannter Begriffe durch Zweckangaben“ für sechsjährige Kinder und „Höhere Definition bekannter Gegenstände durch Oberbegriffe“ für neunjährige Kinder wurden die von Binet und Simon angegebenen Wörter: *Gabel, Tisch, Stuhl, Pferd, Mutter* verwendet.

Bei der ersten Aufgabe für achtjährige Kinder: „Vergleichen zweier Gegenstände aus dem Gedächtnis“ wurde in Übereinstimmung mit Binet und Simon (und in teilweisem Gegensatz zu Bobertag) nach dem Unterschied zwischen *Schmetterling und Fliege, Holz und Glas, Papier und Pappdeckel* gefragt.

Bei der Feststellung der Kenntnis von Geldstücken mußte ich mich auf das Vorlegen jener Geldstücke beschränken, welche in der Zeit der Prüfungsvornahme noch im Verkehr waren, das sind die sämtlichen Kupfer-, Nickel- und Silbermünzen. Goldstücke waren nicht mehr zugänglich.

Der Masselonschen Kombinationsprobe: „Bildung von zwei sinnvollen Sätzen aus drei gegebenen Wörtern“ für zehnjährige Kinder oder „Bildung eines sinnvollen Satzes aus drei gegebenen Wörtern“ für zwölfjährige Kinder wurden die drei Wörter: *Würzburg, Fluß, Geld* zugrunde gelegt.

Für die Aufgabe: „Definition von abstrakten Begriffen“ für zwölfjährige Kinder wurden die von Binet angegebenen Abstrakta: *Barmherzigkeit, Gerechtigkeit, Güte* verwendet.

Für den Test: „Zu einem gegebenen Wort drei Reime finden“ für Fünfzehnjährige wurden die Worte *Wein* und *Haus* gewählt.

Die Einwände, die gegen die Angepaßtheit der einzelnen Aufgaben für die verschiedenen Altersstufen wiederholt erhoben wurden, sind mir nicht unbekannt. Ebensovienig die durchaus berechtigten Einwände gegen die Binet-Simonschen Aufgaben für die höheren Altersstufen. Solange die Weiterentwicklung der Methodik noch nicht soweit gediehen ist, daß eine der geistigen Entwicklung des Kindes genauer entsprechende Ordnung und Wahl der Aufgaben möglich ist, scheint es mir zweckmäßig zu sein, sich eng an die Binetsche Gruppierung und Wahl der Aufgaben zu halten.

Bei der Prüfung der einzelnen Kinder wurde bei allen schulpflichtigen Kindern von den Aufgaben für das Jahr vor dem ersten Schuleintritt des Kindes, also vom 5. Lebensjahr, ausgegangen und nur, wenn nicht alle Aufgaben für Fünfjährige gelöst wurden, noch weiter, also auf die Aufgaben für Vier- und Dreijährige, zurückgegriffen. Es wurden sodann sämtliche Altersstufen, die in der Binet-Skala 1911 vorgesehen sind, einschließlich des 15. Jahres, durchgeprüft. Den unter dem 6. Lebensjahr stehenden und somit nicht schulpflichtigen Kindern wurden stets die Aufgaben vom 3. Jahr ab zur Beantwortung vorgelegt.

Die einzelnen Prüfungen erforderten für jedes Kind im Durchschnitt eine Stunde Zeit. Es wurden durchschnittlich zwei Kinder an einem Tage geprüft. Bei der Entscheidung darüber, ob eine Aufgabe als gelöst zu betrachten war oder nicht, hielt ich mich genau an Binets Vorschriften.

Die Berechnung des Intelligenzalters geschah auf zweierlei Weise. Der erste Modus stimmt mit der Binetschen Berechnungsweise überein. Danach habe ich durch die Prüfung zunächst festgestellt, für welches Jahr sämtliche Tests gelöst werden konnten. Jede weitere Lösung eines Tests rechnete ich mit $\frac{1}{5}$ (0,2) Jahr dazu. Da aber die Binet-Skala 1911 keine Tests für elf-, dreizehn- und vierzehnjährige Kinder aufweist, so werden Kinder, deren Intelligenzalter mehr als 10 Jahre beträgt, unter Umständen bei der Berechnung des Intelligenzalters benachteiligt. Ein Vierzehnjähriger z. B., der alle Aufgaben für Zwölfjährige löst, aber keine der für Fünfzehnjährige vorgesehenen Aufgaben, würde nach der Binetschen Berechnung nur ein Intelligenzalter von 12 Jahren haben. Würden Aufgaben für Dreizehn- und Vierzehnjährige vorgesehen sein, dann wäre sein ermitteltes Intelligenzalter vielleicht ein höheres. Hat sich unser Vierzehnjähriger normal entwickelt, ist also in seiner Entwicklung weder zurückgeblieben noch vorausgeeilt, so müßte die Intelligenzprüfung ein Intelligenzalter von 14 Jahren ergeben. Das kann sie aber nicht, wenn für Dreizehn- und Vierzehnjährige keine Aufgaben vorgesehen sind.

Der einzige sichere Weg, diese Schwierigkeit zu beheben, würde darin bestehen, neue Aufgaben für die von Binet übergangenen Altersstufen ausfindig zu machen. Diesen Weg einzuschlagen, lag außerhalb der Absicht dieser Untersuchungen schon deshalb, weil er unseres Erachtens ein Teilproblem jener allgemeineren Aufgabe bildet, die von Binet und Simon für die Altersstufen über 10 Jahre angegebenen Aufgaben durch zweckmäßigere zu ersetzen. Das ist

aber eine Untersuchungsaufgabe für sich und zweifellos eine sehr wichtige.

Für die Zwecke der vorliegenden Untersuchung habe ich mich mit einer Modifikation der Berechnungsweise des Intelligenzalters beholfen. Ich ging dabei von folgender Annahme aus: Wenn ein Kind imstande ist, Aufgaben für Zehnjährige und zumindest eine Aufgabe für Zwölfjährige zu lösen, so dürfte man erwarten, daß dieses Kind, wenn gut gewählte Aufgaben für Elfjährige vorhanden wären, auch von ihnen einen Teil, zumindest aber eine (d. i. ebensoviel wie von den Aufgaben für Zwölfjährige) lösen würde. Ich weiß wohl, daß diese Erwartung nicht in jedem einzelnen Falle zutreffen würde. Es würde sicherlich Kinder geben, die von den Aufgaben für Elfjährige keine einzige, von denen für Zwölfjährige aber doch einen Teil lösen können. Auf der anderen Seite werden wiederum Kinder stehen, die von den Aufgaben für Elfjährige mehr als eine (etwa zwei oder drei), von den Aufgaben für Zwölfjährige aber bloß eine lösen können. Im Durchschnitt dürften diese Kinder zumindest ebensoviel Aufgaben für Elfjährige wie für Zwölfjährige lösen. Deshalb ist es die einfachste Annahme, die wir für die Berechnung des Intelligenzalters machen können, daß beim Fehlen von Aufgaben für Elfjährige die Lösungen von Aufgaben für Zwölfjährige doppelt gerechnet werden müssen, um zu einem der tatsächlichen Entwicklung des Kindes entsprechenden Intelligenzalter zu gelangen. Analog müßte die Lösung von Aufgaben für Fünfzehnjährige, weil für Dreizehnjährige und Vierzehnjährige in der Binetschen Skala keine Aufgaben enthalten sind, dreifach angerechnet werden. Ich habe deshalb bei der von mir angewandten modifizierten Berechnungsweise des Intelligenzalters die Ergebnisse der Testprüfung für 12 Jahre zweimal, die Ergebnisse der Testprüfung für 15 Jahre dreimal gerechnet.

Ein Beispiel nach beiden Berechnungsmethoden:

a) Binetsches Berechnungsverfahren:

Ein Kind löst sämtliche für das 10. Jahr bestimmte Tests, von den für das 12. Jahr aufgestellten 4 und vom 15. Jahr noch 3. Es hat demnach ein Intelligenzalter von $10 + 0,8 + 0,6 = 11,4$ Jahre.

b) Modifiziertes Verfahren:

Im gleichen Falle ergibt sich nach zweimaligem Einsetzen des Testwertes für das 12. Jahr und nach dreimaliger Bewertung des Testergebnisses für das 15. Jahr als Intelligenzalter $10 + 1,6 + 1,8 = 13,4$ Jahre.

Das nach dem modifizierten Verfahren berechnete Intelligenzalter ist in allen Tabellen dieser Untersuchung, in denen ein Intelligenzalter angegeben ist, in Klammern dem nach dem ursprünglichen Binetschen Verfahren ermittelten Intelligenzalter beige setzt.

Es ist nicht zu verkennen, daß die Revision der Binet-Simonschen Methode vom Jahre 1911 gegenüber der Fassung von 1908 Nachteile besitzt, so z. B. das oben besprochene Fehlen von Aufgaben für die elfjährigen Kinder ¹⁾. Andererseits hat aber die revidierte Fassung von 1911 der ersten vom Jahre 1908 gegenüber große Vorzüge. Weniger zweckmäßige Aufgaben sind teils ausgelassen, teils geändert, manche einer anderen Altersstufe zugewiesen und richtiger angeordnet. Ferner ist durch die gleiche Zahl von Aufgaben für jede Altersstufe eine größere Handlichkeit geschaffen und eine einfachere Berechnung ermöglicht worden ²⁾.

Die revidierte Fassung der Binet-Simonschen Testserien vom Jahre 1911 wird hier in Würzburg von Peters und anderen seit 1912 viel verwendet und hat sich bewährt ³⁾. Peters hat sie auch in noch nicht veröffentlichten Versuchen mit der Fassung von 1908 verglichen und keinen Grund gefunden, der älteren Fassung den Vorzug zu geben.

Das Material, das zur Untersuchung und Prüfung der Intelligenz von mir beigezogen wurde, setzt sich aus den männlichen und weiblichen Zöglingen zweier katholischer Erziehungsanstalten in Würzburg, des Waisenhauses und der Marienanstalt, zusammen. Diese beiden Anstalten stehen insofern in engster Beziehung zueinander, als beide Erziehungsanstalten von Franziskanerinnen des Klosters St. Maria Stern in Augsburg geleitet und die in der Marienanstalt erzogenen Knaben von einem bestimmten Lebensalter ab satzungsgemäß in das Waisenhaus überwiesen werden. In den beiden Anstalten werden satzungsgemäß verwaiste Knaben und Mädchen, und zwar im Waisenhaus vom 6. Lebensjahre, in der Marienanstalt vom vollendeten 2. Lebensjahre aufgenommen. Der Unterhalt für die Kinder wird in der ersten Erziehungsanstalt durch die Zinsen aus Stiftungen, in der zweiten aus Beiträgen der Heimatgemeinden bestritten.

¹⁾ Vgl. W. Stern, a. a. O. S. 21.

²⁾ Vgl. auch Ch. S. Berry, *Journal of Educational Psychology*. Bd. 3. 1912. S. 444ff.

³⁾ Vgl. F. Römer, *Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen*. Bd. 3. 1915. S. 53, 76ff. — W. Peters, ebenda S. 155ff. — E. Lazar und W. Peters, ebenda S. 173ff.

Es standen 46 Knaben und 54 Mädchen im Alter von 4 bis 16 Jahren zur Verfügung.

Nach den Altersstufen und dem Geschlechtsunterschied gruppieren sich die Kinder folgendermaßen:

Lebensalter	Knaben	Mädchen	Summe
4—5 Jahre:	3	2	5
5—6 „	6	1	7
6—7 „	2	3	5
7—8 „	4	3	7
8—9 „	5	4	9
9—10 „	3	5	8
10—11 „	2	7	9
11—12 „	2	6	8
12—13 „	6	6	12
13—14 „	4	5	9
14—15 „	8	5	13
15—16 „	1	7	8
Summa:	46	54	100

Das Milieu, aus dem diese Kinder stammen (das Ursprungsmilieu), ist, wie oben bereits angegeben, durchwegs das der unteren Bevölkerungsschichten. Wir werden in § 5 dieser Untersuchung näher auf dasselbe zu sprechen kommen.

Die Versuche selbst wurden in den beiden Anstalten vorgenommen. Von der betreffenden Anstaltsleitung war mir in jedem Institut ein ruhiges Zimmer zur Vornahme der Prüfung gütigst überlassen worden, wo ich oder mein Helfer, Herr Dr. Prantl, dem ich auch an dieser Stelle für seine wertvolle Unterstützung bestens danken möchte, entsprechend den Vorschriften mit dem zu prüfenden Kinde ungestört arbeiten konnte. Ich möchte auch den beiden Anstaltsleitungen und den Schwestern, die an den Anstalten wirken, für ihr gütiges Entgegenkommen und ihre Unterstützung bestens danken.

§ 3. VERTEILUNG DER INTELLIGENZALTERSSTUFEN.

Bei Kindern aus den unteren Bevölkerungsschichten kommt, wie wir hörten, ein Intelligenzalter, das niedriger ist als das Lebensalter, verhältnismäßig häufiger vor als das Umgekehrte: ein Intelligenzalter, das höher ist als das Lebensalter. Ebenso ist das durchschnittliche Intelligenzalter dieser Kinder niedriger als ihr Lebensalter.

Wenn das Milieu der Erziehungsanstalt (Internat) von wesentlichem Einfluß auf das Intelligenzalter wäre, so müßte man erwarten, daß bei den Zöglingen einer solchen Anstalt, wie bei den Kindern der mittleren Bevölkerungsschichten, die Fälle von deutlichem Vorsprung des Intelligenzalters und von deutlichem Rückstand des Intelligenzalters sich einigermaßen symmetrisch um diejenigen Fälle gruppieren, in denen das Intelligenzalter und das Lebensalter übereinstimmen oder nur geringfügig differieren. Die Fälle von Intelligenzvorsprung dürften nicht wesentlich häufiger und nicht wesentlich seltener sein als die Fälle von Intelligenzrückstand. Auch müßte man erwarten, daß das durchschnittliche Intelligenzalter der Zöglinge einigermaßen ihrem Lebensalter entspricht, wenn ein wesentlicher Einfluß der Erziehungsanstalt auf das Intelligenzalter besteht.

Diese Erwartungen sind freilich nur dann berechtigt, wenn auch bei den Kindern aus den mittleren Bevölkerungsschichten die Fälle von Intelligenzvorsprung und von Intelligenzrückstand sich in ihrer Häufigkeit die Wage halten. Denn nur dann könnte das Milieu der Erziehungsanstalt ein gleiches bei den Kindern aus den unteren Bevölkerungsschichten bewirken. Ist dies nun bei der Binetschen Methode vom Jahre 1911 wirklich der Fall?

Binet hat seine modifizierte Methode an 99 Kindern mit einem Lebensalter zwischen 7 und 12 Jahren geprüft. Bei 48,5 % davon war Intelligenzalter und Lebensalter gleich, bei 25,2 % war das Intelligenzalter höher, bei 26,3 % niedriger als das Lebensalter¹⁾. Die Häufigkeit der Intelligenzvorsprünge ist also praktisch fast ebenso groß wie die der Rückstände.

E. Bloch fand bei Anwendung der Binet-Methode vom Jahre 1911 an 155 Kindern, daß 15 % in ihrer Intelligenz über dem Lebensalter, 4 % unter dem Lebensalter standen, während bei 81 % Intelligenzalter und Lebensalter gleich waren²⁾. Hier sind also die Kinder mit einem Intelligenzvorsprung häufiger als die mit einem Intelligenzrückstand.

Die Untersuchungen von Wiersma mit der gleichen Methode an 141 holländischen Schülern zwischen 6 und 12 Jahren ergab 22,0 % Fälle mit Intelligenzvorsprung, 24,1 % mit Intelligenzrückstand und 53,9 % mit einem dem Lebensalter entsprechenden Intelligenzalter³⁾.

1) A. Binet, *L'année psychologique*. Jahrg. 17. 1911. S. 148.

2) E. Bloch, *Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie*. Originalien. Bd. 17. 1913. S. 44.

3) E. D. Wiersma, *Zeitschrift für angewandte Psychologie*. Bd. 8. 1914. S. 267.

Die von Eltes für seine Untersuchungen an 218 ungarischen Kindern neuerdings etwas modifizierte Methode Binets ergab 11,4 % Kinder mit einem deutlichen Intelligenzvorsprung, 12,4 % mit einem ebenso deutlichen Rückstand und 76,2 % im Lebensalter und Intelligenzalter ungefähr gleiche Kinder¹⁾.

Diese Untersuchungen an französischen, deutschen, holländischen und ungarischen Kindern haben wenigstens das eine sichere Resultat, daß die Methode Binets in ihrer Form vom Jahre 1911 der durchschnittlichen geistigen Leistungsfähigkeit der Kinder angepaßt ist. (Davon, daß diese nicht in allen Altersstufen genau stimmt, können wir hier absehen.) Sie zeigen ferner im allgemeinen eine gewisse Übereinstimmung in der Häufigkeit von Intelligenzvorsprüngen und -rückständen. Zumindest zeigt sich in ihnen nirgends ein häufigeres Vorkommen von Rückständen gegenüber den Vorsprüngen. Nur in der an bloß 45 amerikanischen Kindern (im Lebensalter bis zu 12 Jahren) angestellten Untersuchung von Berry erwiesen sich bei Verwendung der Methode vom Jahre 1911 48,9 % der Kinder als retardiert (Intelligenzalter unter dem Lebensalter) und bloß 8,9 % als vorgeschritten (Intelligenzalter über dem Lebensalter), während bei Verwendung der Binet-Simonschen Methode vom Jahre 1908 ungefähr gleich viele Kinder unter und über ihrem Lebensalter standen²⁾. Ich kann der hier festgestellten Ausnahme von der in den anderen Untersuchungen gefundenen Verteilung nicht allzuviel Bedeutung zusprechen. Es sind nicht bloß verhältnismäßig wenig Kinder, die untersucht wurden. Auch wenn man hiervon absieht, muß auffallen, daß Berry bei einer Paralleluntersuchung an 50 epileptischen und schwachsinnigen Kindern unter diesen nicht viel mehr geistig Zurückgebliebene fand wie unter den normalen Kindern³⁾. Daraus muß man schließen, daß die von ihm untersuchten sogenannten „normalen“ Kinder in Wirklichkeit doch nicht ganz normal in intellektueller Hinsicht waren. Die in den anderen Untersuchungen zutage getretene Gesetzmäßigkeit in der Verteilung der Intelligenzaltersstufen wird also offenbar durch das abweichende Resultat Berrys nicht erschüttert.

Sehen wir nun, wie sich die Intelligenzaltersstufen bei dem von mir untersuchten Kindermaterial verteilen.

¹⁾ M. Eltes, Die Untersuchung der kindlichen Intelligenz (in ungarischer Sprache). Referat von P. Ranschburg in Zentralblatt für Psychologie und psychologische Pädagogik. Bd. 1. 1914 (erschienen 1916). S. 44f.

²⁾ Ch. S. Berry, Journal of Educational Psychology. Bd. 3. 1912. S. 448.

³⁾ Ch. S. Berry, a. a. O. S. 449.

Die nachstehende Tabelle 1 gibt das Intelligenzalter der 100 geprüften Kinder an, nach Altersstufen und Geschlechtern gesondert, umgerechnet auf je 10 Fälle, berechnet nach der Binetschen Berechnungsweise und — in Klammern gesetzt — nach dem oben (S. 224) erörterten modifizierten Verfahren. Da es sich in meinem Material um verhältnismäßig kleine Häufigkeitszahlen handelt, habe ich in dieser Tabelle statt der Umrechnung auf je 100 Fälle (Prozentberechnung) die auf je 10 Fälle gewählt.

Die erste Kolumne der Tabelle 1 gibt das Lebensalter der Kinder von 4 bis 16 Jahren an, wobei je zwei Jahre zusammengezogen sind, die zweite Kolumne das Geschlecht der Kinder, die dritte die Zahl der Knaben und Mädchen auf jeder Altersstufe. Die vierte Kolumne gibt an, wieviel unter je 10 Fällen von den Knaben und Mädchen auf jeder Altersstufe ein Intelligenzalter haben, das um mehr als ein halbes Jahr über dem Lebensalter steht, die fünfte Kolumne, wieviel unter je 10 Fällen ein Intelligenzalter aufweisen, das gleich dem Lebensalter oder nur ein halbes Jahr höher oder niedriger ist, die sechste Kolumne, wieviel unter je 10 Fällen ein Intelligenzalter haben, das um mehr als ein halbes Jahr unter dem Lebensalter steht. Die siebente Kolumne gibt die Summe der Werte aller Horizontalreihen an, welche immer 10,0 sein muß.

Stern wendet sich mit Eifer gegen die Verwendung der Binet-Simonschen Methode zur Bestimmung des Intelligenzalters von normalen Kindern und Jugendlichen mit einem Lebensalter von über 12 Jahren, „weil eben IA. (Intelligenzalter) über 12 nach BS. (Binet-Simon) überhaupt nicht feststellbar sind“¹⁾. Diese letztere Behauptung Sterns ist nun sicher unrichtig. Die Binet-Simonsche Methode vom Jahre 1908 gibt noch Aufgaben für Dreizehnjährige an, die Revision der Methode vom Jahre 1911 solche für Fünfzehnjährige. Nun wird wohl niemand, der diese Aufgaben für die höchsten Altersstufen kennt, mit ihrer Wahl durch die Schöpfer der Methode völlig einverstanden sein. Bekanntlich läßt sich aber auch gegen viele Aufgaben der unteren und mittleren Altersstufen manches einwenden. Auch wird man sich die oben (S. 223) besprochenen Lücken der Methode gegenwärtig halten müssen: das Fehlen von Aufgaben für Elfjährige, Dreizehnjährige und Vierzehnjährige. Ein Fünfzehnjähriger, der alle Aufgaben der Skala löst, hat damit ein Intelligenzalter von 15 Jahren. Ein Fünfzehnjähriger, der bloß eine Aufgabe für Fünf-

¹⁾ W. Stern, a. a. O. S. 117f.

zehnjährige verfehlt, alle anderen Aufgaben aber löst, hat wegen der Lücken im System bloß ein Intelligenzalter von 12,8 Jahren. Das Verfehlen der einen Aufgabe genügt also, den Jugendlichen gleich um 2,2 Jahre retardiert erscheinen zu lassen.

Wenn man dieser Mängel der Methode eingedenk bleibt, wird man eine Verbesserung derselben für äußerst wünschenswert erachten, aber trotzdem daran festhalten müssen, daß eine Bestimmung des Intelligenzalters von mehr als Zwölfjährigen mittelst der Methode Binets wohl möglich ist. Sie kann unter Umständen sogar notwendig sein, z. B. dann, wenn man vermutet, daß Jugendliche, die noch in die Breite des Normalen fallen, ein Intelligenzalter aufweisen, das — stärker als dies bei anderen Jugendlichen der Fall sein mag — vom Lebensalter nach unten hin abweicht. Diese Vermutung mußte ich gerade für die von mir untersuchten Fälle hegen. Ich habe deshalb für alle von mir untersuchten Fälle das Intelligenzalter nach Binet berechnet, daneben aber auch noch die oben (S. 224) beschriebene

Tabelle 1.

Lebensalter (Jahre)	Geschlecht	Anzahl	Intelligenzalter			Summe
			über dem Lebensalter	gleich dem Lebensalter oder 0,5 Jahre höher oder niedriger	unter dem Lebensalter	
umgerechnet auf je 10 Fälle						
4—6	Knaben	9	1,7 (1,7)	5,0 (5,0)	3,3 (3,3)	10,0 (10,0)
	Mädchen	3	3,3 (3,3)	6,7 (6,7)	0,0 (0,0)	10,0 (10,0)
6—8	Knaben	6	1,7 (1,7)	4,2 (4,2)	4,1 (4,1)	10,0 (10,0)
	Mädchen	6	0,0 (1,7)	4,2 (2,5)	5,8 (5,8)	10,0 (10,0)
8—10	Knaben	8	1,9 (3,8)	4,3 (3,7)	3,8 (2,5)	10,0 (10,0)
	Mädchen	9	1,1 (2,2)	1,7 (2,8)	7,2 (5,0)	10,0 (10,0)
10—12	Knaben	4	0,0 (5,0)	0,0 (0,0)	10,0 (5,0)	10,0 (10,0)
	Mädchen	13	0,0 (2,2)	1,5 (1,1)	8,5 (6,7)	10,0 (10,0)
12—14	Knaben	10	0,0 (1,0)	0,0 (1,0)	10,0 (8,0)	10,0 (10,0)
	Mädchen	11	0,0 (0,9)	0,0 (3,6)	10,0 (5,5)	10,0 (10,0)
14—16	Knaben	9	0,0 (0,0)	0,0 (0,6)	10,0 (9,4)	10,0 (10,0)
	Mädchen	12	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	10,0 (10,0)	10,0 (10,0)

Modifikation in der Berechnungsweise angewendet, die mir wenigstens einen der methodischen Mängel zu beheben oder zumindest zu mildern schien. Außerdem habe ich überall dort, wo aus dem Intelligenzalter aller untersuchten Individuen mit einem Lebensalter von 4 bis 16 Jahren Schlüsse gezogen werden, diese Schlüsse durch eine gesonderte Betrachtung der Vier- bis Elfjährigen zu bekräftigen versucht.

Die Zahl der Fälle, die den einzelnen Werten der Tabelle 1 zugrunde liegen, ist — wie die dritte Kolumne der Tabelle zeigt — sehr klein. Wir werden deshalb nicht erwarten dürfen, daß eine bestimmte Gesetzmäßigkeit in allen Werten der Tabelle zutage tritt. Die Tabelle 1 zeigt aber, wenn wir zunächst nur die nach dem Binetschen Verfahren berechneten Werte ins Auge fassen, daß in elf Gruppen die Zahl der Kinder mit einem niedrigeren Intelligenzalter als Lebensalter häufiger ist als die Zahl der Kinder mit einem das Lebensalter übersteigenden Intelligenzalter. Nur in einer Gruppe (Mädchen 4—6 Jahre) überwiegen die Kinder mit Intelligenzvorsprung an Häufigkeit die mit Intelligenzrückstand.

Bei der modifizierten Berechnungsweise (deren Werte in Klammern angegeben sind) verhalten sich die Dinge im allgemeinen analog, wenn auch hier der Unterschied etwas weniger deutlich ist. Die Kinder und Jugendlichen mit einem zu niedrigem Intelligenzalter sind in neun Zeilen häufiger als die mit einem zu hohem Intelligenzalter. Zweimal überwiegen die letzteren an Zahl die ersteren (Mädchen 4—6 Jahre und Knaben 8—10 Jahre) und einmal sind die beiden Häufigkeitszahlen gleich (Knaben 10—12 Jahre).

In den Tabellen 2 und 3 ist das in Tabelle 1 nach Altersstufen angeordnete Material in anderer Weise zusammengefaßt. Die Tabelle 2 gibt an, wieviel Prozent der 4- bis 11jährigen Knaben und Mädchen, Tabelle 3, wieviel Prozent der 4- bis 16jährigen Knaben und Mädchen ein Intelligenzalter haben, das deutlich über ihrem Lebensalter und deutlich unter dem Lebensalter liegt und wieviel Prozent ein dem Lebensalter gleiches Intelligenzalter haben oder zumindest ein vom Lebensalter nur geringfügig nach oben oder unten abweichendes Intelligenzalter. In beiden Tabellen sind die nach dem modifizierten Verfahren zur Berechnung des Intelligenzalters ermittelten Werte den mit dem Binetschen Verfahren gewonnenen in Klammern beigefügt.

Tabelle 2.

Geschlecht	Lebensalter (Jahre)	Anzahl	Intelligenzalter			
			über dem Lebensalter	gleich dem Lebensalter oder 0,5 Jahre höher oder niedriger	unter dem Lebensalter	Summe
			%	%	%	
Knaben	4—11	25	16 (30)	42 (40)	42 (30)	100 (100)
Mädchen	4—11	25	8 (20)	24 (30)	68 (50)	100 (100)
Knaben und Mädchen	4—11	50	12 (25)	33 (35)	55 (40)	100 (100)

Tabelle 3.

Geschlecht	Lebensalter (Jahre)	Anzahl	Intelligenzalter			
			über dem Lebensalter	gleich dem Lebensalter oder 0,5 Jahre höher oder niedriger	unter dem Lebensalter	Summe
			%	%	%	
Knaben	4—16	46	9 (21)	23 (25)	68 (54)	100 (100)
Mädchen	4—16	54	4 (15)	15 (23)	81 (62)	100 (100)
Knaben und Mädchen	4—16	100	6 (17,5)	18,5 (24)	75,5 (58,5)	100 (100)

Betrachten wir wiederum zuerst die nach dem Binetschen Berechnungsverfahren gewonnenen Werte in den Tabellen 2 und 3. Sie zeigen überall das eine: es sind unter den von mir untersuchten Kindern diejenigen, die ein **unter** ihrem Lebensalter liegendes Intelligenzalter haben, wesentlich häufiger als die Kinder mit einem **über** ihrem Lebensalter liegenden Intelligenzalter.

Es zeigt sich weiterhin, daß die Mädchen seltener Intelligenzvorsprünge, häufiger Intelligenzrückstände und seltener ein ihrem Lebensalter entsprechendes (gleiches oder nur wenig verschiedenes) Intelligenzalter aufweisen als die Knaben. Ein ähnliches Zurückstehen

der Mädchen gegenüber den Knaben hat auch schon E. Bloch bei seinen Intelligenzprüfungen beobachtet ¹⁾.

Wenn wir uns an die nach dem modifizierten Verfahren ermittelten Werte halten, so zeigt sich bei den Knaben zwischen 4 und 11 Jahren (Tabelle 2) keine größere Häufigkeit der Intelligenzvorsprünge gegenüber den Intelligenzrückständen. Im übrigen stimmen die Resultate mit den eben besprochenen überein. Auch die Überlegenheit der Knaben zeigt sich hier wieder.

In Tabelle 4 habe ich dem durchschnittlichen Lebensalter aller Knaben und Mädchen zwischen 4 und 5 Jahren, 5 und 6 Jahren, 6 und 7 Jahren usw. das durchschnittliche Intelligenzalter — berechnet nach dem Binetschen und dem modifizierten Verfahren (die Werte für das letztere in Klammern) — einander gegenübergestellt. Neben diesen Werten ist die Differenz zwischen Lebensalter und Intelligenzalter angegeben. Wo das Intelligenzalter hinter dem Lebensalter zurücksteht, ist diese Differenz mit einem negativen Vorzeichen versehen, wo das Intelligenzalter höher liegt als das Lebensalter, mit einem positiven Vorzeichen.

(Siehe Tabelle 4 auf der folgenden Seite.)

Da die 100 von mir untersuchten Kinder und Jugendlichen in Tabelle 4 auf 12 Altersgruppen aufgeteilt wurden, entfällt auf jede Gruppe nur eine recht kleine Zahl von Einzelfällen. Trotz der wenigen Fälle, die auf jede Altersgruppe der Knaben und Mädchen entfallen, zeigt sich ganz deutlich, daß in dem von mir untersuchten Material die Intelligenzrückstände sehr häufig sind, und daß die von mir untersuchten Kinder und Jugendlichen im allgemeinen und im Durchschnitt hinter ihrem Lebensalter in der intellektuellen Entwicklung zurückstehen.

Nach dem Binetschen Berechnungsverfahren weisen 11 von 12 Altersgruppen bei den Knaben ein niedrigeres Intelligenzalter als Lebensalter auf, ebenso 10 von 12 Altersgruppen der Mädchen und 11 von 12 Altersgruppen der Knaben und Mädchen, zusammen betrachtet.

Nach der modifizierten Berechnungsweise des Intelligenzalters haben 10 von 12 Altersgruppen der Knaben eine Differenz mit negativem Vorzeichen (also ein niedrigeres Intelligenzalter als Lebensalter), 9 von 12 Altersgruppen der Mädchen und 10 von 12 Altersgruppen der Knaben und Mädchen, zusammengefaßt.

¹⁾ E. Bloch, a. a. O. S. 44.

Tabelle 4.

Lebens- alter (Jahre)	Knaben			Mädchen			Knaben und Mädchen		
	Durchschnittliches		Differenz	Durchschnittliches		Differenz	Durchschnittliches		Differenz
	Lebens- alter	Intelligenz- alter		Lebens- alter	Intelligenz- alter		Lebens- alter	Intelligenz- alter	
4—5	4,3	4,3 (4,3)	+0,0 (+0,0)	4,2	4,9 (4,9)	+0,7 (+0,7)	4,3	4,6 (4,6)	+0,3 (+0,3)
5—6	5,7	5,2 (5,2)	-0,5 (-0,5)	5,1	4,8 (4,8)	-0,3 (-0,3)	5,6	5,2 (5,2)	-0,4 (-0,4)
6—7	6,4	6,3 (6,3)	-0,1 (-0,1)	6,8	5,5 (5,5)	-1,3 (-1,3)	6,6	5,9 (5,9)	-0,7 (-0,7)
7—8	7,4	7,2 (7,2)	-0,2 (-0,2)	7,9	7,4 (7,6)	-0,5 (-0,5)	7,6	7,3 (7,4)	-0,3 (-0,2)
8—9	8,4	8,1 (8,7)	-0,3 (+0,3)	8,3	8,3 (8,7)	+0,0 (+0,4)	8,4	8,2 (8,7)	-0,2 (+0,3)
9—10	9,9	9,2 (9,7)	-0,7 (-0,2)	9,3	8,4 (8,6)	-0,9 (-0,7)	9,6	8,8 (9,1)	-0,8 (-0,5)
10—11	10,4	8,9 (9,8)	-1,5 (-0,6)	10,3	8,9 (9,7)	-1,4 (-0,6)	10,3	8,9 (9,7)	-1,4 (-0,6)
11—12	11,4	10,0 (11,0)	-1,4 (-0,4)	11,4	10,1 (11,2)	-1,3 (-0,2)	11,4	10,1 (11,1)	-1,3 (-0,3)
12—13	12,5	10,0 (11,1)	-2,5 (-1,4)	12,5	10,6 (12,5)	-1,9 (+0,0)	12,5	10,3 (11,9)	-2,2 (-0,6)
13—14	13,5	10,6 (12,3)	-2,9 (-1,2)	13,3	10,5 (12,0)	-2,8 (-1,3)	13,4	10,5 (12,1)	-2,9 (-1,3)
14—15	14,3	10,6 (12,3)	-3,7 (-2,0)	14,4	10,5 (12,2)	-3,9 (-2,2)	14,3	10,5 (12,3)	-3,8 (-2,0)
15—16	15,9	9,8 (11,0)	-6,1 (-4,9)	15,8	10,6 (12,5)	-5,2 (-3,3)	15,8	10,5 (12,3)	-5,3 (-3,5)

Die Tabelle 4 zeigt auch noch, daß der intellektuelle Rückstand bei Knaben und Mädchen in den höheren Altersstufen (etwa von der Altersstufe 11—12 Jahre an) von Lebensjahr zu Lebensjahr größer wird. Sofern wir die Binetsche Berechnungsweise des Intelligenzalters betrachten, mag dieses Größerwerden des Rückstandes auf der nun schon wiederholt besprochenen Unvollkommenheit des Binetschen Systems beruhen. Doch auch die modifizierte Berechnungsweise führt zu dem im wesentlichen gleichen, wenn auch weniger deutlichen Ergebnis. Es wäre denkbar, daß dieses auf eine zu große Schwierigkeit der für die höchsten Altersstufen bestimmten Aufgaben zurückzuführen ist. Möglicherweise haben wir in diesem Ergebnis aber auch bloß einen neuen Beleg für die bekannte Tatsache vor uns, daß bei geistig Zurückgebliebenen die Differenz zwischen Lebensalter und Intelligenzalter mit zunehmendem Lebensalter immer größer wird. Solange die Mängel der Binetschen Methode in bezug auf die höchsten Altersstufen des Kindesalters nicht beseitigt sind, wird sich nicht entscheiden lassen, welche der beiden Möglichkeiten für das besprochene Phänomen verantwortlich ist.

Die Ausführungen dieses Paragraphen haben aber, wie mir scheint, mit aller Deutlichkeit erwiesen, daß die aus den unteren Bevölkerungsschichten stammenden Kinder, die in Erziehungsanstalten untergebracht sind, im allgemeinen und im Durchschnitt einen gewissen Intelligenzrückstand aufweisen. Das Anstaltsmilieu scheint demnach keinen wesentlichen Einfluß auf das Intelligenzalter zu haben. Die Ausführungen des folgenden Paragraphen werden diesen Schluß erhärten.

§ 4. IST DIE DAUER DES AUFENTHALTS IN DER ANSTALT VON EINFLUSS AUF DAS INTELLIGENZALTER?

Wenn das Milieu der Kinder von wesentlichem Einfluß auf das Ergebnis der Intelligenzprüfung wäre, müßte man erwarten, daß die Kinder, die längere Zeit in dem pädagogisch zweifellos günstigen Milieu der Anstalt gelebt haben, im Durchschnitt bei der Intelligenzprüfung besser bestehen als Kinder, die erst verhältnismäßig kurze Zeit in der Anstalt sind.

Um zu prüfen, ob die Dauer des Aufenthalts in der Anstalt von Einfluß auf das Ergebnis der Intelligenzprüfung ist, habe ich sämtliche geprüften Kinder und Jugendliche innerhalb der Altersstufen von 4 bis 6, 6 bis 8, 8 bis 10, 10 bis 12, 12 bis 14 und 14 bis 16

Jahren bezüglich der Dauer des Aufenthalts in der Anstalt in zwei Gruppen, nämlich die Gruppen „lang“ und „kurz“ geteilt, und zwar in der Art, daß ich innerhalb jeder Altersstufe die Summe des kürzesten und des längsten Aufenthaltes halbierte und, was über dem Durchschnitt lag, mit „lang“ und, was darunter lag, mit „kurz“ bezeichnete.

Nehmen wir zur Illustration aus meinem Material ein Beispiel heraus: Von den 10 Knaben der Altersstufe 12 bis 14 Jahre sind 4 Knaben 3 Jahre, je ein Knabe 4, 6, $6\frac{1}{4}$, 7, 8 und $8\frac{1}{4}$ Jahre in der Anstalt. Das Mittel des kürzesten und des längsten Aufenthaltes gibt $5\frac{5}{8}$ Jahre. Folglich gilt als „lang“ die Aufenthaltsdauer der 5 Knaben, die länger als $5\frac{5}{8}$ Jahre in der Anstalt waren, und als „kurz“ die Aufenthaltsdauer der 5 Knaben, die weniger als $5\frac{5}{8}$ Jahre in der Anstalt waren.

Wenn das Milieu auf das Ergebnis der Intelligenzprüfung von Einfluß wäre, müßte man ferner vermuten, daß die Kinder, die längere Zeit im Anstaltsmilieu sind, in ihren intellektuellen Leistungen weniger differieren als die Kinder, die erst kurze Zeit in der Anstalt leben. Eine Folge davon müßte es sein, daß die ersteren bei der Intelligenzprüfung weniger verschiedene Intelligenzaltersstufen aufweisen als die letzteren. Um zu untersuchen, ob dies der Fall ist, habe ich für die Stufen des Lebensalters: 4 bis 6 Jahre, 6 bis 8 Jahre, 8 bis 10 Jahre usw. nicht bloß das durchschnittliche Lebensalter und das durchschnittliche Intelligenzalter berechnet, sondern auch noch für beide Alterswerte die Größe der Standardabweichung ¹⁾.

Betrachten wir nunmehr die folgende Tabelle 5. Diese gibt in der ersten Vertikalkolumne die Altersgruppen, in der zweiten Kolumne das Geschlecht der Kinder, in der dritten Kolumne die Dauer des Aufenthalts in „lang“ und „kurz“ geschieden, in der vierten Kolumne die Anzahl der Fälle an. Aus der fünften Kolumne ist das durchschnittliche Lebensalter, aus der sechsten die Standardabweichung des durchschnittlichen Lebensalters, aus der siebenten das durchschnittliche Intelligenzalter, aus der achten die Standardabweichung des durchschnittlichen Intelligenzalters zu ersehen. Die neunte und letzte Kolumne gibt die Differenz zwischen Intelligenzalter und Lebensalter an. Die nach der modifizierten Berechnungsweise gefundenen Zahlen für das durchschnittliche Intelligenzalter, für die Standard-

¹⁾ Vgl. W. Peters, Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen. Bd. 3. 1915. S. 204.

abweichung des durchschnittlichen Intelligenzalters und für die Differenz zwischen Intelligenzalter und Lebensalter sind in den drei letzten Kolonnen neben die nach dem Binetschen Verfahren ermittelten Zahlen in Klammern gesetzt.

Tabelle 5.

Lebensalter (Jahre)	Geschlecht	Dauer des Aufenthaltes	Anzahl der Fälle	Durchschnittliches Lebensalter	Standardabweichung	Durchschnittliches Intelligenzalter	Standardabweichung	Differenz zwischen Intelligenzalter und Lebensalter
4—6	Knaben	lang	5	5,4	0,75	5,4 (5,4)	0,63 (0,63)	+0,0 (+0,0)
		kurz	4	5,0	0,61	4,4 (4,4)	0,32 (0,32)	-0,6 (-0,6)
	Mädchen	lang	2	4,1	0,16	4,9 (4,9)	0,90 (0,90)	+0,8 (+0,8)
		kurz	1	5,1	0,00	4,8 (4,8)	0,00 (0,00)	-0,3 (-0,3)
6—8	Knaben	lang	2	7,3	0,35	6,8 (6,8)	0,00 (0,00)	-0,5 (-0,5)
		kurz	4	7,2	0,57	7,1 (7,1)	0,49 (0,49)	-0,1 (-0,1)
	Mädchen	lang	3	7,8	0,14	7,4 (7,6)	0,49 (0,82)	-0,4 (-0,2)
		kurz	3	6,8	0,14	5,5 (5,5)	1,04 (1,04)	-1,3 (-1,3)
8—10	Knaben	lang	4	8,8	0,65	8,4 (9,2)	1,07 (1,54)	-0,4 (+0,4)
		kurz	4	9,2	0,67	8,8 (9,5)	0,55 (0,78)	-0,4 (+0,3)
	Mädchen	lang	6	9,2	0,72	8,2 (8,7)	0,72 (1,33)	-1,0 (-0,5)
		kurz	3	8,6	0,33	9,1 (9,8)	1,39 (2,14)	+0,5 (+1,2)
10—12	Knaben	lang	1	11,1	0,00	8,0 (8,0)	0,00 (0,00)	-3,1 (-3,1)
		kurz	3	10,3	0,41	9,9 (11,2)	0,34 (0,71)	-0,4 (+0,9)
	Mädchen	lang	5	10,8	0,65	9,2 (9,7)	0,57 (1,11)	-1,6 (-1,1)
		kurz	8	10,9	0,59	9,5 (10,5)	1,00 (1,68)	-1,4 (-0,4)
12—14	Knaben	lang	5	13,2	0,65	9,9 (12,0)	0,90 (1,19)	-3,3 (-1,2)
		kurz	5	12,8	0,42	10,0 (11,4)	1,03 (1,70)	-2,8 (-1,4)
	Mädchen	lang	4	13,1	0,44	10,7 (12,7)	0,41 (0,64)	-2,4 (-0,4)
		kurz	7	12,9	0,36	10,6 (12,3)	0,67 (1,12)	-2,3 (-0,6)
14—16	Knaben	lang	7	14,5	0,60	10,3 (11,8)	0,64 (1,04)	-4,2 (-2,7)
		kurz	2	14,2	0,16	11,1 (13,4)	0,10 (0,20)	-3,1 (-0,8)
	Mädchen	lang	6	15,6	0,60	10,7 (12,6)	0,82 (1,41)	-4,9 (-3,0)
		kurz	6	14,8	0,73	10,4 (12,1)	0,32 (0,44)	-4,4 (-2,7)

Betrachten wir in Tabelle 5 die nach dem Binetschen Verfahren berechneten Werte, so sehen wir aus den in der letzten Kolonne angegebenen Differenzen, daß bloß in einer Altersstufe der Knaben

(4—6 Jahre) ein im Verhältnis zum Lebensalter günstigeres Intelligenzalter bei langem Aufenthalt vorhanden ist. In einer Altersstufe (Knaben 8—10 Jahre) sind die Differenzen zwischen Intelligenzalter und Lebensalter bei langem und bei kurzem Aufenthalt gleich lang. In den vier anderen Altersstufen steht das Intelligenzalter der Knaben bei kurzem Aufenthalt weniger hinter dem Lebensalter zurück als bei langem Aufenthalt.

Analog liegen die Dinge bei den Mädchen. In zwei Altersstufen (4—6 Jahre und 6—8 Jahre) ist das Intelligenzalter bei langem Aufenthalt in der Anstalt im Vergleich zum Lebensalter höher als bei kurzem Aufenthalt. In den vier anderen Alterstufen geht dem längeren Aufenthalt ein stärkerer Intelligenzrückstand parallel als dem kürzeren.

Vergleichen wir die nach dem modifizierten Verfahren berechneten Werte, so zeigt sich: In drei Altersstufen der Knaben zeigt das Intelligenzalter bei langem Aufenthalt günstigere Werte als bei kurzem (4—6 Jahre, 8—10 Jahre, 12—14 Jahre), in den drei anderen Altersstufen zeigt es bei kurzem Aufenthalt günstigere Werte.

Ebenso ist es bei den Mädchen. In drei Altersstufen (4—6 Jahre, 6—8 Jahre, 12—14 Jahre) ist das Intelligenzalter bei langem Aufenthalt günstiger als bei kurzem, in den drei anderen Altersstufen ist es genau umgekehrt.

Demnach ist kein Einfluß der Dauer des Aufenthalts in der Anstalt auf das Intelligenzalter zu merken.

Dasselbe ergibt sich auch aus dem Vergleich der Standardabweichungen des Intelligenzalters. Danach entfernt sich in fünf Fällen bei den länger in der Anstalt lebenden Kindern das Intelligenzalter mehr von dem Durchschnitt als bei jenen Kindern auf denselben Altersstufen (4—6 Jahre, 8—10 Jahre, 14—16 Jahre), welche kurz in der Anstalt sind. In den anderen sieben Fällen entfernt sich bei ersteren das Intelligenzalter weniger von dem Durchschnitt als bei den letzteren. Bei Berücksichtigung der modifizierten Berechnungsweise des Intelligenzalters ergibt sich das gleiche Resultat.

Zu einem völlig analogen Resultat gelangen wir schließlich auch durch eine andere Betrachtungsweise, welcher wir die nachfolgende Tabelle 6 zugrunde legen wollen.

Diese Tabelle 6 gibt in der ersten Vertikalkolumne das Geschlecht der Kinder an, in der zweiten Kolumne die Altersstufen. Ich habe hier wiederum alle Knaben und ebenso alle Mädchen mit einem Lebensalter von 4 bis 11 Jahren zusammengefaßt und in einer anderen Rubrik alle Knaben und ebenso alle Mädchen mit einem Lebensalter

von 4 bis 16 Jahren. Die dritte Kolumne unterscheidet wieder die Dauer des Aufenthaltes in „lang“ und „kurz“, und zwar nach den oben (S. 235 f.) dargelegten Grundsätzen, die vierte Kolumne zeigt die Anzahl der Fälle. Die fünfte Kolumne gibt an, wieviel Prozent von den Knaben und Mädchen der beiden großen Altersgruppen ein Intelligenzalter haben, das um mehr als ein halbes Jahr über dem Lebensalter steht, die sechste Kolumne, wieviel Prozent ein Intelligenzalter aufweisen, das dem Lebensalter gleich oder von ihm um nicht mehr als ein halbes Jahr verschieden ist, die siebente Kolumne, wieviel Prozent ein Intelligenzalter haben, das hinter dem Lebensalter um mehr als ein halbes Jahr zurückbleibt. Die achte Kolumne endlich gibt die Summe der Prozentwerte aller Horizontalzeilen an, die natürlich immer 100,0 sein muß. Die nach dem modifizierten Verfahren ermittelten Werte sind in der fünften, sechsten und siebenten Kolumne in Klammern neben die nach der Binetschen Berechnungsweise gefundenen Werte gesetzt.

Tabelle 6.

Geschlecht	Lebensalter (Jahre)	Dauer des Aufenthaltes	Anzahl der Fälle	Intelligenzalter			Summe
				über dem Lebensalter	gleich dem Lebensalter oder 0,5 Jahre höher oder niedriger	unter dem Lebensalter	
				%	%	%	
Knaben	4—11	lang	12	25,0 (29,2)	33,3 (37,5)	41,7 (33,3)	100,0 (100,0)
		kurz	13	7,7 (30,8)	50,0 (42,3)	42,3 (26,9)	100,0 (100,0)
Mädchen	4—11	lang	14	7,2 (28,7)	21,3 (21,3)	71,5 (50,0)	100,0 (100,0)
		kurz	11	9,1 (9,1)	27,3 (40,9)	63,6 (50,0)	100,0 (100,0)
Knaben	4—16	lang	24	12,5 (14,6)	16,7 (18,7)	70,8 (66,7)	100,0 (100,0)
		kurz	22	4,6 (27,2)	29,5 (31,8)	65,9 (41,0)	100,0 (100,0)
Mädchen	4—16	lang	26	3,8 (15,4)	11,5 (19,2)	84,7 (65,4)	100,0 (100,0)
		kurz	28	3,6 (14,3)	14,3 (23,2)	82,1 (62,5)	100,0 (100,0)

Wenn das Anstaltsmilieu einen deutlichen Einfluß auf das Intelligenzalter hätte, dann müßte man erwarten, daß unter den Zöglingen, die sich längere Zeit in diesem Milieu befinden, Intelligenzrückstände seltener sich finden als unter den Zöglingen, die nur kurze Zeit in der Anstalt sind. Ein Blick auf die Tabelle 6 lehrt, daß diese Erwartung nicht zutrifft. Bei den Knaben mit einem Lebensalter

von 4 bis 11 Jahren sind wohl diese Intelligenzrückstände bei langem Aufenthalt seltener (sofern wir uns an die Binetsche Berechnungsweise halten) als bei kurzem Aufenthalt, bei allen anderen Gruppen (Mädchen von 4 bis 11 Jahren, Knaben und Mädchen von 4 bis 16 Jahren) sind sie der Erwartung entgegen häufiger. Nach der modifizierten Berechnungsweise des Intelligenzalters kommt bei langem Aufenthalt ein Seltenerwerden der Intelligenzrückstände niemals vor.

Man müßte ferner erwarten, daß bei langem Aufenthalt ein Intelligenzalter, das dem Lebensalter zumindest gleichkommt oder es übertrifft, häufiger ist als bei kurzem Aufenthalt. Die Tabelle 6 zeigt, daß auch dies nicht allgemein zutrifft. Ein Intelligenzalter, das dem Lebensalter gleich ist oder von ihm um nur ein halbes Jahr abweicht, findet sich ausnahmslos bei kurzem Aufenthalt häufiger als bei langem Aufenthalt. Ein Intelligenzalter, das über dem Lebensalter liegt, findet sich bald bei den Zöglingen mit langem Aufenthalt bald bei denen mit kurzem Aufenthalt häufiger.

Die Tabelle 6 zeigt also, daß die Dauer des Aufenthalts im Anstaltsmilieu ohne nachweisbaren eindeutigen Einfluß auf das Intelligenzalter ist.

§ 5. VERSCHIEDENHEITEN IM URSPRUNGSMILIEU.

Die von mir untersuchten Kinder und Jugendlichen stammen, wie oben (S. 226) betont wurde, durchwegs aus den sogenannten unteren Bevölkerungsschichten. Innerhalb dieser breiten Schichten gibt es aber zweifellos noch bedeutende Unterschiede im elterlichen und häuslichen Milieu der Kinder, die sich freilich in meinem Material — den größtenteils vom Lande stammenden Zöglingen zweier Waisenhäuser — nicht im ganzen Umfang erfassen lassen. Immerhin lassen sich doch auch in diesem Material gewisse Unterschiede im Ursprungsmilieu feststellen und die Frage aufwerfen, ob diese Unterschiede von Einfluß auf das Intelligenzalter sind. Diese Unterschiede sind moralischer, materieller und beruflicher Natur, und ich möchte deshalb die Frage der Einwirkung des moralischen, materiellen und beruflichen Milieus gesondert untersuchen.

Durch Umfragen bei Verwandten der Kinder und bei den Orts- und Schulbehörden gelang es mir, über die bestehenden Milieuunterschiede Näheres zu erfahren.

Nach dem moralischen Verhalten der Eltern und Geschwister scheid ich zwischen einem (moralisch) „guten“ und einem „schlechten“ Milieu.

In materieller Hinsicht stammen die untersuchten Kinder teils aus nicht oder wenig begüterten Kreisen teils aus völlig mittel- und besitzlosen, um die Erhaltung ihres Lebens schwer ringenden Familien. Bei den erstgenannten Fällen will ich von einem „geringen“ materiellen Milieu, bei den letztgenannten von einem „sehr geringen“ materiellen Milieu sprechen.

In beruflicher Hinsicht stammen die untersuchten Kinder teils von Bauern, teils von Gewerbetreibenden ab. Ich scheidet deshalb zwischen dem „bäuerlichen“ und „gewerblichen“ Milieu, muß hier aber darauf hinweisen, daß die Grenzen zwischen diesen beiden Milieuarten auf dem Lande fließende sind.

Zuerst fragen wir, ob das moralische Milieu Einfluß auf das Intelligenzalter hat. Man könnte da vermuten, daß die Kinder, die einem „guten“ moralischen Milieu entstammen, in ihren intellektuellen Leistungen weniger differieren als die Kinder, welche eine Zeitlang Einflüssen eines „schlechten“ moralischen Milieus ausgesetzt waren. Denn die Eltern aus dem moralisch guten Milieu dürften sich im allgemeinen mehr um die Erziehung ihrer Kinder kümmern als die aus dem moralisch schlechten Milieu. Wenn aber Erziehungseinflüsse imstande sind, das Intelligenzalter zu beeinflussen, müßten sie hier zutage treten. Auch müßten Kinder aus gutem moralischen Milieu im Durchschnitt ein höheres Intelligenzalter aufweisen als die Kinder aus schlechtem Milieu. Es müßten demnach die Kinder aus gutem Milieu bei der Intelligenzprüfung weniger Verschiedenheiten in den Intelligenzgraden zeigen als die Kinder aus schlechtem Milieu. Zur Untersuchung dieser Frage habe ich auch hier für die Stufen des Lebensalters: 4 bis 6 Jahre, 6 bis 8 Jahre usw. sowohl das durchschnittliche Lebensalter wie das Durchschnittsintelligenzalter und für beide Alterswerte die Größe der Standardabweichungen berechnet.

Die folgende Tabelle 7 gibt in der ersten Vertikalkolumne die Altersgruppen, in der zweiten Kolumne das Geschlecht der Kinder, in der dritten Kolumne das moralische Milieu, in „gut“ und „schlecht“ geschieden, in der vierten Kolumne die Anzahl der Fälle an. Aus der fünften Kolumne ist das durchschnittliche Lebensalter, aus der sechsten die Standardabweichung des durchschnittlichen Lebensalters, aus der siebenten das durchschnittliche Intelligenzalter, aus der achten die Standardabweichung des durchschnittlichen Intelligenzalters zu ersehen. Die neunte und letzte Kolumne gibt die Differenz zwischen Intelligenzalter und Lebensalter an. Die nach der modifizierten Berechnungsweise gefundenen Zahlen für das durchschnittliche Intelligenz-

alter, für die Standardabweichung des durchschnittlichen Intelligenzalters und für die Differenz zwischen Intelligenzalter und Lebensalter sind in den letzten drei Kolonnen in Klammern neben die nach dem Binetschen Verfahren ermittelten Zahlen gesetzt.

Tabelle 7.

Lebensalter (Jahre)	Geschlecht	Moralisches Milieu	Anzahl der Fälle	Durchschnittliches Lebensalter	Standardabweichung	Durchschnittliches Intelligenzalter	Standardabweichung	Differenz zwischen Intelligenzalter und Lebensalter
4—6	Knaben	gut	7	5,0	0,73	4,7 (4,7)	0,71 (0,71)	-0,3 (-0,3)
		schlecht	2	5,9	0,10	5,7 (5,7)	0,70 (0,70)	-0,2 (-0,2)
	Mädchen	gut	3	4,4	0,47	4,8 (4,8)	0,74 (0,74)	+0,4 (+0,4)
		schlecht	0	0,0	0,00	0,0 (0,0)	0,00 (0,00)	+0,0 (+0,0)
6—8	Knaben	gut	2	7,5	0,50	7,5 (7,5)	0,50 (0,50)	+0,0 (+0,0)
		schlecht	4	7,1	0,47	7,0 (7,0)	0,69 (0,69)	-0,1 (-0,1)
	Mädchen	gut	4	7,0	0,39	6,1 (6,3)	1,51 (1,70)	-0,9 (-0,7)
		schlecht	2	7,9	0,07	7,1 (7,1)	0,30 (0,30)	-0,8 (-0,8)
8—10	Knaben	gut	3	8,9	0,97	8,2 (8,9)	0,12 (1,45)	-0,7 (+0,0)
		schlecht	5	9,1	0,67	8,8 (9,6)	0,50 (0,72)	-0,3 (+0,5)
	Mädchen	gut	4	9,1	0,71	8,8 (9,5)	1,29 (2,04)	-0,3 (+0,4)
		schlecht	4	9,0	0,66	8,3 (8,7)	0,83 (1,13)	-0,7 (-0,3)
10—12	Knaben	gut	2	11,4	0,20	10,0 (11,0)	0,40 (0,80)	-1,4 (-0,4)
		schlecht	2	10,4	0,16	8,9 (9,8)	0,90 (1,80)	-1,5 (-0,6)
	Mädchen	gut	8	10,7	0,49	9,3 (10,0)	1,07 (1,82)	-1,4 (-0,7)
		schlecht	5	11,2	0,69	9,4 (10,6)	0,42 (0,79)	-1,8 (-0,6)
12—14	Knaben	gut	8	13,0	0,65	10,2 (11,5)	0,93 (0,49)	-2,8 (-1,5)
		schlecht	2	12,9	0,10	10,7 (12,4)	0,50 (1,00)	-2,2 (-0,5)
	Mädchen	gut	7	13,1	0,13	10,8 (12,6)	0,68 (1,14)	-2,3 (-0,5)
		schlecht	4	12,8	0,34	10,3 (12,0)	0,10 (0,36)	-2,5 (-0,8)
14—16	Knaben	gut	6	14,2	0,27	10,7 (12,6)	0,54 (0,89)	-3,5 (-1,6)
		schlecht	3	14,8	0,73	10,0 (11,2)	0,59 (0,91)	-4,8 (-3,6)
	Mädchen	gut	10	15,3	0,77	10,6 (12,4)	0,69 (1,17)	-4,7 (-2,9)
		schlecht	2	14,8	0,75	10,5 (12,2)	0,30 (0,20)	-4,3 (-2,6)

Sofern wir uns an die Ergebnisse der Binetschen Berechnungsweise des Intelligenzalters halten, zeigen die Knaben in drei Alters-

gruppen bei gutem Milieu ein im Vergleich zu ihrem Lebensalter höheres Intelligenzalter als bei schlechtem Milieu. In drei anderen Altersgruppen ist aber gerade das Gegenteil der Fall.

Bei den Mädchen fehlt für die niedrigste Altersgruppe das Vergleichsmaterial. In zwei Altersgruppen ergeben sich hier Werte, die für sich betrachtet, auf einen günstigen Einfluß des guten Milieus auf das Intelligenzalter schließen lassen; in drei Altersgruppen müßte man dann aber dem schlechten Milieu die günstigere Wirkung zusprechen.

Ungefähr dasselbe ergibt sich, wenn wir die nach der modifizierten Berechnungsweise des Intelligenzalters ermittelten Werte in Betracht ziehen.

Auch wenn wir die Standardabweichungen bei gutem und schlechtem Milieu vergleichen, zeigt sich kein eindeutiger Einfluß des Milieus.

Zu einem völlig analogen Resultat gelangen wir auch durch eine zweite Betrachtungsweise, welcher wir Tabelle 8 zugrunde legen.

Tabelle 8.

Geschlecht	Lebensalter (Jahre)	Moralisches Milieu	Anzahl der Fälle	Intelligenzalter			Summe
				über dem Lebensalter	gleich dem Lebensalter oder 0,5 Jahre höher oder niedriger	unter dem Lebensalter	
				%	%	%	
Knaben	4—11	gut	12	12,5 (12,5)	41,8 (54,2)	45,7 (33,3)	100,0 (100,0)
		schlecht	13	19,2 (46,2)	38,5 (26,9)	42,3 (26,9)	100,0 (100,0)
Mädchen	4—11	gut	16	12,5 (18,7)	25,0 (28,1)	62,5 (53,2)	100,0 (100,0)
		schlecht	9	0,0 (33,3)	22,2 (22,2)	77,8 (44,5)	100,0 (100,0)
Knaben	4—16	gut	28	5,3 (8,9)	19,7 (28,8)	75,0 (62,3)	100,0 (100,0)
		schlecht	18	13,8 (39,2)	27,8 (19,6)	58,4 (41,2)	100,0 (100,0)
Mädchen	4—16	gut	36	5,6 (16,7)	16,7 (18,1)	77,7 (65,2)	100,0 (100,0)
		schlecht	18	0,0 (16,7)	11,1 (22,2)	88,9 (61,1)	100,0 (100,0)

Diese Tabelle 8 gibt in der ersten Vertikalkolumne das Geschlecht der Kinder an, in der zweiten Kolumne die Altersstufen und zwar jene, welche die Lebensjahre von 4 bis 11 Jahren, und jene, welche die Lebensalter von 4 bis 16 Jahren umfassen. Die dritte Kolumne unterscheidet wiederum das moralische Milieu in „gut“ und „schlecht“.

die vierte Kolumne zeigt die Anzahl der Fälle. Die fünfte Kolumne gibt an, wieviel Prozent von den Knaben und Mädchen dieser beiden großen Altersgruppen ein Intelligenzalter haben, das um mehr als ein halbes Jahr über dem Lebensalter steht, die sechste Kolumne, wieviel Prozent ein Intelligenzalter aufweisen, das dem Lebensalter gleich oder von ihm um nicht mehr als ein halbes Jahr verschieden ist, die siebente Kolumne, wieviel Prozent ein Intelligenzalter haben, das hinter dem Lebensalter um mehr als ein halbes Jahr zurückbleibt. Die achte Kolumne endlich gibt die Summe der Prozentwerte aller Horizontalzeilen an, die natürlich immer 100,0 sein muß. Die Prozentwerte sind nach dem von Binet ursprünglich angegebenen Verfahren berechnet und nach der von uns hier (S. 224) angegebenen Modifikation dieses Verfahrens. Die nach dem modifizierten Verfahren ermittelten Werte sind in der fünften, sechsten und siebenten Kolumne in Klammern neben die nach der Binetschen Berechnungsweise gefundenen Werte gesetzt.

Die Knaben, die aus gutem Milieu stammen, haben nach beiden Berechnungsweisen und in beiden großen Altersgruppen seltener ein über dem Lebensalter liegendes Intelligenzalter und häufiger ein unter dem Lebensalter liegendes Intelligenzalter.

Bei den Mädchen aus gutem Milieu ergibt wohl das Binetsche Berechnungsverfahren des Intelligenzalters ein häufigeres Vorkommen von Intelligenzvorsprüngen und ein selteneres von Rückständen als bei den Mädchen aus schlechtem Milieu. Die Anwendung des modifizierten Berechnungsverfahrens zeigt aber das Gegenteil.

Wir kommen deshalb zu dem Ergebnis, daß dem moralischen Milieu ein eindeutiger Einfluß auf das Intelligenzalter nicht zugeschrieben werden kann.

Für die Beantwortung der Fragen, ob das materielle Milieu und das berufliche Milieu von Einfluß auf das Intelligenzalter sind, möchte ich im folgenden nur zwei Tabellen (Tabellen 9 und 10) mitteilen. Sie ergeben im wesentlichen dasselbe, wie die nach einzelnen Altersgruppen angeordneten Tabellen, in denen dem durchschnittlichen Lebensalter das durchschnittliche Intelligenzalter gegenübergestellt wird. Deshalb kann ich von der Mitteilung dieser letzteren Tabellen absehen.

Die Frage nach dem Einfluß des materiellen Milieus auf das Intelligenzalter ist auf Grund der Tabelle 9 (siehe folgende Seite!) so zu beantworten:

Wenn wir die nach dem Binetschen Verfahren berechneten Werte des Intelligenzalters zugrunde legen, so kann ein gewisser Einfluß

des materiellen Milieus in der Tatsache erblickt werden, daß unter den aus geringem Milieu stammenden Prüflingen die Fälle mit einem über dem Lebensalter liegenden Intelligenzalter überall häufiger sind als bei dem aus sehr geringen Milieu stammenden Kindern.

Tabelle 9.

Geschlecht	Lebensalter (Jahre)	Materielles Milieu	Anzahl der Fälle	Intelligenzalter			Summe
				über dem Lebensalter	gleich dem Lebensalter oder 0,5 Jahre höher oder niedriger	unter dem Lebensalter	
				%	%	%	
Knaben	4—11	gering	5	40,0 (60,0)	20,0 (20,0)	40,0 (20,0)	100,0 (100,0)
		sehr gering	20	10,0 (22,5)	47,5 (45,0)	42,5 (32,5)	100,0 (100,0)
Mädchen	4—11	gering	8	12,5 (25,0)	18,7 (31,2)	68,8 (43,8)	100,0 (100,0)
		sehr gering	17	5,9 (17,6)	26,5 (29,3)	67,6 (53,1)	100,0 (100,0)
Knaben	4—16	gering	16	12,5 (25,0)	6,2 (12,5)	81,3 (62,5)	100,0 (100,0)
		sehr gering	30	6,7 (18,3)	31,6 (31,7)	61,7 (50,0)	100,0 (100,0)
Mädchen	4—16	gering	19	5,3 (10,5)	7,9 (18,2)	86,8 (71,3)	100,0 (100,0)
		sehr gering	35	2,9 (16,8)	18,4 (23,2)	78,7 (60,0)	100,0 (100,0)

Bei Betrachtung der nach dem modifizierten Verfahren berechneten Werte läßt sich aber diese Gesetzmäßigkeit, wie die Tabelle 9 zeigt, nicht ausnahmslos feststellen. Die Gesamtheit der Mädchen (4—16 Jahre) zeigt eine deutliche Abweichung.

In der Zahl der Fälle, deren Intelligenzalter unter dem Lebensalter liegt, zeigt sich kein eindeutiger Einfluß des Milieus; die Fälle sind zum Teil bei den aus geringem Milieu stammenden Kindern und Jugendlichen häufiger, zum Teil bei den aus sehr geringem Milieu stammenden Kindern und Jugendlichen. Man kann auf Grund dieser Ergebnisse die Möglichkeit eines Einflusses des materiellen Milieus auf das Intelligenzalter nicht ganz in Abrede stellen.

Auf Grund des auf Seite 218 dieser Arbeit über den sozialen Aufstieg Gesagten wäre ein solcher Einfluß des materiellen Milieus sogar

zu erwarten. Denn der Unterschied der materiellen Lage dürfte bei der Entscheidung der Frage, ob jemand zu den unteren oder mittleren Bevölkerungsschichten gehört, im praktischen Leben von großer Bedeutung sein, sicherlich von größerer als der Unterschied im moralischen Verhalten und vermutlich auch von etwas größerer Bedeutung als die beruflichen Verschiedenheiten. Freilich wäre hierbei, wie dort ausgeführt wurde, nicht das Milieu selbst das eigentlich Wirksame, sondern die sich hinter dem Milieu verbergenden Anlagedifferenzen.

Wenn also auch die Möglichkeit eines Einflusses des materiellen Milieus auf Grund unserer Versuchsergebnisse besteht, so muß doch hervorgehoben werden, daß sich ein deutlicher Einfluß dieser Milieuunterschiede in meinem Material nicht nachweisen läßt.

Tabelle 10 orientiert uns über den Einfluß des beruflichen Ursprungsmilieus auf das Intelligenzalter.

Tabelle 10.

Geschlecht	Lebensalter (Jahre)	Berufliches Milieu	Anzahl der Fälle	Intelligenzalter			Summe
				über dem Lebensalter	gleich dem Lebensalter oder 0,5 Jahre höher oder niedriger	unter dem Lebensalter	
				%	%	%	
Knaben	4—11	bäuerlich gewerblich	3	0,0 (0,0)	33,3 (66,7)	66,7 (33,3)	100,0 (100,0)
			22	18,2 (34,1)	43,1 (36,4)	38,7 (29,5)	100,0 (100,0)
Mädchen	4—11	bäuerlich gewerblich	4	25,0 (50,0)	25,0 (25,0)	50,0 (25,0)	100,0 (100,0)
			21	4,8 (14,3)	23,8 (30,9)	71,4 (54,8)	100,0 (100,0)
Knaben	4—16	bäuerlich gewerblich	13	0,0 (7,7)	7,7 (23,1)	92,3 (69,2)	100,0 (100,0)
			33	12,1 (25,7)	28,8 (25,8)	59,1 (48,5)	100,0 (100,0)
Mädchen	4—16	bäuerlich gewerblich	12	8,3 (16,7)	8,3 (8,3)	83,4 (75,0)	100,0 (100,0)
			42	2,4 (14,3)	16,7 (25,0)	80,9 (60,7)	100,0 (100,0)

Auch aus dieser Tabelle läßt sich ein deutlicher Einfluß des beruflichen Milieus auf das Intelligenzalter nicht entnehmen.

Es ist hierbei freilich zu bedenken, daß wir nur zwei Arten, das bäuerliche und das gewerbliche Milieu unterscheiden konnten, und daß, wie oben (S. 241) bemerkt, die Grenzen zwischen den beiden fließende sind. Die Tabelle 10 zeigt wohl, daß die Knaben, die aus gewerblichem Milieu stammen, häufiger ein über ihrem Lebensalter liegendes Intelligenzalter und seltener ein unter ihrem Lebensalter liegendes Intelligenzalter haben als die Knaben aus bäuerlichem Milieu. Bei den Mädchen verhält es sich aber, sofern wir die nach dem Binetschen Verfahren ermittelten Werte betrachten, durchaus umgekehrt, bei Anwendung des modifizierten Berechnungsverfahrens zum Teil umgekehrt.

Wenn wir nicht annehmen wollen, daß das berufliche Milieu auf die männlichen Nachkommen in anderer Weise wirkt als auf die weiblichen — eine Annahme, die sich bei Betrachtung meiner nach Altersgruppen geschiedenen, hier nicht mitgeteilten Tabelle als wenig wahrscheinlich erweist — müssen wir zu dem Schlusse kommen, daß das berufliche Milieu keinen Einfluß auf das Intelligenzalter hat.

Wir konnten also weder einen eindeutigen Einfluß des moralischen noch einen solchen des beruflichen Ursprungsmilieus und keinen deutlichen Einfluß des materiellen Ursprungsmilieus auf das Intelligenzalter finden.

§ 6. INDIVIDUELLE EIGENSCHAFTEN UND INTELLIGENZALTER.

Besteht eine Beziehung zwischen der Intelligenz, gemessen durch das Binetsche Intelligenzalter, und gewissen Charakter-, intellektuellen und anderen individuellen Eigenschaften, die für den Beobachter des Kindes in Schule und Internat deutlich zutage treten?

Die Beantwortung dieser Frage geschah an der Hand nachstehender Liste von individuellen Eigenschaften durch Befragen der in Betracht kommenden Lehr- und Aufsichtspersonen der Erziehungsanstalt.

Ich unterscheide hierbei intellektuelle, Willens-, emotionelle und motorische Eigenschaften, ohne indessen dieser Unterscheidung einen anderen Wert als den einer groben Klassifikation zuzumessen, wie sie für meine Zwecke ausreicht.

A. Intellektuelle Eigenschaften:

1. Wird das Kind von den maßgebenden Personen für intelligent oder nicht intelligent gehalten?
2. Ist das Kind sprachlich gewandt oder sprachlich ungewandt?
3. Liest das Kind viel, liest es wenig oder nichts?

B. Willenseigenschaften:

Ist das Kind

4. aufmerksam oder unaufmerksam,
5. fleißig oder unfleißig,
6. leichtsinnig oder nicht leichtsinnig,
7. pünktlich oder unpünktlich,
8. rein oder unrein?

C. Emotionelle Eigenschaften:

Ist das Kind

9. lebhaft oder nicht lebhaft,
10. ruhig oder unruhig,
11. schüchtern oder nicht schüchtern?

D. Motorische Eigenschaft:

12. Stellt sich das Kind geschickt oder ungeschickt an?

Diese Fragen sollten sich auf das Leben des Kindes nicht nur in der Schule, sondern auch im Internat beziehen und zwar in den den Kindern zugewiesenen Anstaltsräumen, wie gemeinsamer Aufenthaltsraum, Speisesaal, Arbeitssaal, Schulsaal, Hauskapelle, Spielraum im Freien und Hausgarten. Deshalb mußte ich zur Beantwortung obiger Fragen die betreffenden Personen in gemeinsamen Besprechungen befragen und über die Antworten Protokoll führen. An diesen Besprechungen beteiligten sich die Oberin der Erziehungsanstalt, die Lehrperson und die Aufsichtsklosterfrau. Außerdem stellte ich auch die Erfahrungen und Beobachtungen, welche ich selbst während der einzelnen Intelligenzprüfungen machte, zur Diskussion. In den meisten Fällen stimmten die Urteile der befragten Personen überein, bei Meinungsverschiedenheiten einigten wir uns auf ein bestimmtes Urteil dadurch, daß wir einer hervorstechenden Eigentümlichkeit ausschlaggebenden Einfluß für oder wider das Vorhandensein der betreffenden Eigenschaft zubilligten.

Die Urteile beziehen sich nur auf die untersuchten Kinder, deren Lebensalter nicht über 11 Jahren lag.

Der Vollständigkeit halber zähle ich hier nun die einzelnen Fälle auf, in welchen die Urteile der befragten Personen nicht übereinstimmten und welche ausschlaggebenden Gründe zur Feststellung des definitiven Urteils herangezogen wurden.

Die Frage: „Wird das Kind für intelligent oder nicht intelligent gehalten?“ ergab bei 25 Knaben 19, bei 25 Mädchen gleichfalls 19 unbestrittene Urteile. Dagegen mußte bei je 6 Knaben und Mädchen eine Einigung in der Feststellung des Urteils erzielt werden.

Maßgebend war für mich bei zwei Knaben die Bemerkung der Lehrperson, daß dieselben dem Unterrichte großes Interesse entgegenbrächten, und bei einem Knaben die Zensur der Schulleistung, welche auf Note 2 (im Rechnen auf $1\frac{1}{2}$) gewertet ist. Diese drei Knaben wurden noch mit dem Prädikat „intelligent“ bezeichnet. Die anderen drei Knaben, deren Schulleistung mit der Note 3 zensiert ist, wurden den nicht intelligenten Knaben zugezählt.

So entschied auch bei drei Mädchen die günstige Schulleistung der Kinder, welche bei zweien mit der Note 2 und bei einem Kinde mit der Note 1 (bei allen im Rechnen mit $1\frac{1}{2}$) gewertet ist, diese drei Mädchen den intelligenten Kindern zuzuzählen.

Bei der Frage: „Ist das Kind sprachlich gewandt oder ungewandt?“ wurden bei 25 Knaben 21, bei 25 Mädchen 17 unbestrittene Urteile abgegeben.

Dagegen mußte über vier Knaben und acht Mädchen diskutiert werden. Eine Einigung ging dahin, zwei Knaben den als sprachlich gewandten beizuzählen, nachdem die Lehrperson feststellte, daß zwischen der Gewandtheit im schriftlichen Ausdruck, welcher in der Schule mit Note 2 (Aufsatz) gewertet wird, und jener im mündlichen Ausdruck kein zu großer Unterschied sei. Die beiden Knaben zeigten auch in der Intelligenzprüfung und zwar insbesondere bei der Bildbeschreibung eine erhebliche Gewandtheit gegenüber anderen Kindern.

Den beiden anderen Knaben standen keine günstigen Urteile der Lehrperson und der Aufsichtsklosterfrau, wie auch meinerseits als Versuchsleiter bei der Intelligenzprüfung zur Seite, weshalb sie den sprachlich nicht gewandten Knaben zugezählt wurden.

Von den acht zur Diskussion gestellten Mädchen wurden fünf auf Grund ihrer günstigen Zensuren im Deutschen, insbesondere im Lesen und im Aufsatz, den sprachlich gewandten Kindern zugeteilt, wogegen drei Mädchen keine guten Leistungen in den genannten Fächern aufwiesen, weshalb sie als sprachlich ungewandt angesehen wurden.

Eine Meinungsverschiedenheit in der Beurteilung eines Knaben bei der Beantwortung der Frage: „Ist das Kind aufmerksam oder unaufmerksam?“ wurde dahin festgestellt, das Kind als nicht aufmerksam zu bezeichnen, da das Urteil der Lehrperson als das entscheidende von mir angesehen wurde. Bei zwei weiteren Knaben wurde die bestehende Meinungsverschiedenheit durch Heranziehung der günstigen Schulleistungen behoben.

Die Frage: „Ist das Kind fleißig oder unfleißig?“ ergab bei 25 Knaben 20, bei 25 Mädchen 23 unbestrittene Urteile.

Dagegen mußten fünf Knaben und zwei Mädchen einer eingehenden Besprechung unterzogen werden. Bei allen entschied das Urteil der Lehrperson, bzw. die Einträge in den Schulbogen der Zöglinge, wieweil letztere bei drei Knaben in der Anerkennung des Fleißes die Note $1\frac{1}{2}$ und die Fortgangsnote 2 zeigten, während zwei Knaben und zwei Mädchen tiefe Qualifikationen in Fleiß und Fortgang aufwiesen.

Die Frage: „Ist das Kind leichtsinnig oder nicht?“ beantwortete ich bei einem Knaben und einem Mädchen, bei deren Beurteilung Meinungsverschiedenheiten vorlagen, zuungunsten derselben, weil das Urteil der Lehrperson bei dem Knaben folgendermaßen lautete: „In der Regel ein aufmerksamer Schüler, kann aber manchmal recht leichtsinnig sein“ und bei dem Mädchen: „In den ersten Wochen nach den Ferien steht der Leichtsinn obenan“.

Alle übrigen Beantwortungen der gestellten Fragen wurden ohne Einschränkungen gegeben.

Die folgende Tabelle 11 gibt in der ersten Vertikalkolumne die Eigenschaften der Kinder an, nach welchen die Lehr- und Aufsichtspersonen befragt wurden, in der zweiten Kolumne das Geschlecht der Kinder, in der dritten die Zahl der Knaben und Mädchen, bei denen sich die verschiedenen Eigenschaften finden. Die vierte Kolumne gibt an, wieviel Prozent von den Knaben und Mädchen mit einer bestimmten Eigenschaft ein Intelligenzalter haben, das um mehr als ein halbes Jahr über dem Lebensalter steht, die fünfte, wieviel Prozent ein Intelligenzalter aufweisen, das dem Lebensalter gleich oder von ihm um nicht mehr als ein halbes Jahr verschieden ist, die sechste Kolumne, wieviel Prozent ein Intelligenzalter haben, das hinter dem Lebensalter um mehr als ein halbes Jahr zurückbleibt. Die siebente Kolumne endlich gibt die Summe der Prozentwerte aller Horizontalzeilen an, die natürlich immer 100,0 sein muß. Die Prozentwerte sind nach dem von Binet ursprünglich angegebenen Verfahren berechnet und nach der von uns hier (S. 224) vorgeschlagenen Modifikation

dieses Verfahrens. Die nach dem letzteren Verfahren ermittelten Werte sind in der vierten bis siebenten Kolumne wieder in Klammern neben die nach dem Binetschen Verfahren ermittelten Werte gesetzt. Die Tabelle bezieht sich, wie vorhin angegeben, bloß auf die untersuchten Kinder, deren Lebensalter nicht über 11 Jahren lag.

Tabelle 11.

Eigen- schaft	Ge- schlecht	Anzahl	Intelligenzalter			Summe
			über dem Lebens- alter	gleich dem Lebensalter oder 0,5 Jahre höher oder niedriger	unter dem Lebens- alter	
			o/o	o/o	o/o	
intelligent	Knaben	12	29,2 (49,9)	54,1 (33,4)	16,7 (16,7)	100,0 (100,0)
	Mädchen	9	22,2 (33,3)	33,3 (27,8)	44,5 (38,9)	100,0 (100,0)
nicht intelligent	Knaben	13	3,8 (11,6)	30,8 (46,1)	65,4 (42,3)	100,0 (100,0)
	Mädchen	16	0,0 (12,5)	18,7 (31,3)	81,3 (56,2)	100,0 (100,0)
sprachlich gewandt	Knaben	9	27,8 (44,4)	27,8 (11,2)	44,4 (44,4)	100,0 (100,0)
	Mädchen	8	12,5 (25,0)	25,0 (18,7)	62,5 (56,3)	100,0 (100,0)
sprachlich ungewandt	Knaben	16	9,3 (21,9)	50,0 (56,2)	40,7 (21,9)	100,0 (100,0)
	Mädchen	17	5,9 (17,6)	23,5 (38,3)	70,6 (44,1)	100,0 (100,0)
liest viel	Knaben	3	50,0(100,0)	50,0 (0,0)	0,0 (0,0)	100,0 (100,0)
	Mädchen	3	0,0 (33,3)	33,3 (16,7)	66,7 (50,0)	100,0 (100,0)
liest wenig oder nichts	Knaben	22	11,4 (20,5)	40,9 (45,4)	47,7 (34,1)	100,0 (100,0)
	Mädchen	22	9,1 (18,2)	22,7 (31,8)	68,2 (50,0)	100,0 (100,0)
aufmerksam	Knaben	15	16,7 (33,4)	53,4 (36,7)	29,9 (29,9)	100,0 (100,0)
	Mädchen	14	14,3 (28,6)	21,4 (32,1)	64,3 (39,3)	100,0 (100,0)
unauf- merksam	Knaben	10	15,0 (25,0)	25,0 (45,0)	60,0 (30,0)	100,0 (100,0)
	Mädchen	11	0,0 (9,1)	27,3 (27,3)	72,7 (63,6)	100,0 (100,0)
fleißig	Knaben	16	21,9 (37,5)	43,7 (34,4)	34,4 (28,1)	100,0 (100,0)
	Mädchen	14	14,3 (28,6)	21,4 (32,1)	64,3 (39,3)	100,0 (100,0)
unfleißig	Knaben	9	5,5 (16,7)	38,9 (50,0)	55,6 (33,3)	100,0 (100,0)
	Mädchen	11	0,0 (9,1)	27,3 (27,3)	72,7 (63,6)	100,0 (100,0)
leichtsinnig	Knaben	14	21,4 (28,6)	35,7 (42,8)	42,9 (28,6)	100,0 (100,0)
	Mädchen	8	12,5 (25,0)	6,3 (6,3)	81,2 (68,7)	100,0 (100,0)
nicht leichtsinnig	Knaben	11	9,1 (31,8)	50,0 (36,4)	40,9 (31,8)	100,0 (100,0)
	Mädchen	17	5,9 (17,6)	32,3 (41,2)	61,8 (41,2)	100,0 (100,0)

Eigen- schaft	Ge- schlecht	Anzahl	Intelligenzalter			Summe
			über dem Lebens- alter	gleich dem Lebensalter oder 0,5 Jahre höher oder niedriger	unter dem Lebens- alter	
			o/o	o/o	o/o	
pünktlich	Knaben	22	18,2 (34,0)	43,2 (36,4)	38,6 (29,6)	100,0 (100,0)
	Mädchen	20	10,0 (25,0)	27,5 (35,0)	62,5 (40,0)	100,0 (100,0)
unpünktlich	Knaben	3	0,0 (0,0)	33,3 (66,7)	66,7 (33,3)	100,0 (100,0)
	Mädchen	5	0,0 (0,0)	10,0 (10,0)	90,0 (90,0)	100,0 (100,0)
rein	Knaben	23	17,4 (32,6)	45,7 (39,1)	36,9 (28,3)	100,0 (100,0)
	Mädchen	23	8,7 (21,7)	26,1 (32,6)	65,2 (45,7)	100,0 (100,0)
unrein	Knaben	2	0,0 (0,0)	0,0 (50,0)	100,0 (50,0)	100,0 (100,0)
	Mädchen	2	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	100,0(100,0)	100,0 (100,0)
lebhaft	Knaben	14	25,0 (42,8)	53,6 (42,8)	21,4 (14,4)	100,0 (100,0)
	Mädchen	12	16,7 (33,3)	16,7 (16,7)	66,6 (50,0)	100,0 (100,0)
nicht lebhaft	Knaben	11	4,5 (13,6)	27,3 (36,4)	68,2 (50,0)	100,0 (100,0)
	Mädchen	13	0,0 (7,7)	30,8 (42,3)	69,2 (50,0)	100,0 (100,0)
ruhig	Knaben	17	5,9 (26,5)	50,0 (41,2)	44,1 (32,3)	100,0 (100,0)
	Mädchen	20	5,0 (20,0)	30,0 (32,5)	65,0 (47,5)	100,0 (100,0)
unruhig	Knaben	8	37,5 (37,5)	25,0 (37,5)	37,5 (25,0)	100,0 (100,0)
	Mädchen	5	20,0 (20,0)	0,0 (20,0)	80,0 (60,0)	100,0 (100,0)
schüchtern	Knaben	8	6,2 (12,5)	37,5 (43,7)	56,3 (43,8)	100,0 (100,0)
	Mädchen	16	0,0 (12,5)	31,2 (40,6)	68,8 (46,9)	100,0 (100,0)
nicht schüchtern	Knaben	17	20,6 (38,3)	44,1 (38,3)	35,3 (23,4)	100,0 (100,0)
	Mädchen	9	22,2 (33,3)	11,1 (11,1)	66,7 (55,6)	100,0 (100,0)
geschickt	Knaben	12	29,2 (45,8)	33,3 (20,9)	37,5 (33,3)	100,0 (100,0)
	Mädchen	13	7,7 (23,1)	23,1 (26,9)	69,2 (50,0)	100,0 (100,0)
ungeschickt	Knaben	13	3,8 (15,4)	50,0 (57,7)	46,2 (26,9)	100,0 (100,0)
	Mädchen	12	8,3 (16,7)	25,0 (33,3)	66,7 (50,0)	100,0 (100,0)

Die Tabelle 11 zeigt uns, daß zwischen einzelnen individuellen Eigenschaften und der „Intelligenz“, gemessen mit der Binet-Simonschen Skala, Beziehungen bestehen.

Unter den Knaben und Mädchen, die als „intelligent“ beurteilt wurden, ferner unter den als „fleißig“, „pünktlich“, „aufmerksam“ und „rein“ beurteilten Kinder beiderlei Geschlechts finden sich deut-

lich häufiger solche, deren Intelligenzalter über ihrem Lebensalter steht und deutlich seltener solche mit einem unter ihrem Lebensalter stehenden Intelligenzalter als unter den Knaben und Mädchen, die als „unintelligent“, „unfleißig“, „unpünktlich“, „unaufmerksam“ und „unrein“ beurteilt wurden. Neben den als intelligent beurteilten Kindern haben also die fleißigen, die pünktlichen und die reinen Kinder im Durchschnitt bei der Intelligenzprüfung besser bestanden als die als unintelligent beurteilten und als die unfleißigen, unpünktlichen und unreinen. Beide Berechnungsarten des Intelligenzalters führen, wie die Tabelle zeigt, zum gleichen Ergebnis.

Daß die als intelligent beurteilten Kinder häufiger ein höheres Intelligenzalter und seltener ein niedrigeres Intelligenzalter aufweisen als die als unintelligent beurteilten Kinder, ist ja nicht weiter verwunderlich. Eher muß die Tatsache verwundern, daß sich unter den als intelligent beurteilten Kindern, insbesondere unter den Mädchen, ein gar nicht unerheblicher Prozentsatz findet, dessen Intelligenzalter unter dem Lebensalter steht. Seltener ist es, daß Kinder mit einem über dem Durchschnitt stehenden Intelligenzalter als unintelligent beurteilt werden. Doch auch dies kommt vor. Daß zwischen der „Intelligenzschätzung“ durch den Lehrer und der Intelligenzprüfung nach Binet-Simon in der Regel keine völlige Übereinstimmung besteht, ist ja bekannt¹⁾. Im vorliegenden Fall weist aber vieles darauf hin, daß die Lehr- und Aufsichtspersonen des Internats in ihrem Urteil über die Intelligenz ihrer Zöglinge etwas zu milde waren, und daß sie die weiblichen Zöglinge besonders milde beurteilten.

Weiter ersehen wir aus Tabelle 11, daß unter den als „fleißig“ beurteilten Kindern beiderlei Geschlechts häufiger solche sich finden, deren Intelligenz über ihrem Lebensalter steht. Warum haben diese mit dem Prädikat „fleißig“ beurteilten Kinder in der Intelligenzprüfung besser abgeschnitten? Die Annahme wird nicht irrig sein, daß, weil die Lösung der Aufgaben der Binet-Simonschen Intelligenzprüfung nicht unabhängig vom Schulwissen ist, fleißige Kinder im Laufe der Schulzeit einen größeren Wissensschatz erwerben als unfleißige. Daher werden fleißige Kinder bei der Beantwortung von Tests, welche dem Schulwissen Rechnung tragen, bessere Resultate erzielen.

Für die „aufmerksamen“ Kinder dürfte ähnliches gelten wie für die „fleißigen“.

¹⁾ Vgl. W. Stern, a. a. O. S. 80ff.

Dagegen läßt sich für pünktliche und reine Kinder ein Grund, weshalb ihnen diese Eigenschaften einen Vorzug bei der Intelligenzprüfung verschaffen sollte, nicht wohl angeben. Man könnte vermuten, daß mit der höheren Intelligenz im allgemeinen eine stärkere Tendenz zur Pünktlichkeit und Reinlichkeit auftritt, daß aber diese Tendenz oft genug durch andere individuelle Eigenschaften gehemmt wird.

Andere Eigenschaften zeigen nur für eines der beiden Geschlechter eine deutliche Beziehung zwischen ihnen und der Intelligenz. Wenn wir von der durchaus spärlich vertretenen Eigenschaft „liest viel“ absehen, so zeigt es sich deutlich, daß die lebhaften Knaben (nicht auch die lebhaften Mädchen!) häufiger ein überdurchschnittliches Intelligenzalter und seltener ein unterdurchschnittliches Intelligenzalter haben als die nicht lebhaften Knaben. Auf der anderen Seite sind die ruhigen und schüchternen Knaben (nicht auch die ruhigen und schüchternen Mädchen!) in ihrem Intelligenzalter häufiger unter dem Durchschnitt und seltener über dem Durchschnitt als die unruhigen und nicht schüchternen Knaben.

Bei den Knaben besteht also offenbar eine Beziehung zwischen der Lebhaftigkeit und der Intelligenz und zwischen der Ruhe und Schüchternheit und einem gewissen Intelligenzmangel oder -rückstand. Bei den Mädchen lassen sich analoge Beziehungen nicht oder nicht deutlich nachweisen.

Zwischen Geschicklichkeit und Intelligenz läßt sich eine Beziehung weder bei den Knaben noch bei den Mädchen mit Sicherheit nachweisen und zwischen den Eigenschaften „leichtsinnig“ und „nicht leichtsinnig“ und „sprachlich gewandt“ und „sprachlich ungewandt“ und der Intelligenz besteht offenbar überhaupt kein Zusammenhang.

Ich möchte mich mit der Feststellung der tatsächlich vorhandenen und nicht vorhandenen Beziehungen zwischen den individuellen Eigenschaften und der Intelligenz begnügen und — wie verlockend das auch sein möge — hier nicht auf die Frage eingehen, wie man diese Beziehungen und die dabei zutage tretenden Geschlechtsunterschiede erklären kann. Ein umfassender Erklärungsversuch erscheint mir erst dann durchführbar, wenn ein größeres Material von Beobachtungen über die einzelnen individuellen Eigenschaften und die individuelle Intelligenz vorliegt. Solange dies nicht der Fall ist, muß mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß ein Teil der hier aufgedeckten Zusammenhänge oder alle zufälliger Natur sind.

§ 7. ZUSAMMENFASSUNG.

Unsere Untersuchung hat gezeigt, daß Kinder aus den unteren Bevölkerungsschichten im Durchschnitt ein niedrigeres Intelligenzalter (nach Binet-Simon) als ihre Altersgenossen aus den anderen Bevölkerungsschichten auch dann zeigen, wenn sie nicht mehr unter dem Einfluß des häuslichen Milieus stehen, sondern in Internaten erzogen werden. Auch zeigt sich, daß die Dauer des Aufenthalts in dem geänderten Milieu der Erziehungsanstalt ohne Einfluß auf das Intelligenzalter ist.

Wir müssen aus diesen Tatsachen schließen, daß das ungünstige Ergebnis von Intelligenzprüfungen nach Binet-Simon an Kindern der unteren Bevölkerungsschichten letzten Endes nicht auf ungünstige Milieuwirkungen zurückzuführen ist, sondern darauf, daß unter diesen Kindern solche mit „vererbter“ geringer intellektueller Veranlagung verhältnismäßig häufig und solche mit überdurchschnittlicher intellektueller Veranlagung verhältnismäßig selten sind.

Es hat sich fernerhin gezeigt, daß das moralische und berufliche Ursprungsmilieu des Kindes keinen eindeutigen Einfluß auf das Intelligenzalter hat. Die geringen Unterschiede im materiellen Ursprungsmilieu, die sich in meinem Material fanden, lassen wohl keinen deutlichen Einfluß auf das Intelligenzalter erkennen. Immerhin schließen sie das Bestehen eines solchen Einflusses, der sich wohl analog erklären ließe, wie das ungünstige Ergebnis der Intelligenzprüfungen an Kindern der unteren Bevölkerungsschichten überhaupt, nicht aus.

Als Nebenergebnis dieser Untersuchungen ist die Feststellung einer Beziehung zwischen gewissen individuellen Eigenschaften des Kindes und seinem Erfolg bei der Intelligenzprüfung anzusehen. Die von den Lehr- und Aufsichtspersonen als intelligent, fleißig, pünktlich, aufmerksam und rein beurteilten Kinder weisen häufiger Intelligenzvorsprünge und seltener Intelligenzrückstände auf als die als unintelligent, unfleißig, unpünktlich, unaufmerksam und unrein beurteilten Kinder. Bei anderen Eigenschaften (lebhaft, ruhig, schüchtern) läßt sich nur bei einem der beiden Geschlechter ein Zusammenhang mit dem nach Binet und Simon ermittelten Intelligenzalter feststellen. Eine dritte Gruppe von Eigenschaften (geschickt, leichtsinnig, sprachlich gewandt) zeigt keine deutliche oder überhaupt keine Beziehung zur Intelligenz.

BEITRÄGE ZUR PSYCHOLOGIE, ABRICHTUNG UND VERWENDUNG DES DIENSTHUNDES¹⁾

VON
KARL LUTZ.

INHALT.

	Seite
§ 1. Die vorwissenschaftliche Behandlung der Kynologie	257
§ 2. Zur Psychologie des Hundes	259
§ 3. Die Abrichtung des Diensthundes	269
§ 4. Die Führung des Diensthundes	275
§ 5. Die Verwendungsarten des Diensthundes	277
§ 6. Zur Begründung einer experimentellen Kynologie und Abrichtungslehre	287
§ 7. Zusammenfassung und Schluß	289

§ 1. DIE VORWISSENSCHAFTLICHE BEHANDLUNG DER KYNOLOGIE.

Das Diensthundewesen, das vor dem Kriege durch die Polizeihundebewegung zu neuem Aufschwung kam, erhielt ganz besonders durch den Krieg eine Fülle neuer Anregungen. Die Not des Krieges zwang dazu, alle Hilfsmittel, die Menschenkräfte und Menschenleben ersparen können, für die Kriegführung nutzbar zu machen. Ein großes Problem der Volkswirtschaft und Tierpsychologie zugleich, auf dessen Bedeutung Marbe²⁾ schon hingewiesen hatte, lenkte von neuem das Interesse auf sich: Die Frage nach der praktischen Ausnützung und Stiftung für den Menschen zweckmäßiger Assoziationen bei den Tieren. Von allen Haustieren kam hier natürlich in erster Linie der Hund in Betracht, der sich ja in vielen Fällen schon als wertvoller Gehilfe des Menschen bewährt hatte. So fruchtbar und erfolgreich aber eine

¹⁾ Die vorliegende Arbeit gibt meine Erfahrungen wieder, die ich als aufsichtsführender Offizier über die Sanitätshunde bei einer Sanitätskompagnie und als Führer der Kriegshundeschule und einer Meldehundestaffel gemacht habe.

²⁾ K. Marbe, Die Rechenkunst der Schimpansin Basso im Frankfurter Zoologischen Garten. Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen. Bd. 4. 1916. S. 154.

sachgemäße und zweckmäßige Verwendung des Hundes im Dienste des Menschen sein kann, so groß sind immer noch die Hindernisse, die heute einer gedeihlichen Entwicklung des Diensthundewesens entgegenstehen. Die Kynologie befindet sich heute durchaus noch im vorwissenschaftlichen Stadium. Man braucht nur die Zeitschriften der Hundesport- und Rassenvereine durchzublättern oder Ausstellungen und Vorführungen zu besuchen, um sich ein Bild von dem noch durchaus unwissenschaftlichen Stande der Kynologie zu machen.

Das hauptsächlichste Motiv, aus dem man sich bisher mit Hunden befaßt hat, war mehr oder weniger reine Liebhaberei. Von einer wissenschaftlichen Kynologie hört man heute fast überhaupt noch nichts, um so mehr aber von Hundesport; und dort, wo das Wort „Kynologie“ gebraucht wird, bedeutet es im allgemeinen nichts anderes als Hundesport. Die Kynologie liegt fast ausschließlich in den Händen von Liebhabern, Laien und Dilettanten.

Die Erfahrungen im Polizeihundewesen und vor allem auch im Kriegshundewesen haben jedoch gezeigt, daß der kritiklose Standpunkt des Tierfreundes und „Sportskynologen“ in keiner Weise genügt, um die Leistungen und Verwendungsmöglichkeiten der Hunde richtig beurteilen zu können. Die Lösung all' der Probleme, die das Diensthundewesen an uns stellt, kann nur durch wissenschaftliche Methoden erfolgen. In erster Linie ist die wissenschaftliche Psychologie¹⁾ dazu berufen, das Diensthundewesen auf eine exakte Grundlage zu stellen. Daraus ergibt sich, daß wir in Zukunft die Beurteilung und den Betrieb des Diensthundewesens nicht allein solchen Leuten überlassen dürfen, welche mit den Methoden der wissenschaftlichen Beobachtung gar nicht vertraut sind und denen deshalb bei der Deutung der tierischen Handlungen die größten Fehlerquellen unterlaufen. Gerade bei der sportlichen Betätigung mischen sich allzu leicht allerlei Affekte und gefühlsmäßige Stimmungen ein (Ehrgeiz, Neid, Gewinnsucht usw.), die den klaren Blick trüben und dadurch ein sachliches und objektives Urteil ausschließen. Auf Grund ganz unzulänglicher und oberflächlicher Beobachtungen macht sich der Hundesportsmann oft irgend eine Theorie zurecht, auf die er sich dann festlegt. Da aber die Analyse und Deutung der tierischen Handlungen zu einer der schwierigsten Aufgaben der Psychologie gehört und jede falsche Theorie über die Abrichtung und Leistung der Tiere einer erfolgreichen und

¹⁾ Über die Bedeutung der Psychologie für die Wissenschaften und die Praxis vgl. K. Marbe, Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen. Bd. 1. Leipzig 1913. S. 13ff.

sinngemäßen Verwendung des Diensthundes ein großes Hemmnis entgegenstellt, so bedarf das Diensthundewesen notwendig der Mitarbeit solcher, die mit den Tatsachen und Methoden der wissenschaftlichen Psychologie vertraut sind. Wenn heute das Diensthundewesen noch nicht so fortgeschritten ist, wie es im Interesse seiner Bedeutung für die Öffentlichkeit wünschenswert gewesen wäre, so ist dies in erster Linie darin begründet, daß es sich noch größtenteils in vorwissenschaftlichem Stadium befindet.

§ 2. ZUR PSYCHOLOGIE DES HUNDES.

Eine Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Hundes sowie eine rationelle Abrichtung und eine erfolgreiche Führung des Diensthundes sind nur dann möglich, wenn wir über die psychischen Fähigkeiten und über den Verlauf der psychischen Prozesse beim Hunde orientiert sind.

Bei der Behandlung der folgenden Probleme nehme ich den Standpunkt der sogenannten subjektiven Tierpsychologie¹⁾ ein. Während die objektive Tierpsychologie²⁾ die tierischen Handlungen rein physiologisch ohne Zuhilfenahme von Bewußtseinsvorgängen zu erklären sucht, erkennt die subjektive Tierpsychologie das Analogie- und Gleichförmigkeitsprinzip nicht nur für die Interpretation der menschlichen, sondern auch der tierischen Handlungen an. Ein tieferes Verständnis gewisser tierischer Äußerungen ist, wie Marbe³⁾ mit Recht betont, nur vom Standpunkte der subjektiven Tierpsychologie aus möglich. So kann z. B. die Theorie der Abrichtung der Lust- und Unlustgefühle, die wir allerdings nur auf Grund der Analogie beim Tiere annehmen, nicht entbehren. Wir müssen daher auch beim Hunde als Elemente des psychischen Geschehens⁴⁾, Sinneswahr-

1) Vgl. K. Marbe, Die Gleichförmigkeit in der Welt. Bd. 2. München 1919. S. 174ff. und G. Kafka, Einführung in die Tierpsychologie auf experimenteller und ethologischer Grundlage. Bd. 1. Leipzig 1914. S. 13.

2) Vgl. Bechterew, Objektive Psychologie. Autorisierte Übersetzung aus dem Russischen. Leipzig 1913. Zur Tierpsychologie vgl. weiter: Claparède, Les animaux sont-ils conscients. Rev. philos. 1901. — O. zur Strassen, Die neuere Tierpsychologie, Leipzig u. Berlin 1908. — K. C. Schneider, Vorlesungen über Tierpsychologie. Leipzig 1909. — G. Bohn, Die neue Tierpsychologie. Autorisierte Übersetzung von R. Thesing, Leipzig 1912.

3) K. Marbe, Die Gleichförmigkeit in der Welt. 2. Bd. München 1919. S. 176.

4) Vgl. K. Marbe, Zur Psychologie des Denkens, Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen. 3. Bd. Leipzig 1915. S. 27ff.

nehmungen, Erinnerungsvorstellungen, Lust- und Unlustgefühle und Bewußtseinslagen voraussetzen, wenn wir seine Handlungen verstehen und wenn wir ihn abrichten wollen.

Welche psychischen Fähigkeiten des Hundes sind es nun, die seine Verwendung im Dienste des Menschen ermöglichen?

1. Seine große Empfindlichkeit im Gebiete des Geruchsinnnes,
2. seine Fähigkeit, in großem Umfang Assoziationen zu bilden und diese zu reproduzieren,
3. sein Herdentrieb, wodurch seine Anhänglichkeit an den Menschen bedingt ist, der an Stelle der Artgenossen insbesondere des Leithundes tritt und
4. seine Raubtierinstinkte ¹⁾.

Die wichtigsten Sinne des Hundes, die bei seiner Verwendung als Diensthund von großer Bedeutung sind, sind der Geruchs- und der Gehörsinn. Vielfach wird auch von einem Ortssinn oder Orientierungssinn gesprochen, ohne daß es jedoch bis jetzt gelungen wäre, positive Angaben über den Sitz und die Funktion dieses Sinnes zu machen. Solange ein solcher Orientierungssinn nicht einwandfrei nachgewiesen ist, hat seine Postulierung durchaus hypothetischen, ja rein willkürlichen Charakter. Die bekannten Sinne des Hundes scheinen mir aber auch durchaus auszureichen, um die Orientierung des Hundes zu erklären. Es gibt ja allerdings Fälle, wo Tiere auf weite Strecken wieder nach Hause gefunden haben, ohne daß ihnen der Weg bekannt war. Aber wie viele Fälle gibt es erst, wo die Tiere nicht mehr nach Hause fanden! Das ganze Problem löst sich mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Unter einer großen Anzahl Versager ist eine kleine Zahl zufälliger Treffer, die natürlich unsere Aufmerksamkeit ganz besonders beanspruchen und denen gegenüber wir dann die vielen Versager vollständig außer acht lassen. Wieviele Hunde entlaufen, ohne wieder nach Hause zu finden! Diese negative Seite des Orientierungsproblems wird aber stets sehr vernachlässigt. Die Orientierung scheint vielmehr ein Vorgang zu sein, an dem die verschiedensten Sinne beteiligt sind, und wir gehen wohl kaum fehl, wenn wir bei der Orien-

¹⁾ Über den Begriff „Instinkt“ vergleiche: A. Weismann, Vorträge über Deszendenztheorie. Jena 1913. Bd. 1. S. 119. Bd. 2. S. 77ff. — O. zur Strassen, Die neuere Tierpsychologie. Leipzig und Berlin 1908. — E. Wasmann, Instinkt und Intelligenz im Tierreich. 3. Aufl. Freiburg i. B. 1905. — H. E. Ziegler, Der Begriff des Instinktes einst und jetzt. — Franken, Zeitschrift für angewandte Psychologie. Bd. 4. Leipzig 1911. S. 3ff. — Über die reiche Instinktliteratur vgl. Artikel „Instinkt“ in Eislers Wörterbuch der philosophischen Grundbegriffe.

tierung des Hundes eine sehr starke Beteiligung des Geruchsinnes annehmen. Wie wir Menschen uns hauptsächlich nach bekannten Gesichtseindrücken orientieren, so wäre es wohl denkbar, daß sich der Hund hauptsächlich nach empfangenen Geruchseindrücken zurecht findet. Zur Postulierung eines Richtungsgefühles sagt von Maday ¹⁾: „Das Problem des Richtungsgefühles mußte deshalb aufgeworfen werden, weil man fand, daß die Tiere einmal den kürzesten Weg, also die Luftlinie suchen und nur im Notfalle denselben Weg, den sie gekommen waren, zurück verfolgen, was durch Kenntnis von Punkten und Entfernungen nicht erklärt werden konnte (Morgan, Romanes)“. Zuverlässige Beobachtungen darüber, daß Tiere in unbekanntem Gelände stets den kürzesten Weg wählen, sind mir jedoch nicht bekannt, wohl aber scheinen viele Tiere zunächst den geradlinigen Weg aufzunehmen, der dann nur in einem günstigen Falle zum Ziele führt, wenn eben der Ort in dieser Richtung liegt. Außerdem haben gerade die Beobachtungen an Meldehunden ergeben, daß diese fast immer denselben Weg zum Rückgang wählen, den sie geführt wurden. Wenn ein Richtungssinn oder ein bestimmtes Richtungsgefühl unabhängig von den übrigen Sinnen vorhanden wäre, so wäre sicherlich die Abrichtung des Meldehundes, bei dem die Tätigkeit dieses Sinnes doch in erster Linie in Frage käme, viel einfacher und leichter als es in Wirklichkeit der Fall ist und die Entfernung für die Meldegänge hätte sicherlich bedeutend vergrößert werden können, während sie bisher kaum 2 km übersteigen durfte, ohne die Zuverlässigkeit des Hundes zu gefährden. Zur Erklärung der Orientierung der Hunde scheinen mir deshalb die bekannten Sinne des Hundes so lange auszureichen, als nicht eine Tatsache zuverlässig beobachtet ist, die nur unter der Annahme eines besonderen Richtungssinnes oder eines besonderen Richtungsgefühles hinreichend erklärt werden könnte.

So viel nun heute über die Sinne des Hundes und ihre Schärfe geschrieben wird, so wenig ist bis jetzt die Psychologie und Physiologie der Sinne des Hundes über bescheidene Anfänge hinausgekommen ²⁾. Hier liegt noch ein weites Feld für wissenschaftliche

¹⁾ v. Maday, Psychologie des Pferdes und der Dressur. Berlin 1912. S. 91. Vgl. weiter Ed. Claparède, Archives de Psychologie. Tome II. 1903. S. 133ff.

²⁾ Vgl. Zwaardemaker, Die Physiologie des Geruchs. Leipzig 1895. — Heitzenroeder, Über das Verhalten des Hundes gegen einige Riechstoffe. Zeitschr. für Biologie. Bd. 62. 1913. S. 491ff. — Henning, Geruchsversuche am Hund. Zeitschr. f. Biol. Bd. 70. — O. Kallischer, Zur Funktion des Schläfenlappens der Großhirnrinde. Eine neue Hörprüfungsmethode bei Hunden. Sitzungsber.

Forschungen vor, dessen Bearbeitung im Interesse des Diensthundewesens baldmöglichst in Angriff genommen werden sollte. Die Untersuchungen Himstedts¹⁾ über die Unterscheidung der Farben durch den Hund können einer objektiven Kritik nicht standhalten, da genaue Protokollangaben fehlen; insbesondere hat Himstedt nichts über sogenannte unwissentliche Versuche erwähnt, die Möglichkeit ist deshalb nicht ausgeschlossen, daß der Hund auf Reize des Abrichters reagierte anstatt auf die Farbenreize.

Die zweite Tatsache, die eine Verwendung des Hundes im Dienste des Menschen möglich macht, ist seine Fähigkeit, in weitem Umfange Assoziationen zu bilden und diese zu reproduzieren. Meine Erfahrungen gehen dahin, daß bei der Abrichtung und Verwendung der Hunde keine höheren, aus dem Rahmen der Assoziations- und Reproduktionstätigkeit hinausfallenden Leistungen verlangt werden. Trotzdem bedarf aber das Denkproblem einer Erörterung. Denn einerseits steht die große Menge der Hundefreunde und Kynologen durchaus noch auf dem kritiklosen und unwissenschaftlichen Standpunkte der anthropomorphen Tierpsychologie, indem sie dem Hunde ein selbständiges und begriffliches Denken zuschreibt, andererseits aber dürfte die Abrichtung Prozesse, die ein selbständiges und begriffliches Denken darstellen, nicht einfach ignorieren, sondern müßte selbstverständlich an sie anknüpfen. Erinnert sei z. B. an die Arbeit des Blindenhundes. Dort muß der Abrichter über die Frage entscheiden: Kann dem Hunde der Begriff „Hindernis“ im Sinne des Menschen klar gemacht werden, oder ist es nur möglich, den Hund mit jedem einzel vorkommenden Hindernis bekannt zu machen? Die Leistungen des Hundes würden im ersteren Falle natürlich viel vollkommener und für den Blinden zuverlässiger sein.

der königl. Preuß. Akad. d. Wissensch. Mathematisch-physikalische Klasse. Februar 1907. — J. P. Pawlow, Ein neues Laboratorium zur Erforschung der bedingten Reflexe. *Ergeb. d. Physiol.* 11. Jahrg. 1911. Wiesbaden. S. 357ff. — Bechterew, *Objektive Psychologie*. Leipzig 1913. — R. Berlin, Über die Schätzung der Entfernungen bei Tieren. *Zeitschr. f. vergl. Augenheilkde.* Wiesbaden 1891. Bd. 7. H. 1. S. 5ff. — G. Schleich, Das Sehvermögen der höheren Tiere. Tübingen 1896. — Babkin, Versuch eines systematischen Studiums der kompliziert-nervösen (psychischen) Erscheinungen bei Hunden. *Dissert.* Petersburg 1914. — Vgl. auch außerdem *Handb. d. Physiol. des Menschen*. Bd. 3. *Physiologie der Sinne*. Herausgegeben von W. Nagel, Braunschweig 1904.

¹⁾ F. Himstedt u. W. Nagel, Versuche über die Reizwirkung verschiedener Strahlenarten auf Menschen und Tieraugen. *Festschrift der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg zum fünfzehnjährigen Regierungs-Jubiläum seiner königlichen Hoheit des Großherzog Friedrich*. Freiburg i. B. 1902. S. 270ff.

Die neuere Psychologie neigt zu der Ansicht, daß zu der Erklärung und Analyse der tierischen Handlungen Assoziationen vollständig ausreichen. So sagt Wundt¹⁾: „Die sogenannten Intelligenzäußerungen der Tiere lassen sich demnach vollständig aus verhältnismäßig einfachen Assoziationen erklären. Nirgends finden sich, wo wir irgend in der Lage sind, dem Zusammenhang der Vorgänge näher zu treten, Merkmale logischer Reflexion oder eigentlicher Phantasietätigkeit.“ In ähnlicher Weise äußert sich der englische Psychologe Lloyd Morgan²⁾. Thorndike³⁾ faßt das Ergebnis seiner großen tierpsychologischen Experimentaluntersuchung dahin zusammen, daß seine Versuche mit Hunden, Katzen, Küchlein usw. keinen einzigen Fall ergaben, der einer Denktätigkeit auch nur ähnlich sah. Die Versuche Frankens⁴⁾ ergaben ebenfalls, daß beim Hunde höchstens von einem „spurenhafte“ oder „sinnlichen Denken“, nicht aber von einem abstrakten und begrifflichen Denken die Rede sein kann, „weil sein blasses und wahrscheinlich auch eingeengtes Bewußtsein ihn nicht zu höheren Leistungen befähigt“. Es hat sich in der Tat auch gezeigt, daß bis heute noch keine einzige wirklich einwandfreie Beobachtung gemacht worden ist, zu deren Erklärung ein begriffliches und selbständiges Denken herangezogen werden müßte. Überall dort, wo man — wie z. B. bei den „denkenden Tieren“ — höhere Denkvorgänge glaubte annehmen zu müssen, haben sich vielmehr diese angeblichen selbständigen Denk- und Rechenleistungen als Assoziationsprozesse erwiesen⁵⁾. Wie oft habe ich es erlebt, daß Hundebesitzer und Hundeführer über Leistungen ihres Hundes erstaunt waren und zu deren Erklärung unbedingt eine selbständige Denktätigkeit oder eine „gewisse Überlegung“ glaubten heranziehen zu müssen. Bei einer genaueren Untersuchung ergab sich aber stets, daß falsch und oberflächlich beobachtet wurde, indem man die vom Führer und der Umgebung des Tieres ausgehenden Reize übersah,

1) W. Wundt, Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele. 6. Aufl. Leipzig 1819. S. 461.

2) Lloyd Morgan, An Introduction to comparative psychology. London 1913. S. 53.

3) Thorndike, Animal Intelligence, the Psychological Review. Monograph Supplements. Vol. II. Nr. 4. June 1898. New-York.

4) Franken, Instinkt und Intelligenz eines Hundes. Zeitschr. f. angew. Psychol. Bd. 4. 1911. S. 457.

5) Vgl. O. Pfungst, Das Pferd des Herrn von Osten. Leipzig 1907 und K. Marbe, Die Rechenkunst der Schimpansin Basso. Fortschr. d. Psychol. u. ihrer Anwendungen. Bd. 4. 1916.

durch welche die angebliche Überlegung des Hundes bedingt wurde und daß in mehr oder weniger willkürlicher Weise menschliche Gedankengänge und Motive in das Tier hineininterpretiert wurden.

Ob und mit welchem Recht man nun beim Hunde von einem Denken sprechen darf, hängt in erster Linie davon ab, wie man den Begriff „Denken“ definiert¹⁾. Vom Standpunkte der Assoziationspsychologie aus ist es durchaus berechtigt, auch beim Hunde von einem wenn auch freilich nur primitiven Denken zu sprechen. Wenn man aber im Sinne der Apperzeptionspsychologie die höheren Denkvorgänge, die durch ein begriffliches, die außerhalb des Tieres liegenden Beziehungen erfassendes Denken charakterisiert sind, nicht glaubt restlos auf Assoziationen zurückführen zu können, so hat es so lange keinen Sinn, beim Hunde von einem Denken zu sprechen, als nicht eine Handlung einwandfrei beobachtet ist, deren Erklärung die Annahme begrifflichen Denkens notwendig machte. Es darf deshalb höchstens von einem primitiven Denken im Sinne der Assoziationspsychologie gesprochen werden. Auf einer Verwechslung psychologischer Begriffe beruht es, wenn von Maday²⁾ meint, daß ein Hund, der zwischen verschiedenen Menschen unterscheidet, demnach die Fähigkeit der Begriffsbildung habe. Denn bei der Begriffsbildung kommen doch nicht in erster Linie die unterscheidenden als vielmehr gerade die gemeinsamen Merkmale in Frage.

Die Ungereimtheit, deren wir uns schuldig machen, wenn wir zur Erklärung der tierischen Handlungen Denkvorgänge, wie sie durch Abstrahieren, Urteilen und Schließen charakterisiert sind, heranziehen, mag durch folgendes Beispiel erläutert werden: Ich gehe über einen freien rechteckigen Platz und zwar so, daß ich mich in der Richtung der Diagonalen bewege, d. h. ich schneide ab. Was kann mich zu dem Abschneiden veranlaßt haben? Dafür kann es offenbar 4 Gründe geben:

1. Ich nehme aus der Ferne mein Ziel wahr und gehe auf dieses in gerader Linie zu.

2. Andere Menschen haben mir mitgeteilt, daß der Weg durch das Abschneiden kürzer wird.

¹⁾ Zur Psychologie des Denkens. Vgl. K. Marbe, Fortschr. d. Psychol. u. ihre Anwendungen. Bd. 3. Leipzig 1915. S. 1ff. — G. Bohn, Die Entstehung des Denkvermögens. Leipzig 1910.

²⁾ von Maday, Die Psychologie des Pferdes und der Dressur. Berlin 1912. S. 67.

3. Ich habe die Erfahrung gemacht, daß ich durch das Abschneiden weniger Zeit brauche, als wenn ich um die Ecke gehe.

4. Ich habe den geometrischen Lehrsatz angewendet: Im Dreieck ist die Summe zweier Seiten größer als die dritte.

Die vierte Möglichkeit, bei der ein begriffliches Denken vorhanden ist, kommt bei den meisten Menschen kaum in Frage, viel weniger also noch beim Hunde. Die zweite Möglichkeit ist beim Hunde ausgeschlossen. Demnach bliebe nur die erste und dritte Möglichkeit übrig. Der Hund geht, wenn er das Ziel wahrgenommen hat, auf dieses zu, oder er handelt auf Grund rein gedächtnismäßiger Erfahrungen, die durch Assoziationen zustande kamen.

Das Fehlen abstrakter Gedanken erklärt auch zwanglos den Mangel der Sprache bei den Tieren ¹⁾. Es ist kaum einzusehen, daß das Fehlen der Sprache bei den Tieren lediglich etwa durch physiologische oder anatomische Momente bedingt sein soll. Denn mit Hilfe der Laute, die beim Hunde als Ausdrucksbewegungen ²⁾ bestimmten Gefühlen parallel gehen, wäre es ihm doch sicherlich möglich, nicht nur Gefühle, sondern auch Gedanken auszudrücken. Die Sprache scheint vielmehr erst dort aufzutreten, wo ein Bedürfnis für sie vorliegt, also dort, wo Gedanken ausgetauscht werden sollen. Andererseits ist die Sprache, wenn sie einmal da ist, von großem Einfluß auf die Entwicklung der Denkprozesse. Ein Vergleich mag diese Beziehung zwischen Denken und Sprechen veranschaulichen. Wie bei einer Dynamomaschine der zunächst nur schwache Magnetismus des Feldmagneten einen nur schwachen Ankerstrom erzeugt, dieser Ankerstrom aber bei seinem Weg um den Elektromagneten dessen Magnetismus wieder verstärkt, der verstärkte Magnetismus aber wiederum einen stärkeren Ankerstrom bedingt, so kann man sich auch vorstellen, daß zunächst ein schwaches und primitives Denken die Sprache geschaffen hat, daß umgekehrt aber die Sprache dann wieder die Entwicklung des Denkens mächtig fördern mußte.

Obwohl nun bis heute noch kein Fall von einem selbständigen Denken oder von einer selbständigen Rechenleistung einwandfrei nachgewiesen ist, obwohl durch die Untersuchungen Marbes, Pfungsts, Thorndikes, Frankens u. a. genau nachgewiesen wurde, daß die angeblichen Denkleistungen auf Selbständigkeit keinen

¹⁾ Über sprechende Hunde vgl. O. Pfungst, Ber. üb. d. V. Kongr. f. exper. Psychol. in Berlin, Leipzig 1912. S. 241 ff.

²⁾ Vgl. Ch. Darwin, Der Ausdruck der Gemütsbewegungen. Darwins Werke übersetzt von V. Carus. 2. Aufl. Stuttgart 1899. Bd. 7.

Anspruch machen können, sondern lediglich Reaktionen auf bestimmte Reize darstellen, obwohl die Abrichtung der Tiere ohne ein begriffliches Denken der Tiere auskommt, sind die „denkenden Tiere“ im Sinne der abstrakt denkenden Tiere immer noch nicht aus der kynologischen Literatur verschwunden. Im Gegenteil, die Untersuchungen Pfungsts und Marbes werden entweder einfach ignoriert oder ihr wissenschaftlicher Wert und ihre große Bedeutung für das Diensthundewesen werden in Abrede gestellt. So schreibt z. B. die Zeitschrift „Hundesport und Jagd“¹⁾: Die Beobachtungen des Herrn Professor Marbe sehen denen seinerzeit von Herrn Professor Dr. Pfungst beim „Klugen Hans“ angestellten verflucht ähnlich und waren damals zweifellos bewiesen. Wir fürchten ———“. In derselben Zeitschrift²⁾ heißt es an anderer Stelle: „Nachdem wir im ersten Teile unseres Aufsatzes dargetan haben, daß die wissenschaftliche Tierpsychologie für die modernen Erscheinungen denkender Tiere keine Erklärung hat, daß die Mehrzahl und die gewichtigsten Vertreter die Tatsache dieser Erscheinungen in vollem Umfange anerkennen und ihre ungeheure Bedeutung ehrlich eingestehen, daß einige verstockte Gegner von vornherein und ohne jede Untersuchung die Ergebnisse Kralls³⁾, nicht minder die gleichwertigen der Frau Möckel, Mannheim⁴⁾, auf die wir später einmal zurückkommen werden, als bewußte oder unbewußte Täuschung hinstellen, ohne dafür auch nur den Schatten einer verständigen Erklärung zu bringen, glauben wir mit guter Berechtigung die abschließende Arbeit eines Laien würdigen zu dürfen, der den Vorzug ungetrübten klaren Geistes hat und dessen unmittelbare, durch Begriffe unverwirrte Wahrnehmungen um so gewichtiger ist, als sie auf einer mehrtägigen, ungemein gründlichen und selbständigen Prüfung beruht. Was Maurice Maeterlinck — dieser ist es, mit dessen Urteil wir uns heute beschäftigen wollen — in einer tiefgründigen Abhandlung als das Ergebnis seines wahrheitsdurstigen Strebens mitteilt, das ist im großen ganzen dasselbe, was vor ihm und mit ihm die fein empfindende Seele des Dichters ahnte, was einen Daudet, Hebbel, Byron, Mistral, d'Annunzio, Zola u. a. Seher erfüllte“. Ein Kommentar zu dieser Ausführung erscheint vom wissenschaftlichen Standpunkte aus überflüssig. Im Jahrgang

1) Jahrgang 1916. S. 249.

2) Jahrgang 1914. S. 915f.

3) R. Krall, Denkende Tiere. 2. Aufl. Leipzig 1912.

4) W. Neumann, Über den denkenden Hund Rolf in Mannheim. Münch. med. Wochenschr. 34. Jahrg. S. 1226ff.

1918¹⁾ derselben Zeitschrift schreibt Professor Dr. Ziegler, Stuttgart: „Die vielfachen Einwände und Bedenken, welche gegen die erstaunlichen Leistungen des Mannheimer Hundes „Rolf“ vorgebracht wurden, sind durch einwandfreie Experimente widerlegt worden. Aber ein unklares Mißtrauen bestand doch fort, um so mehr, als nur ein einziger rechnender und buchstabierender Hund bekannt war. Es kann nur dadurch beseitigt werden, daß man ähnliche Leistungen bei vielen Hunden beobachtet, welche von verschiedenen Besitzern unterrichtet wurden. Ich will daher eine Zusammenstellung der rechnenden und buchstabierenden Hunde geben, deren bis jetzt im Ganzen neun vorhanden sind“. Zu der Abhandlung bemerkt die Schriftleitung: „Wir empfehlen diese Abhandlung aus berufener Feder der ganz besonderen Beachtung unserer Leser. Sie ist geeignet, die Wissenden auf dem Laufenden zu erhalten, Zweifler nachdenklich zu machen, Gleichgültige anzuregen, und vielleicht diesen oder jenen tierfreundlich und pädagogisch veranlagten zu eigenen Versuchen zu veranlassen“²⁾.

Es ist sehr bedauerlich, daß die Hundzeitschriften mit ganz besonderer Vorliebe Abhandlungen bringen, die durchaus noch auf dem Boden der alten kritiklosen und unwissenschaftlichen Tierpsychologie stehen, während die Leser dieser Zeitschriften von der modernen wissenschaftlichen Psychologie und ihren Methoden recht wenig dargeboten erhalten, oder wenn dies der Fall ist, dann werden an ein solches Referat allerlei verächtliche Bemerkungen geknüpft. Die Herausgeber und Schriftleiter der kynologischen Zeitschriften halten dadurch die Entwicklung der Kynologie hintan, wenn sie in dieser Weise eine Nutzbarmachung wissenschaftlicher Ergebnisse und Forschungsmethoden für das Diensthundewesen verhindern. Es wäre deshalb nur zu wünschen, daß die Kynologie nicht einzig und allein Sportsleuten und Liebhabern anvertraut ist, sondern daß sich an der Lösung der kynologischen Probleme mehr als bisher auch die Vertreter der Wissenschaft beteiligen.

Der dritte Umstand, der den Hund zu einem wertvollen Gehilfen des Menschen macht, ist sein Herdentrieb, wodurch seine Anhänglich-

¹⁾ Hundesport und Jagd. Jahrg. 1918. S. 85.

²⁾ Über die „denkenden Tiere“ vgl. weiter: St. v. Maday, Gibt es denkende Tiere? Leipzig und Berlin 1914. — W. Neumann, Über Pseudotierpsychologie. Versuche mit dem Mannheimer Hund. Naturwissenschaftliche Wochenschrift. N. F. 15. Jahrg. 1916. S. 521ff. — Die Seele des Tieres. Berichte über die neuen Beobachtungen an Pferden und Hunden. Herausgeb. v. d. Gesellsch. f. Tierpsychol. mit einem Vorwort von Dr. H. E. Ziegler. Berlin 1916.

keit an den Menschen bedingt ist. Es ist sicherlich kein Zufall, daß zu den „intelligentesten Tieren“ gerade jene Tiere gehören, die in der Natur in Herden leben. Das Herdenleben begünstigt scheinbar in weitgehendstem Maße die Reizempfänglichkeit und die Fähigkeit, Assoziationen zu bilden. Und wenn, wie durch die Untersuchungen Marbes und Pfungsts gezeigt wurde, manche Tiere die Fähigkeit haben, noch Bewegungen wahrzunehmen, die dem Menschen vollständig entgehen, so mag diese Erscheinung wohl in erster Linie dadurch bedingt sein, daß die Empfänglichkeit für solche minimalen Reize bei den Herdentieren eine große biologische Bedeutung hat, da es darauf ankommt, auf alle Äußerungen des Trieb- und Instinktlebens bei den Artgenossen (Furcht vor Gefahr, sexuelle Reize usw.) möglichst bald zu reagieren.

Endlich sind es gerade die Raubtierinstinkte, die wir bei der Abrichtung und Verwendung des Diensthundes uns nutzbar machen. Mit Recht sagt Oberländer¹⁾: „Deshalb beruht die ganze Kunst der Dressur und Führung in der Erregung und Nutzbarmachung der Jagdleidenschaft des Hundes“. Nun wird aber gerade diese elementare Tatsache aller Abrichtung von dem Laien am meisten übersehen. So neigen wir dazu, einen Hund, der gegen den Willen seines Herrn einem Hasen nachhetzt, diese Tat äußerst übel zu nehmen und ihn hinterher nach vollbrachter Tat zu „bestrafen“. Woher soll aber das Tier überhaupt wissen, daß das Jagen für es verboten ist. Nicht aus absichtlichem Ungehorsam oder gar etwa aus mangelndem „Pflichtgefühl“ hetzt der Hund dem Hasen nach, sondern aus biologischer Notwendigkeit infolge ererbter Instinkte. Diese Instinkte kann ich aber nur durch Stiftung künstlicher Assoziationen unterdrücken, d. h. ich lasse den Hund die Erfahrung machen, daß das Jagen mit Unlust verbunden ist. Die Raubtierinstinkte kommen außer beim Jagdhund vor allem auch bei Polizeihunden in Frage, wo es darauf ankommt, im Hunde eine möglichst große Angriffslust hervorzurufen. Daß die Domestikation an der Raubtiernatur des Hundes nicht viel geändert hat, geht aus Untersuchungen Pfungsts hervor. Pfungst²⁾ hat sich die Aufgabe gestellt, zu ermitteln, wie weit im Wolfe bereits psychische Charaktere des Haushundes vorgebildet sind und kam zu dem Resultat, daß die wesentlichen psychischen

¹⁾ Oberländer, Die Dressur und Führung des Gebrauchshundes. Neudamm 1912. 7. Aufl. S. 97..

²⁾ O. Pfungst, Versuche und Beobachtungen an jungen Wölfen. Ber. üb. d. VI. Kongr. f. exper. Psychol. in Göttingen. Leipzig 1914. S. 127 ff.

Charaktere des Hundes im Wolfe vorgebildet sind. Die Domestikation hat vielmehr eigentlich Neues nicht geschaffen.

§ 3. DIE ABRICHTUNG DES DIENSTHUNDES¹⁾.

Die Bedeutung eines zweckmäßigen, auf wissenschaftlich-psychologischer Grundlage aufgebauten Abrichtungsverfahrens, wie es zum ersten Male von Most²⁾ unter Mitwirkung von Pfungst ausgearbeitet wurde, ergibt sich aus folgender Betrachtung. Ohne Kenntnis und Anwendung der psychologischen Tatsachen auf die Abrichtungslehre ergeben sich zwei Möglichkeiten: Jeder, der Tiere abrichten will, müßte zunächst auf rein empirischem Wege mit Hilfe der Methode des „Versuches und Irrtums“ die Abrichtung erlernen, er müßte erst mühsam Erfahrungen sammeln und dabei wohl auch eine Menge von Mißerfolgen erleben, er müßte also Zeit und Material verschwenden, auch selbst, wenn er von Natur aus über eine außergewöhnliche Dressurbegabung verfügen sollte; oder es ergäbe sich eine andere Möglichkeit: Der betreffende müßte von anderen, welche schon Erfahrungen gemacht haben, Anweisung erhalten und diesen lediglich im Vertrauen auf ihre Autorität folgen. Jeder Lehrmeister aber, der keinen anderen Ausweis als seine eigene Autorität und seine eigenen Erfahrungen hat, kann stets gefragt werden: Wer verbürgt dem Schüler, daß dich deine Erfahrungen nicht trügen? Eine Abrichtung dagegen, die ihre Regeln auf wissenschaftlich-psychologischen Tatsachen aufbaut, die von den biologischen und psychischen Verhältnissen des Tieres ausgeht und ihre Regeln auf Grund kritischer Beobachtungen und methodischer Experimente aufstellt und daher den Schüler nicht zwingt, sich auf die meist oberflächlichen und falschen Beobachtungen von Laien zu verlassen, eine solche Abrichtung ermöglicht es dem Abrichter, sich jederzeit Rechenschaft zu geben über den Sinn und die

1) Vgl. P. Hachet-Souplet, Die Dressur der Tiere. Aus dem Französischen von O. Marschall von Bieberstein. Leipzig 1898. — R. Lang, Geheimnisse zur künstlichen Abrichtung der Hunde. Leipzig ohne Jahreszahl. — Signor Domino, Dressierte und Dresseure. Berlin 1895. — Gersbach, Dressur und Führung des Polizeihundes. 6. Aufl. Berlin 1911. — Oberländer, Die Dressur und Führung des Gebrauchshundes. Neudamm 1911. 7. Aufl. — Hegendorf, Der Gebrauchshund. Berlin 1910. — Hegewalds Schriften über den Gebrauchshund. Herausgeb. v. d. Deutschen Jägerzeitung 1911.

2) C. Most, Leitfaden für die Abrichtung des Polizei- und Sanitätshundes auf wissenschaftlicher Grundlage. 4. Aufl. Berlin 1917. Unten einfachhin als Most Leitfaden zitiert.

Tragweite seiner Einwirkungen auf das Tier. Es war deshalb zu bedauern, daß erst verhältnismäßig spät und nur im andauernden Kampfe gegen die Vorurteile kritikloser kynologischer Dilettanten das wissenschaftliche Abrichtungsverfahren sich durchsetzen und behaupten konnte. Sicherlich hätten sich im Diensthundewesen noch viel größere Erfolge erreichen lassen, wenn es nicht allenthalben an Verständnis für die im Diensthundewesen steckenden wissenschaftlichen und psychologischen Probleme gefehlt hätte.

Im folgenden Abschnitt sollen nun die psychologischen Grundlagen der Abrichtung näher erörtert werden. Nach Most¹⁾ bedeutet Abrichtung: „Gewöhnung des Tieres an bestimmte Handlungen durch absichtlich gestellte Sinnesreize, wobei Aneignung und Ausführung dieser Handlungen lediglich auf Leistungen des Gedächtnisses, nicht auf Denkleistungen beruhen“. Da man aber auch dort von Dressur oder Abrichtung sprechen kann, wo es sich nicht um absichtlich gestellte Sinnesreize handelt, wie z. B. bei den „denkenden Tieren“, so könnte man die Abrichtung auch kurz definieren als die Stiftung künstlicher Assoziationen in den Tieren durch den Menschen²⁾. Dieser Abrichtung oder Dressur im weitesten Sinne ließe sich dann noch eine Abrichtung im engeren Sinne gegenüberstellen, bei der es nur auf die absichtliche Stiftung von solchen Assoziationen ankommt, die für menschliche Zwecke ausgenützt werden können. Künstlich nenne ich alle jene Assoziationen, an deren Zustandekommen der Mensch bewußt oder unbewußt beteiligt ist. Das ganze Problem der Abrichtung, das Marbe³⁾ als eines der wichtigsten Probleme der Psychologie bezeichnet hat, kann man mit ihm⁴⁾ in die Frage formulieren: Mit welchen Mitteln und in welchem Umfange ist es bei den Tieren möglich auf künstlichem Wege Assoziationen zu stiften?

Wenn in dem Tiere eine Assoziation gestiftet werden soll, so müssen auf das Tier mindestens zwei Reize einwirken. Der Hund soll z. B. lernen auf den Lautreiz „Setz dich“ sich hinzusetzen. Dies geschieht dadurch, daß man gleichzeitig einen Reiz auf seinen Gehörsinn, der in dem Aussprechen der Worte „Setz dich“ besteht, und einen Reiz auf seinen Hautsinn, der in dem Herunterdrücken des Hundes mit der Hand besteht, einwirken läßt. Sobald nach einer genügenden Anzahl von Wiederholungen eine Assoziation zustande gekommen ist, genügt

1) K. Most, Leitfaden S. 3.

2) K. Marbe, Die Rechenkunst der Schimpansin Basso usw. S. 155.

3) K. Marbe, Die Rechenkunst der Schimpansin Basso usw. S. 173.

4) K. Marbe, Die Rechenkunst der Schimpanin Basso usw. S. 153 u. S. 172.

der Reiz auf den Gehörsinn allein, um den Hund zu der gewünschten Reaktion, zum Sitzen zu veranlassen. Der Reiz, durch den der Hund zu der Handlung veranlaßt wurde, in unserem Beispiele das Herunterdrücken, wird von Most¹⁾ ursprünglicher Reiz genannt, während er den zweiten Reiz, also das Aussprechen der Worte „Setz dich“, stellvertretenden Reiz nennt. Infolge der zustande gekommenen Assoziation wird auf den stellvertretenden Reiz hin vom Hunde jene Handlung ausgeführt, welche vorher nur auf den ursprünglichen Reiz hin erfolgte. Die Einführung dieser Unterscheidung ursprünglicher und stellvertretender Reize hat sich nach meinen Erfahrungen sehr gut bewährt. Bei der Abrichtung zu irgend einer Handlung hat man sich ja nur die Frage vorzulegen: Gibt es einen Reiz, auf den der Hund mit der gewünschten Handlung reagiert, wenn ja, dann hat man mit diesem ursprünglichen Reiz einen zweiten so lange gleichzeitig darzubieten, bis eine Assoziation eingetreten ist und das Tier dann schon auf den stellvertretenden Reiz allein reagiert. Als stellvertretende Reize kommen bei der Abrichtung nur akustische und optische Zeichen in Betracht. Die akustischen Reize, die in der Aussprache eines oder mehrerer Worte bestehen, (z. B. „Setz dich“, „Platz“, „Meldung“ usw.) bezeichne ich — entsprechend dem Begriff „Reizwort“ in der menschlichen Psychologie — als Reizlaute. Dagegen nenne ich Reizwink jeden optischen Reiz (z. B. Senken der Hand für das Ablegen); denn eine möglichst kurze, einfache und einheitliche Terminologie ist besonders im Abrichtungsunterricht von großem Vorteil.

Assoziationen können jedoch nur in dem Umfange gestiftet werden, als das Tier an ihnen ein natürliches Interesse hat, d. h. nur solche Assoziationen kommen in Betracht, die an die Instinkte des Tieres (Nahrungstrieb, Herdentrieb, Fluchtinstinkt, Spürinstinkt, Furcht uws.) anknüpfen. Will man von dem Tiere eine Handlung verlangen, bei der ein natürlicher Instinkt verleugnet werden soll (z. B. Futter verweigern), so kann dies nur dadurch geschehen, daß man diesen Instinkt, z. B. den Freßinstinkt, durch einen anderen stärker wirkenden Instinkt, z. B. Furcht, aufhebt. Es kann demnach jede Assoziation gestiftet werden, auf welche das Tier schon vermöge angeborener Instinkte reagiert. Eine Reaktion auf angeborene Verknüpfungen, wie Most²⁾ meint, halte ich für unmöglich, da Assoziationen nie angeboren sondern stets erworben sind.

¹⁾ Most, Leitfaden S. 4.

²⁾ Most, Leitfaden S. 2f u. S. 4.

Das Interesse an einer Handlung ist aber in erster Linie durch den Grad der Lustbetonung der einwirkenden Reize bedingt. Versteht man unter dem positiven Lustertrag die Summe der Lustgefühle, die eine Handlung begleiten und unter dem negativen Lustertrag die Summe der Unlustgefühle, so kann man als eine Grundregel der Abrichtung die Sätze aufstellen: Von mehreren Handlungen wird von dem Tiere jene bevorzugt, bei welcher erfahrungsgemäß der positive Lustertrag am größten oder der negative Lustertrag am kleinsten ist. Oder: Von mehreren Handlungen wird jene gemieden, bei welcher der negative Lustertrag (positive Unlustertrag) am größten ist. Diese Regel macht es uns verständlich, weshalb die Lust- und Unlustbetonung bei der Abrichtung eine so große Rolle spielen. Wenn der Hund auf einen Reiz hin mehrere Handlungen ausführen kann, von denen aber nur eine von mir gewünscht wird, so muß ich dafür sorgen, daß bei dieser der positive Lustertrag am größten ist, indem ich diese Handlung mit möglichst viel Annehmlichkeit verknüpfe. Will ich dagegen den Hund an der Ausführung einer Handlung verhindern, so muß ich dafür sorgen, daß der negative Lustertrag (positive Unlustertrag) bei ihrer Ausführung für den Hund möglichst groß wird. Verlange ich vom Hunde eine unangenehme Handlung, z. B. allein liegen zu bleiben, so erreiche ich dies dadurch, daß jede andere Handlung, z. B. das Aufstehen, mit einem noch größeren Unlustertrag verknüpft ist, der Hund wählt also von mehreren unlustbetonten Handlungen jene, bei welcher der Unlustertrag am geringsten ist. So sucht der Jäger bisweilen beim Ablegen des Hundes den Unlustertrag dadurch herabzumindern, daß er seine Jagdtasche bei dem Hunde zurückläßt. Wenn wir einen Reiz anwenden, der im Hunde Unlustgefühle hervorruft, so reden wir von Zwang. Erst dort, wo lustbetonte Reize, die man unter dem Begriffe „Ermunterung“ zusammenfaßt, nicht mehr ausreichen, wendet man unlustbetonte Reize (Einschüchterung) an.

Die Mittel, mit denen wir im Hunde Assoziationen stiften, sind demnach:

1. Reize mit nachfolgendem Lustgefühl (Ermunterung).
2. Reize mit nachfolgendem Unlustgefühl (Einschüchterung, Zwang).
3. Indifferenten Reize (Reizlaute und Reizwinke).

Die unter 1. genannten Reize kommen dann in Frage, wenn das Tier zur Ausführung einer Handlung veranlaßt werden soll, die unter 2. genannten, wenn das Tier eine Handlung unterlassen oder von mehreren Handlungen eine unangenehme Handlung ausführen soll,

wobei dann die für das Tier in Frage kommenden Handlungen eben noch unangenehmer gemacht werden, als die Handlung, welche das Tier ausführen soll. Die unter 3. genannten Reize kommen als stellvertretende Reize in Betracht und erhalten erst dann für das Tier eine Bedeutung, nachdem sie infolge einer Assoziation eine Gefühlsbetonung erhalten haben.

Bei der Abrichtung kommt es jedoch keineswegs nur auf jene Reize an, welche vom Abrichter ausgehen. Auf den Hund wirken ja außerdem eine Menge von Reizen aus der Umgebung ein, die sehr oft die Arbeit des Hundes stören (z. B. die Knallgeräusche beim Kriegshund). Es wäre nun ganz falsch, wenn der Abrichter bei der Dressur diese störenden Reize immer ängstlich vermeiden wollte, wie man dies hin und wieder bei Hundeführern beobachten kann. Im Gegenteil; soll der Hund bei der ernstlichen Arbeit unter dem Einfluß von allerlei ungewohnten Reizen nicht plötzlich versagen, so muß der Abrichter grundsätzlich schon während der Dressur dieselben Bedingungen wie im Ernstfalle herstellen, d. h. er darf die Störungen nicht nur nicht vermeiden, sondern er muß sie sogar absichtlich einschalten, um den Hund an diese zu gewöhnen. Unter diesem Gesichtspunkte erscheint auch die Dressur im Freien zweckmäßiger als die Stubendressur, wie sie z. B. Oberländer¹⁾ und andere vertreten.

Es fragt sich nun, ob die unmittelbare Einwirkung des Abrichters die einzige Möglichkeit, Tiere abzurichten, darstellt. Vielfach wird auch noch bei den Tieren ein Lernen durch Nachahmung angenommen. Claparède²⁾ sagt darüber: „Man hat auch versucht, die Tiere durch die Methode der Nachahmung zu dressieren, z. B. dadurch, daß man sie mit bereits abgerichteten Tieren zusammenzut. Es ist dies ein noch wenig angewendetes Verfahren, doch wird die Pädagogik noch von diesen Versuchen wichtige Aufschlüsse zu erwarten haben“. Ob und wie weit man bei den Tieren von einer Nachahmung sprechen darf, hängt davon ab, was man unter Nachahmung versteht. Von Nachahmung kann man doch wohl nur dort sprechen, wo ein Tier eine Handlung begeht, die lediglich und ausschließlich eine Reaktion darstellt auf dieselbe Handlung des nachgeahmten Tieres. Vielfach wird aber auch von Nachahmung gesprochen, wo gar keine Reaktion auf eine nachgeahmte Handlung vorliegt, sondern wo gleiche Hand-

¹⁾ Oberländer, Die Dressur und Führung des Gebrauchshundes. Neudamm 1912. — Hegendorf, Der Gebrauchshund. Berlin 1910.

²⁾ Ed. Claparède, Die Bedeutung der Tierpsychologie für die Pädagogik. Zeitschr. f. pädagog. Psychol. Bd. 12. 1911. S. 154.

lungen der Tiere durch gleiche Reize bedingt sind, die ganz außerhalb der Tiere liegen. Ein solcher Fall scheint mir z. B. vorzuliegen, wenn zwei Hunde gleichzeitig miteinander vorstehen, was vielfach als Nachahmung des älteren Hundes durch den jüngeren gedeutet wird, während in Wirklichkeit wohl lediglich der Wildgeruch bei jedem Tiere dieselbe Reaktion auslöst. Unter gleichen äußeren und inneren Bedingungen müssen die Tiere auch gleich reagieren, ohne daß man von einer Nachahmung sprechen kann. Die Fälle, wo man mit Recht eine Nachahmung postulieren kann, dürften überhaupt sehr selten sein. Wenn z. B. ein Affe einen Korb trägt, so liegt zunächst nichts näher als diese Handlung als Nachahmung des Menschen zu erklären. Einleuchtender erscheint mir jedoch eine Erklärung mit Hilfe der Gleichförmigkeit¹⁾. „Unter ähnlichen Bedingungen findet ähnliches statt“. Beim Vorhandensein von Extremitäten, die zum Greifen eingerichtet sind, bei Gegenwart eines Korbes, der sehr leicht greifbar ist, sind ebensowohl für den Menschen als auch für den Affen günstige Bedingungen zum Ergreifen dieses Korbes vorhanden, zumal wenn vielleicht dem Affen das Tragen von Gegenständen noch andressiert wurde. Ich halte deshalb die Ansicht Pfungsts²⁾, daß eine Nachahmung des Menschen durch die Affen in keinem Falle nachweisbar sei, nur dann für widerlegt, wenn die Gleichförmigkeit zur Erklärung allein nicht ausreicht, wie dies bei den Schimpansen der Fall sein soll³⁾. Ich habe auch nie beobachtet, daß z. B. Meldehunde auf dem gemeinsamen Dressurplatze, wo eine Nachahmung doch leicht möglich wäre, den Meldegang schneller erlernt hätten. Als Mittel zur Stiftung künstlicher Assoziationen im Tiere kommt deshalb die Nachahmung nicht in Frage.

Sobald sich der Abrichter darüber Rechenschaft gegeben hat, daß die Abrichtung in nichts anderem besteht als in der Stiftung von Assoziationen, wird er bei der Dressur das Tier auch richtig behandeln und sich von allen ungerechten Anthropomorphismen dem Tiere gegenüber frei machen. Wenn z. B. der Hund allmählich auf das Lautzeichen „Setz dich“ sich nur langsam und schließlich sogar überhaupt nicht mehr setzt, so ist daraus dem Tiere nicht der allergeringste Vorwurf zu machen und es wäre geradezu unvernünftig, das Tier etwa durch Prügel für seinen „Ungehorsam“ zu „strafen“. Denn

¹⁾ Vgl. K. Marbe, Die Gleichförmigkeit in der Welt. München 1916.

²⁾ O. Pfungst, Zur Psychologie der Affen. Ber. üb. d. 5. Kongr. f. exper. Psychol. in Berlin. Leipzig 1912. S. 200.

³⁾ Vgl. C. Marbe, Basso S. 174f.

nicht aus irgend einer bösen Absicht versagt das Tier, sondern lediglich deshalb, weil die gestiftete Assoziation zwischen ursprünglichem und stellvertretenden Reiz gelockert oder geschwunden ist und deshalb eine Reproduktion der Handlung nicht mehr stattfinden kann. Für den verständigen Abrichter kann sich hier deshalb nur eine Folgerung geben; die geschwundene Assoziation muß wieder von neuem gestiftet, d. h. mit dem Hunde muß wieder geübt werden. So erklärt sich auch, weshalb der Diensthund nur dann auf der Höhe seiner Leistungsfähigkeit bleibt, wenn man dauernd mit ihm übt.

§ 4. DIE FÜHRUNG DES DIENSTHUNDES.

Unter der Führung des Diensthundes verstehen wir die Verwendung des fertig abgerichteten Hundes unter Leitung eines Führers.

Jeder Diensthund ist vor seiner Verwendung einer Prüfung zu unterziehen. Die Prüfung unterscheidet sich von einer gewöhnlichen Übung hauptsächlich dadurch, daß bei ihr dieselben Bedingungen hergestellt werden, wie bei der ernstlichen Verwendung des Hundes; denn nur so können Scheinleistungen richtig erkannt und ausgeschlossen werden. Bisher ist aber gerade die Prüfung des Diensthundes meist sehr oberflächlich behandelt worden. Man denke nur an die Polizeihundeprüfungen, wo der Hund meist unter ganz anderen Bedingungen arbeitet als im Ernstfalle. Dem Hunde und Führer ist vielfach das Gelände bekannt, vielleicht auch der Scheinverbrecher, mit dem schon öfters geübt wurde. Der Führer ist über die einzelnen Aufgaben unterrichtet; dadurch ist er nicht unbefangen und eine, wenn auch unbewußte Ausdrucksbewegung, die schon bei den Übungen von den Hunden assoziiert wurde, ist dann schließlich die Ursache von allerlei „hervorragenden Leistungen“ des Hundes, während in Wirklichkeit sich diese Leistungen nicht als Lösung einer Aufgabe erweisen, sondern als eine Reaktion auf Reize, die vom Führer oder der Umgebung ausgehen. Die Ausschaltung der Fehlerquellen ist eine der wichtigsten, zugleich auch eine der schwierigsten Aufgaben im Diensthundewesen. Die meisten Fehlerquellen entstehen aus der Nichtbeachtung der Reize, die vom Führer ausgehen. Vielfach liegt ja der Schwellenwert für gewisse Reize beim Tier viel niedriger als beim Menschen, so daß die Tiere noch auf Reize, z. B. Bewegungen, reagieren, die dem Menschen völlig entgehen. Es ist dann sehr leicht möglich, daß das Tier solche minimalen Ausdrucksbewegungen, die bei den meisten Menschen psychischen Tätigkeiten parallel gehen, mit bestimmten Handlungen

assoziiert, wodurch in Wirklichkeit eine Vorstellung, ein Gedanke oder eine Bewußtseinslage des Führers die Ursache der gelösten Aufgabe wird. Fällt dann die Kenntnis der Lösung der Aufgabe weg, so versagt das Tier. Hieraus ergibt sich als 1. Forderung für jede Diensthundeprüfung, daß dem Führer die Lösung der Aufgabe und die Versuchsbedingungen in keiner Weise bekannt sein dürfen, denn nur dadurch kann einer Beeinflussung des Hundes durch den Führer vorgebeugt werden. Vor allem aber muß schon bei den Übungen zwecks Verwendung unerwünschter Assoziationen mit den Bedingungen möglichst gewechselt werden.

Eine sachgemäße, allen wissenschaftlichen Ansprüchen vollauf genügende Diensthundeprüfung kann nur von einem psychologischen Sachverständigen abgehalten werden, der mit den wissenschaftlichen Methoden der Beobachtung und des Experiments vertraut ist¹⁾. Wie schwierig und mit welchen Gefahren verbunden eine richtige Deutung der psychischen Leistungen der Tiere ist, das zeigt die umfangreiche Literatur, die sich an das Problem der „denkenden Tiere“ angeknüpft hat. Jede Diensthundeprüfung ist aber nichts anderes als ein psychologisches Experiment; will man doch sehen, ob und wie ein Tier unter gewissen Bedingungen reagiert und welchen Einfluß diese Bedingungen auf das Tier haben. Infolgedessen müssen auch bei der Abhaltung von Diensthundeprüfungen alle die Punkte beobachtet werden, die bei der Ausführung psychologischer Beobachtungen und Experimente bedeutsam sind. Für die Abhaltung von Diensthundeprüfungen kommt deshalb in erster Linie die sogenannte Variationsmethode²⁾ in Anwendung. Denn nur sie ermöglicht es uns, Fehlerquellen zu vermeiden und die wirklichen Bedingungen festzustellen, deren Funktion die Arbeit des Hundes ist. Es würde daher nur zu einer Gesundung des Diensthundewesens führen, wenn die Prüfungsbestimmungen der Hundevereine einmal gründlich revidiert würden und mehr Wert auf Exaktheit als auf zirkusartige Vorstellungen gelegt würde. Wenn die Bedingungen, unter denen der Hund erfolgreich arbeitet und die Bedingungen, unter denen er versagt, durch exakte

¹⁾ Zur tierpsychologischen Methodik vgl. Ed. Claparède, Die Methoden der tierpsychologischen Beobachtungen und Versuche. Bericht über den 3. Kongr. f. exper. Psychol. in Frankfurt a. M. Leipzig 1909. S. 22ff. — F. Nicolai, Die physiologische Methodik der Tierpsyche. Zeitschr. f. Psychol. u. Neurol. Bd. 10. 1907.

²⁾ Vgl. K. Marbe, Die Rechenkunst der Schimpansin Basso. Fortschr. d. Psychol. u. ihre Anwend. Bd. 4. 1916. S. 178.

Prüfungen festgestellt sind, dann werden sich aus diesen Prüfungsergebnissen auch sicherlich wertvolle Anregungen für die Abrichtung ergeben.

Außer durch die Abrichtung sind die Leistungen der Hunde wesentlich bedingt durch die Fähigkeiten der Führer. Es wäre eine dankbare Aufgabe der Berufspsychologie, jene Eigenschaften zu ermitteln, die ein Mensch haben muß, wenn er erfolgreich Tiere abrichten und führen will. Die Lösung dieser Aufgabe hätte auch eine praktische Bedeutung insofern, als man dann überall dort, wo Hundeführer ausgebildet werden müssen (Heereshundeschule, Polizeihundedressuranstalten) ungeeignete Leute fernhalten könnte, wodurch mancher Mißerfolg vermieden würde.

Wenn auch ein tüchtiger Abrichter und Führer in erster Linie über eine natürliche Veranlagung verfügen muß, so ist trotzdem für jeden Diensthundeführer eine solide Ausbildung unumgänglich notwendig. Als Leiter solcher Ausbildungskurse sind jedoch nur Leute geeignet, welche für die Probleme im Diensthundewesen Verständnis haben, welche mit den Tatsachen und der Methodik der Psychologie insbesondere auch der Tierpsychologie vertraut sind und welche außerdem über eigene praktische Erfahrungen in der Abrichtung von Hunden verfügen. Solange aber das Diensthundewesen und die Ausbildung von Führern in erster Linie kritiklosen Dilettanten und seinen Sportsleuten anvertraut ist, kann man nicht auf eine erfolgreiche Weiterentwicklung des Diensthundewesens hoffen.

§ 5. DIE VERWENDUNGSARTEN DES DIENSTHUNDES.

Daß die praktische Ausnützung der wirtschaftlich zweckmäßigen Assoziationen bei den Tieren, auf die Marbe¹⁾ hingewiesen hat, tatsächlich eine nicht zu gering anzuschlagende und vielversprechende Angelegenheit ist, hat die Entwicklung des Diensthundewesens im Kriege gezeigt. Durch den Krieg erhielt das Diensthundewesen eine vorher nie geahnte Fülle von Anregungen und die Zahl der Verwendungsmöglichkeiten des Hundes hat sich stets weiter vermehrt.

Bei der Art und Weise der Verwendung des Hundes im Dienste des Menschen hat man sich stets klarzumachen, an welche biologischen und psychischen Tatsachen man anknüpfen kann, falls man nicht von falschen Voraussetzungen ausgehend, dem Tiere Unmögliches

¹⁾ K. Marbe, Die Rechenkunst der Schimpansin Basso usw. S. 154.

zumuten soll. So wurde seinerzeit die Kriegshundeschule beauftragt, Versuche darüber anzustellen, ob ein einseitiges Laufen der Meldehunde nicht vorteilhafter sei als ein zweiseitiges. Man begründete dies damit, daß man auf die Brieftauben verwies, wo ja auch nur eine Richtung, die Richtung nach dem Schläge als Meldestrecke in Frage kommt. In ähnlicher Weise sollten also auch die Meldehunde von einem bestimmten Orte aus, wo der oder die Pfleger sich aufhalten, von fremden, ihnen unbekanntem Personen mit nach vorne genommen und von dort aus dann nach Bedarf zurückgeschickt werden. Neben den psychischen Unterschieden zwischen Tauben und Hunden übersieht eine solche Verwendungsart des Hundes auch vollständig die großen Unterschiede der ökologischen Verhältnisse bei Tauben und Hunden. Die Tauben sind ihrer Abstammung nach Felsentiere, die an einem bestimmten Orte nisten und diesen immer wieder aufsuchen, der Hund dagegen ist seiner Abstammung nach ein herumschweifendes Herdentier ohne feste Wohnstätte. Es geht deshalb auch nicht an, die biologischen Verhältnisse bei den Brieftauben ohne weiteres auch bei den Meldehunden vorauszusetzen. Bei der Verwendung des Hundes muß man also von einer Analyse der psychischen und biologischen Verhältnisse des Tieres und seiner Vorfahren ausgehen.

Der Hund kann heute verwendet werden als:

1. Wachhund.
2. Schutz- und Begleithund.
3. Spürhund.
4. Meldehund.
5. Sanitätshund.
6. Kampfhund.
7. Ziehhund.
8. Blindenführerhund.
9. Jagdhund.

1. Der Wachhund soll Gebäude oder Gegenstände bewachen, d. h. er soll die Annäherung fremder Personen anzeigen und diese fernhalten. Dies geschieht meist durch Laut geben. Ist das Bellen nicht statthaft, z. B. bei einem Wachhund im Schützengraben, so muß der Hund auf andere Weise das Herannahen verdächtiger Personen anzeigen (z. B. durch Knurren, Spitzen der Ohren usw.). Wie weit eine solche Verweisungsart des Wachhundes ohne Bellen möglich ist, ist noch nicht näher geprüft worden.

2. Der Schutz- und Begleithund hat neben den Aufgaben eines Wachhundes seinen Führer vor allem vor plötzlichen Angriffen

und Überfällen zu schützen. Dies geschieht dadurch, daß er seinen Führer auf in der Nähe befindliche verdächtige Personen aufmerksam macht, besonders wenn diese in einem Versteck oder Hinterhalt liegen, und daß er dann auf ein Zeichen seines Führers zum Angriff übergeht.

3. Die Spürhunde sollen den Führer im Aufsuchen und Ermitteln von Gegenständen und Personen unterstützen.

Hunde, welche gleichzeitig die Aufgaben 1—3 zu erfüllen haben, werden gewöhnlich als Polizeihunde bezeichnet, weil hauptsächlich im Polizeidienste diese Aufgaben vorkommen.

Die Leistungen der Polizeihunde im Ermittlungsdienste sind nun vielfach sehr übertrieben worden. Versuche, die unter Leitung von Most¹⁾ und Pfungst mit anerkannten Polizeihunden unter möglichster Ausschaltung aller Fehlerquellen gemacht wurden, ergaben, daß nach dem heutigen Stand der Abrichtung die Verwendung der Polizeihunde im Ermittlungsdienste nur in ganz beschränktem Maße möglich ist. Die Hauptergebnisse waren²⁾: „Der mit dem sogenannten Witterunggeben verfolgte Zweck des Herausfindens eines gleichriechenden Objekts ist noch nicht erreicht worden. Es ist demnach noch nicht gelungen, den Hund abzurichten, daß er auf Grund des Witterunggebens die zu dieser Witterung gehörige Spur aufnimmt oder die zu dieser Witterung gehörige Person verbellt oder den zu dieser Witterung gehörigen Gegenstand bringt“. . . . „Der Hund lernt durch das Witterunggeben nur, daß die ihm bekannte Übung beginnt; er verbellt also irgend einen Menschen oder bringt irgend einen beliebigen Gegenstand, oder er findet solche Objekte heraus, an denen er ein zufälliges Interesse hat, oder aber solche, von denen der Führer glaubt, sie seien die gleichriechenden“. . . . „Ebenso ist es der Abrichtung noch nicht gelungen, eine Spurenreinheit zu erzielen. Der Hund folgt somit nicht dem eigenen Geruch einer bestimmten Person, auf deren Spur er gesetzt wird“. . . . „Das Verbelln von Menschen oder das Bringen von Gegenständen während des Spürens entstehen in der Regel dadurch, daß der Führer durch irgend welche ihm selbst unbekanntem Reize z. B. irgend eine Bewegung, den Hund dazu veranlaßt“.

„Die Altersgrenze für die Riechbarkeit der menschlichen Spuren ist, selbst unter den günstigsten Bedingungen, schon nach wenigen Stunden erreicht.“

¹⁾ Siehe Most, Leitfaden S. 125ff.

²⁾ Most, Leitfaden S. 125ff.

Diese Kritik an den übertriebenen Leistungen der Polizeihunde im Ermittlungsdienste ist um so bedeutsamer, als sie sich auf die ersten, der psychologischen Methodik entsprechenden Versuche stützt und als wohl niemand über eine solche reiche praktische Erfahrung im Polizeihundewesen verfügt als Most, der als Leiter der staatlichen Zucht- und Dressuranstalt in Grünheide bei Berlin eine große Zahl von Führern und Hunden ausgebildet hat. Der Sturm, der in den kynologischen Zeitschriften immer noch gegen die Ergebnisse dieser Prüfung gelaufen wird, ist so lange zwecklos, als nicht durch einwandfreie und exakte Versuche eine bessere Leistungsfähigkeit der Hunde im Ermittlungsdienste dargetan ist. Es wäre daher sehr wünschenswert, daß weitere exakte Versuche mit Polizeihunden gemacht würden. Da durch die Versuche von Most und Pfungst die Fehlerquellen aufgedeckt wurden, durch welche die Scheinleistungen der Hunde bedingt sind, so halte ich es für nicht unmöglich, daß sich bei einer verbesserten, diese Fehlerquellen vermeidenden Abrichtungsweise die Leistungen der Hunde bedeutend verbessern ließen. Trotzdem der Hund die Erwartungen, die man an ihn im Ermittlungsdienste setzte, nicht erfüllt zu haben scheint, wird aber, wie Most ¹⁾ richtig bemerkt, der Wert der Polizeihunde für den Sicherheitsdienst uneingeschränkt bestehen bleiben. Bei zweckmäßigem Betrieb und unter Leitung von Sachverständigen ließe sich das Polizeihundewesen sicherlich in Erfolg versprechender Weise ausbauen, da die Hunde im Auffinden von Personen in Schlupfwinkeln, bei der Verfolgung auf frischer Tat und als Schutz- und Begleithunde für die Polizeiorgane eine sehr wertvolle Unterstützung darstellen. Wenn der Polizeihund heute noch nicht allgemein eingeführt ist, sondern vielfach sogar in Mißkredit geraten ist, so ist dies hauptsächlich auf die kritiklosen Übertreibungen der Sportsleute und Dilettanten zurückzuführen, denen natürlich bald die Ernüchterung folgen mußte.

4. Der Meldehund dient zur Übermittlung von Nachrichten zwischen zwei Punkten und wird hauptsächlich im Kriegsdienst verwendet, um Menschenkräfte und Menschenleben zu ersparen. Versuche mit Meldehunden wurden schon früher im Frieden bei den Jägerbataillonen gemacht. Es wurden damals fast ausschließlich Airedale Terriers verwendet, die kurzweg den Namen „Kriegshunde“ führten. Die Verwendung der Hunde im Heeresdienste wurde aber bald wieder aufgegeben, was wohl mit den Schwierigkeiten des Bewegungskrieges

¹⁾ K. Most, Leitfaden S. 10ff.

und dem Mangel eines einheitlichen und leicht erlernbaren Abrichtungsverfahrens zusammenhing. Bei Beginn des Stellungskrieges wurden jedoch die Versuche mit Meldehunden wieder aufgenommen und da man an verschiedenen Stellen gute Erfahrungen gemacht hatte, wurde für das ganze Feldheer eine große Organisation geschaffen. Bei jeder Armee wurde Ende des Jahres 1916 eine Meldehundestaffel errichtet, wo die Führer und Hunde zunächst hinter der Front ausgebildet wurden. Außerdem wurde noch die Kriegshundeschule gegründet, welche neben den Aufgaben einer Armeemeldehundestaffel mit der Lösung von Abrichtungsproblemen und dem Nachersatz von Hunden für die Armee betraut wurde ¹⁾.

Jeder Meldehund hat zwei Herren, einen Führer und einen Gegenführer, von denen sich je einer am Ende der Laufstrecke aufhält und zwischen denen der Hund hin und herläuft. Als Entfernung der beiden zu verbindenden Punkte kommen durchschnittlich 2 km in Betracht. Der Hund wird in der Weise auf die Meldestrecke eingesetzt, daß zunächst ein Führer an dem Ort A zurückbleibt, während der andere Führer den Hund mit an den Ort B nimmt. Dadurch hat der Hund den Weg A B kennen gelernt und kann jetzt nach Bedarf nach A zurückgeschickt und von dort wieder nach B geschickt werden usw. Die Leistungen der Hunde sind am zuverlässigsten, wenn beide Orte, wie dies im Stellungskrieg meist der Fall war, festbleiben. Verschiebt sich ein Punkt nicht zu weit (z. B. bei einem Stoßtruppunternehmen gegen die feindliche Stellung), dann ist eine Leistung des Hundes noch möglich. Bei der Verschiebung beider Punkte, wie dies im Bewegungskriege die Regel ist, ist eine zuverlässige Arbeit der Hunde im allgemeinen ausgeschlossen, zumal eine Spurenarbeit aus den oben erwähnten Gründen nicht möglich ist. Der Meldehund wird deshalb nach meinen Erfahrungen am besten auf die Verwendung zwischen zwei feststehenden Punkten beschränkt bleiben. Man hat mit Erfolg auch versucht, die Meldehunde zum Transport von Munition, Verpflegung, Brieftauben usw. und zum Legen von Fernsprechleitungen zu verwenden.

Die Bedeutung der Meldehunde als Nachrichtenmittel hat gegen Ende des Krieges immer mehr zugenommen und es war schließlich der Kriegshundeschule und den Meldehundestaffeln unmöglich, der Nachfrage nach Meldehunden nachzukommen. Dies lag wohl haupt-

¹⁾ Nach Beendigung des Krieges wurde in Berlin eine Heereshundeschule errichtet.

sächlich darin begründet, daß das Meldehundewesen aus den früheren Erfahrungen im Diensthundewesen lernen und so von vornherein auf einer exakten Basis seine Aufgaben in Angriff nehmen konnte. Außerdem sind die Aufgaben des Meldehundes in vieler Beziehung einfacher als jene der anderen Diensthundearten und knüpfen an natürliche Instinkte an. Alle die unkontrollierbaren Übertreibungen, die sich verhältnismäßig leicht in das Polizei- und Sanitätshundewesen einschleichen konnten, vermochten im Meldehundewesen nicht so leicht festen Fuß zu fassen, weil die Arbeit der Meldehunde viel leichter von mehreren Personen gleichzeitig kontrolliert werden kann, als dies bei den Polizei- und Sanitätshunden der Fall ist, wo wir bei der Beurteilung der Leistungen fast nur auf den Glauben an die Aussagen der zur Übertreibung neigenden Führer angewiesen sind.

5. Der Sanitätshund¹⁾ ist in der Weise abgerichtet, daß er unübersichtliches Gelände durchstöbert und dabei liegende oder sitzende Menschen (Verwundete) verweist. Man unterscheidet heute vier Verweisungsarten:

a) Verweisen durch Verbellen: Sobald der Hund einen liegenden oder sitzenden Menschen aufgestöbert hat, bellt er, bis der Führer herangekommen ist.

b) Verweisen ohne Gegenstand: Sobald der Hund einen Verwundeten gefunden hat, kehrt er zu seinem Führer zurück und zeigt diesem z. B. durch Hochspringen an ihm an, daß er gefunden hat.

c) Verweisen mit Gegenstand: Der Hund bringt dem Führer von dem Verwundeten irgend einen Gegenstand (z. B. Mütze, Patronentasche usw.).

d) Verweisen mit Bringsel: Der Hund trägt an seinem Halsband ein wurstförmiges mit Karabinerhaken befestigtes Leder, das Bringleder oder Bringsel. Wenn er einen sitzenden oder liegenden Menschen gefunden hat, schnappt er nach dem Bringsel und kehrt mit diesem im Fange zu dem Führer zurück. Daran erkennt dann der Führer, daß der Hund einen Verwundeten wirklich gefunden hat. Nach seiner Rückkehr vom Verwundeten wird der Hund an die lange Leine genommen; vor dem Führer vorauslaufend muß er diesem dann den Weg zeigen.

Eine Kritik dieser verschiedenen Verweisungsarten ergibt folgendes: Die erste Verweisungsart durch Verbellen ist nicht zweckmäßig wegen des Lärmes, der bei der Nähe des Feindes vermieden werden

¹⁾ Vgl. Jahresberichte des Deutschen Vereins für Sanitätshunde. Oldenburg.

muß und weil in vielen Fällen das Bellen des Hundes vom Führer überhört werden kann. Man kam deshalb bald von dieser Verweisungsart ab. Die Verweisungsart ohne Gegenstand war sehr unzuverlässig. Als ich bei einer Übung ohne Kenntnis der Führer einmal gar keine Scheinverwundete auslegte, verwiesen trotzdem bei der Rückkehr zum Führer sämtliche fünf Hunde, die an der Übung teilnahmen. Dies erklärte sich dadurch, daß zwischen dem Finden des Verwundeten und dem Hochspringen an den Führern infolge der langen dazwischenliegenden Zeit gar keine Assoziation zustande kam; vielmehr wurde das Hochspringen beim Zurückkommen durch eine bestimmte Erwartungshaltung des Körpers (Herunterbeugen) oder auch durch die Worte: „Hast du gefunden?“ usw. ausgelöst. Diese Erwartungsausdrucksbewegung war bei den Führern aber auch vorhanden, wenn ohne deren Wissen keine Verwundeten im Gelände lagen. Dieser Fall ist besonders lehrreich, denn er zeigt uns, wie eine unpsychologische und vermenschlichende Abrichtung zu ganz groben Fehlern führt, die allerdings bei kritiklos ausgeführten Übungen zunächst vollständig verborgen bleiben und erst dann in die Erscheinung treten, wenn man die Bedingungen variiert.

Da es infolge des langen Zeitraumes, der zwischen dem Finden und der Ankunft bei dem Führer liegt, und infolge der oben angeführten Gründe kaum möglich ist, das Verweisen zu erreichen, als Reaktion des Findens und nicht als Reaktion, die durch vom Führer ausgehende Reize hervorgerufen wird, versuchte man es mit einer dritten Verweisungsart, dem Verweisen mit Gegenstand. Hier fällt eine nachträgliche Beeinflussung durch den Führer weg, da die Reaktion schon bei dem Verwundeten eintritt. Doch liegen auch bei dieser Verweisungsart verschiedene Schwierigkeiten vor. Vielfach ist es für den Hund schwer, einen apportierbaren Gegenstand bei dem Verwundeten aufzunehmen und man muß deshalb den Hund so abrichten, daß er im Notfalle andere in der Nähe des Verwundeten liegende Gegenstände wie Steine, Holzstückchen, Grasbüschel usw. bringt. Trägt der Verwundete einen Kopfverband, so ist, wie von mir angestellte Versuche ergaben, die Gefahr vorhanden, daß der Hund in Ermangelung von apportierbaren Gegenständen diesen herunterzureißen sucht. Infolge dieser Mängel konnte deshalb auch diese Verweisungsart nicht befriedigen. Auf Vorschlag Pfungsts wurde deshalb eine eben so einfache wie zuverlässige und sinnreiche Verweisungsart, die Verweisung mit Bringsel eingeführt. Auch hier tritt die Reaktion schon bei dem Verwundeten ein, insofern als der Hund so abgerichtet ist, daß er bei

einem liegenden oder sitzenden Menschen angekommen ganz automatisch nach dem an seinem Halsbande hängenden Bringsel schnappt und mit diesem im Fange zu seinem Führer zurückkehrt. Jetzt hat dieser ein untrügliches Zeichen, ob der Hund gefunden hat. Die Vorzüge dieser Verweisung gegenüber den anderen waren so groß und dieses Verfahren hat sich so bewährt, daß es bei den Sanitätshunden in der deutschen Armee allgemein eingeführt wurde. Leider kam diese zuverlässige Verweisungsart zu spät, da ja die Verwendungsmöglichkeit des Sanitätshundes durch den Stellungskrieg stark eingeschränkt wurde.

6. Mit Kampfhunden wurden erst kurz vor der Demobilisierung in der Kriegshundeschule von mir Versuche angestellt, die folgendes Ergebnis hatten: Bei richtiger Auswahl und sachverständiger Abrichtung der Hunde, sowie bei fachmännischer Ausbildung der Führer können die Kampfhunde in einzelnen Fällen sicherlich zu einer wertvollen Unterstützung bei einem überraschenden Angriff auf feindliche Posten und Patrouillen werden. Die Verwendung der Hunde könnte beispielsweise in folgenden Fällen geschehen:

- a) beim Angriff auf eine Sappenbesetzung,
- b) beim Angriff auf einen feindlichen Posten,
- c) beim Angriff auf eine begegnende oder aufgelauerte Patrouille.

Der Führer befindet sich mit seinem Hunde stets an der Spitze der Angreifenden. Kurz vor dem Angriff wird der Hund losgeleint, und muß sich dann auf den Reizlaut „Faß“ auf den Feind stürzen. Die durch den Hund beim Feinde verursachte Verwirrung wird beim Angriff sofort ausgenützt.

Günstige Voraussetzungen für die Verwendung der Kampfhunde sind besonders dort vorhanden, wo wie z. B. im Gebirge zwischen den Stellungen sich noch unübersichtliches Gelände (Wald, Berghänge, Felsen usw.) befindet.

Erschwerend wirkt bei der Abrichtung der Kampfhunde folgender Umstand: Man kann den Hund zunächst natürlich nur auf einen „Scheinfeind“ im Schutzanzug abrichten, so daß der Hund allmählich nur noch in einem Manne, der mit einem Schutzanzug bekleidet ist, den anzugreifenden Feind sieht. Um den Hund auch an den Angriff anderer Menschen, die keinen Schutzanzug tragen, zu gewöhnen, muß ihm bei der Übung ein Maulkorb angelegt werden. Dabei ergab sich aber, daß infolge des öfteren Anlegens eines Maulkorbes der Hund sehr rasch an Schärfe verliert, da er bald die Erfahrung macht, daß er mit dem Maulkorb doch nicht zubeißen kann. Es empfiehlt sich deshalb die Beschaffung möglichst vieler und verschieden gefärbter

feindlicher Uniformen, die ausgepolstert werden, damit der Hund nicht nur auf eine einzige Uniform von bestimmter Farbe und bestimmtem Geruche abgerichtet ist, und damit er jederzeit ohne dem „Scheinfeind“ Schaden zuzufügen, energisch zubeißen kann, der Gebrauch des die Schärfe des Hundes beeinträchtigenden Maulkorbes also nicht mehr nötig ist. Mit der Führung eines Kampfhundes dürfen nur durchaus zuverlässige, mit der Abrichtung und Führung eines Diensthundes vertraute Führer verwendet werden. Da der Führer mit seinem Hunde an der Spitze des Angreifers sein muß, kommen außerdem nur mutige und im Patrouillendienst erfahrene Mannschaften in Frage. Der Kampfhund darf nur von seinem Führer gepflegt und gefüttert werden und nicht mit anderen Mannschaften zusammen untergebracht sein, damit er seine Schärfe beibehält.

7. Als gegen Ende des Krieges die Pferdeknappeit immer größer wurde, trat der Ziehhund von neuem in den Vordergrund des Interesses. Der Ziehhund, der sich in anderen Ländern (z. B. in Österreich und Belgien) sehr gut bewährt hatte, ist bei uns — hauptsächlich wohl auch infolge des Übereifers der Tierschutzvereine — immer mehr verschwunden und wir sehen ihn heute in Deutschland verhältnismäßig selten, höchstens ausnahmsweise an einem Metzger- oder Milchfuhrwerk. Nach meinen Erfahrungen scheint mir der Kampf der Tierschutzvereine gegen die Verwendung der Ziehhunde zwingender Gründe zu entbehren, solange die Verwendung der Ziehhunde innerhalb der Leistungsfähigkeit der Tiere bleibt. Von Natur gibt es ja überhaupt kein Zugtier, auch das Pferd und der Esel sind erst vom Menschen künstlich zu Zugtieren gemacht worden. Aus der heraus hängenden Zunge etwa beim Ziehhunde auf eine Überanstrengung schließen zu wollen, wäre eine ganz falsche, die psychologische Bedeutung der Zunge verkennende Schlußfolgerung. Auch die weichen Pfoten sind für das Ziehen nicht ungünstig, im Gegenteil die federnde Wirkung ist sogar von Vorteil, läßt man doch auch die Pferde lieber auf weichem Boden gehen. Der Ziehhund hat besonders große Vorteile für den kleinen Mann; denn die Anschaffung und Haltung eines Ziehhundes ist bedeutend billiger als die anderer Zugtiere. In geeigneten Fällen könnte der Ziehhund sicherlich sogar dazu abgerichtet werden, daß er ohne Aufsicht arbeitet, was von großer wirtschaftlicher Bedeutung wäre. Über einen solchen Fall, wo ein Ziehhund ohne Aufsicht von einem Orte zum anderen Besorgungen machte, hat Marbe¹⁾ berichtet.

¹⁾ K. Marbe, Die Rechenkunst der Schimpansin Basso. Fortschr. d. Psychol. u. ihre Anwend. Bd. 4. 1916. S. 154.

8. Die Blindenhunde haben eine doppelte Aufgabe zu erfüllen. Sie sollen 1. dem Blinden Hindernisse verweisen, was gewöhnlich durch Sitzen geschieht und 2. sollen sie den Blinden vor Belästigungen und Überfällen schützen. Auf welche Stufe der Vollkommenheit das Anzeigen der Hindernisse durch Hunde gebracht werden kann, ist noch nicht in exakter Weise untersucht worden. Bemerkenswert ist folgende Äußerung des erblindeten Hauptmanns Knispel: ¹⁾ Beim Überschreiten von Fahrdämmen verlasse ich mich nie auf meinen Hund. Hier hilft mir mein Gehör und in besonders schwierigen Fällen meine Mitmenschen“. Wenn auch der Hund vielfach falsch verweisen oder versagen wird, so bleibt seine Bedeutung als Schutz- und Begleithund für den Blinden vollauf bestehen.

9. Der Jagdhund wird vielfach nicht zu den eigentlichen Diensthunden gerechnet, da er ja hauptsächlich nur aus persönlicher Liebhaberei gehalten und abgerichtet wird. Doch gehört er meines Erachtens so gut wie die anderen Hunde zu den Diensthunden; denn er ist ja ebenfalls ein Gehilfe im Dienste des Menschen, zumal wenn die Jagd über den Rahmen der bloßen Liebhaberei hinausgeht und weidmännisch und wirtschaftlich gehandhabt wird. Die Abrichtung und Führung des Jagdhundes ²⁾ enthält eine Menge interessanter Probleme, die meistens deshalb noch ein besonderes Interesse für den Tierpsychologen beanspruchen dürfen, weil hier die Abrichtung an die elementaren Raubtierinstinkte anknüpfen kann. Es wäre sehr zu wünschen, daß auch die Abrichtung und Führung des Jagdhundes auf eine exakte Grundlage gestellt würde.

Vielfach ist nun darüber diskutiert worden, welche Hunderassen sich für die einzelnen Diensthundearten am besten eignen. Da diese Frage nur auf Grund von Versuchen beantwortet werden kann, die den Methoden der psychologischen Statistik entsprechen, ist eine Entscheidung zur Zeit noch nicht möglich. Die Polizeihundevereine lassen gewöhnlich bei ihren Prüfungen nur folgende vier Rassen zu: Deutsche Schäferhunde, Dobermannpinscher, Airedale Terriers und Rottweiler. Bastarde und andere Rassen sind ausgeschlossen. Es ist aber nicht einzusehen, weshalb ein Hund a priori als Polizeihund ausgeschlossen sein soll, wenn er wirklich etwas leistet, einzig und allein deshalb, weil er nicht den von den Rassenzuchtvereinen

¹⁾ Jahresberichte des Deutschen Vereins für Sanitätshunde. Oldenburg 1915—17. S. 207.

²⁾ Oberländer, Die Dressur und Führung des Gebrauchshundes. 7. Aufl. Neudamm 1911. — Hegendorf, Der Gebrauchshund, Berlin 1910.

meist sehr willkürlich aufgestellten Rassenmerkmalen entspricht. Die Rasse ist doch zu großem Teil ein Kunstprodukt des Menschen und die Rassenmerkmale entbehren häufig einer anatomisch-physiologischen Begründung. Wenn ein Hund als Diensthund etwas leistet, dann hat er sein Recht auf Existenz und Fortpflanzung vollauf bewiesen, ja vielleicht mehr als jene „schönen“ und überzüchteten Luxushunde, die auf Ausstellungen prämiert werden, als Diensthunde aber völlig unbrauchbar sind. So ist doch z. B. der Dobermannpinscher eine ganz junge Hunderasse, die hauptsächlich aus der Kreuzung von Schäferhunden mit glatthaarigen Pinschern hervorgegangen ist und wenn man zur Zeit des Aufkommens der Dobermannpinscher schon die heutigen Prüfungsbestimmungen gehabt hätte, wäre diese Rasse, auf welche das Diensthundewesen heute nur sehr ungern verzichten würde, sicherlich niemals hochgekommen. Solange also die Rassenbegriffe so schwanken und vielfach so willkürlich bestimmt sind, solange die Festsetzung der Rassenmerkmale nicht nach wissenschaftlichen Prinzipien erfolgt, solange besteht kein Recht, Hunde a priori von Prüfungen auszuschließen, die gute Leistungen aufweisen. Ich habe auch tatsächlich eine Menge von guten Diensthunden beobachtet und selbst ausbilden lassen, welche Bastarde waren.

§ 6. ZUR BEGRÜNDUNG EINER EXPERIMENTELLEN KYNOLOGIE UND ABRICHTUNGSLEHRE.

Auf welche Weise läßt sich nun in Zukunft eine Besserung im Diensthundewesen erreichen? Offenbar nur dadurch, daß die Kynologie aus ihrem vorwissenschaftlichen Stadium endlich heraustritt und zu einer wirklichen Wissenschaft wird. Die Aufgabe der wissenschaftlichen Kynologie besteht darin, den Bau, die Lebenserscheinungen (einschließlich der psychischen) die Abstammung, sowie die Beziehungen zwischen Mensch und Hund zu erforschen ¹⁾. Als Hilfswissenschaften kommen für die Kynologie in erster Linie die Zoologie, die Physiologie und die Tierpsychologie in Frage. Alle die biologischen, anatomischen, physiologischen und psychologischen Probleme der Kynologie dürfen in Zukunft nicht wie bisher auf Grund dilettanti-

¹⁾ Aus der allgemeinen kynologischen Literatur ist besonders zu erwähnen: R. Strebel, Die deutschen Hunde. Frankfurt a. M. Ohne Jahreszahl. — S. Ströse, Unsere Hunde. Neudamm 1902. — Brehms Tierleben. 4. Aufl. Herausgeb. von O. zur Strassen. Säugetiere. 3. Bd. neubearbeitet von L. Heck u. M. Hilzheiner. Leipzig u. Wien 1915. S. 228ff.

scher, oberflächlicher und kritikloser Beobachtungen behandelt und entschieden werden, sondern hier muß in Zukunft eine planmäßige und zielbewußte wissenschaftliche Tätigkeit einsetzen. Die einzig erfolgreichen Methoden der Beobachtung, des Experiments und der Statistik müssen in weitestem Umfang in der Zukunft die Kynologie beherrschen. Besonders gilt dies auch für die Lösung der Probleme des Diensthundewesens. Die Abrichtungslehre darf in Zukunft keine Regeln und Bestimmungen aufstellen, die einer wissenschaftlichen Kritik nicht standhalten, sondern sie muß immer mehr darnach trachten, ihr ganzes Gebäude auf eine exakte, empirisch-experimentelle Grundlage zu stellen. Eine Parallele zwischen der Abrichtungslehre und der menschlichen Pädagogik liegt sehr nahe. Wie die neue wissenschaftliche Pädagogik sich nicht mehr damit zufrieden gibt, ihre Regeln lediglich auf deduktivem und autoritativem Wege aufzustellen und wie die moderne Pädagogik aus einer rein konstruktiven zu einer empirisch-experimentellen Wissenschaft¹⁾ geworden ist, so muß auch die Abrichtungslehre, wenn sie das Diensthundewesen wirklich fördern will, zu einer empirisch-experimentellen Wissenschaft ausgestaltet werden.

Die experimentelle Abrichtungslehre hätte folgende Aufgaben zu lösen:

1. Erforschung der für den Diensthund nötigen körperlichen Eigenschaften (Morphologie²⁾ und Physiologie des Hundes).

2. Erforschung der Vererbungserscheinungen³⁾, Aufstellung von Zuchtregeln und Rassenmerkmalen.

3. Erforschung der für den Hund in Betracht kommenden psychischen Tätigkeiten (Psychologie des Hundes, Physiologie der Sinnesorgane, insbesondere Untersuchungen über die Assoziationsvorgänge und experimentelle Gedächtnisuntersuchungen).

4. Untersuchungen über eine zweckmäßige Wartung und Pflege der Diensthunde (z. B. Fütterungsversuche).

5. Untersuchungen über die Arbeitsbedingungen der Hunde

¹⁾ Vgl. Meumann, Vorlesungen zur Einführung i. d. exper. Pädagogik. 2. Aufl. Leipzig 1913—16.

²⁾ Vgl. Ellenberger und Baum, Anatomie des Hundes. Berlin 1891. — A. Ströse, Form und Leben des Hundes. Neudamm 1902.

³⁾ Über Vererbung vgl.: R. Goldschmitt, Einführung in die Vererbungswissenschaft. Leipzig 1911. — V. Haecker, Allgemeine Vererbungslehre. 2. Aufl. Braunschweig 1912. — W. Johannsen, Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Jena 1913. — A. Lang, Die experimentelle Vererbungslehre in der Zoologie seit 1900. Jena 1914. — Peters, Über Vererbung psychischer Fähigkeiten. Fortschr. d. Psychol. u. ihrer Anwend. Bd. 3. 1915. S. 185ff.

(Abhängigkeit der Leistungen von Führern, Tageszeiten, Ernährung usw. Ermüdungserscheinungen¹⁾).

6. Genaue Untersuchungen über den Umfang der Verwendung und der Leistungsfähigkeiten des Diensthundes (z. B. Einführung weiterer Diensthundearten, Länge der Laufstrecke beim Meldehund, Größe der Belastung des Wagens beim Zieh hund, Spurenarbeit des Polizeihundes).

7. Ausarbeitung von Prüfungsbestimmungen für Diensthunde.

8. Ausarbeitung eines Verfahrens, um die Eignung eines Hundes für einen bestimmten Diensthundezweig in kurzer Zeit in exakter Weise festzustellen, wodurch viel Zeit und Material gespart werden könnte (vgl. Intelligenzprüfungen an Menschen²⁾).

Wenn all die Mittel, die für Luxushunde und zu Sportzwecken von den Kynologen ausgegeben werden, gesammelt und dem Diensthundewesen zur Verfügung gestellt würden, so wäre eine erfolgreiche Ausgestaltung des Diensthundewesens ohne große Schwierigkeiten möglich, da dann die nötigen wissenschaftlichen Hilfsmittel beschafft werden könnten. Überall dort, wo Hunde in großer Anzahl gezüchtet und abgerichtet werden, wie z. B. in den Heereshundeschulen und in den Polizeihundeanstalten, sollten wissenschaftliche Sachverständige an der Erforschung des Hundes arbeiten. Vielleicht läßt sich auch der Gedanke, der deutschen Kynologie eine eigene Forschungsstätte zu schaffen, durch Gründung eines Institutes, oder durch Angliederung an ein schon bestehendes, wieder aufnehmen, was leider infolge des unglücklichen Ausganges des Krieges bis jetzt noch nicht möglich war.

§ 7. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSS.

Die Ergebnisse meiner Erfahrungen im Diensthundewesen und die Resultate meiner vorliegenden Arbeit fasse ich in folgende Sätze zusammen:

A. ALLGEMEINE ERGEBNISSE.

1. Das Diensthundewesen hat durch den Krieg eine Fülle neuer Anregungen erhalten und einen vorher nie geahnten Umfang angenommen.

¹⁾ Über Ermüdung vgl. M. Offner, Die geistige Ermüdung. Berlin 1910. — E. Meumann, Vorlesungen zur Einführung i. d. exper. Pädagogik. 2. Aufl. Berlin 1914. Bd. 3. S. 156ff.

²⁾ Über Intelligenzprüfungen vgl. E. Meumann, Vorlesungen zur Einführung i. d. exper. Pädagogik. 2. Aufl. Leipzig. 1913. Bd. 2. S. 126ff.

2. Der Krieg hat bewiesen, daß der Hund zu einem wertvollen Gehilfen des Menschen werden kann, insofern als er Menschenkräfte und Menschenleben zu ersparen vermag. Die große ökonomische Bedeutung der Ausnützung der Assoziationen bei Tieren ist hiermit dargetan.

3. Die heutige Behandlung der Kynologie durch die Liebhaber und Sportskynologen entspricht keineswegs dem Ernste und der Bedeutung des Diensthundewesens, da die Kynologie im allgemeinen noch nicht aus dem vorwissenschaftlichen Stadium der Sportskynologie herausgetreten ist.

4. Die Verquickung sportlicher Interessen mit dem Diensthundewesen hat sich als sehr schädlich erwiesen, da es dem Sportsmann und dem Tierfreund an der nötigen Objektivität und Unbefangenheit dem Tiere gegenüber fehlt.

5. Das Diensthundewesen birgt in sich eine große Anzahl von Problemen, die sich nur mit den Methoden der exakten Wissenschaft behandeln lassen.

6. Die Abrichtung und Führung des Diensthundes hat an die Tatsachen der wissenschaftlichen Psychologie anzuknüpfen.

7. Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Diensthunde hat durch die Variationsmethode zu erfolgen und darf nicht lediglich psychologischen Laien und Dilettanten überlassen bleiben.

8. An Stelle der unwissenschaftlichen Sportkynologie hat eine auf exakte und experimentelle Grundlage gestellte wissenschaftliche Kynologie und Abrichtungslehre zu treten.

B. BESONDERE ERGEBNISSE.

9. Die Abrichtung besteht in der Stiftung künstlicher Assoziationen im Tiere.

10. Die Mittel, mit denen Assoziationen gestiftet werden, sind Einwirkungen auf die Sinne (Sinnesreize).

11. Eine Dressur durch Nachahmung kommt nicht in Betracht.

12. Künstliche Assoziationen können nur in dem Umfange gestiftet werden, als sie an natürliche Instinkte des Tieres anknüpfen, also nur insoweit als das Tier ein Interesse an den einwirkenden Reizen hat. Der Grad des Interesses ist hauptsächlich bedingt durch die Lustbetonung.

13. Psychische Leistungen, die nicht mit Hilfe von Assoziations- und Reproduktionsprozessen erklärt werden könnten, sind bis heute bei Kriegs- und Diensthunden nicht nachgewiesen worden. In der

Tierpsychologie hat sich deshalb die Assoziationspsychologie durchaus bewährt.

14. Die Stiftung künstlicher Assoziationen kann von den Menschen bei sachgemäßer Abrichtung noch weiter ausgenützt werden.

Zum Schlusse fühle ich mich zu ganz besonderen Dank verpflichtet allen jenen Herrn gegenüber, die an der erfolgreichen Entwicklung des Kriegs- und Diensthundewesens hervorragenden Anteil hatten; insbesondere sind dies die Herrn Most, Pfungst, Forst-assessor Mueller Schuenhagen und vor allem Herr Professor Dr. Marbe, dem das Kriegs- und Diensthundewesen und ebenso die vorliegende Arbeit sehr wertvolle Anregungen zu verdanken haben.

ÜBER EIDETISCHE ANLAGE UND INTELLIGENZ

VON
MARIA ZILLIG.

INHALT.

	Seite
§ 1. Untersuchung der eidetischen Anlage bei Würzburger Schülerinnen	293
§ 2. Eidetische Anlage und andere Anlagen	298
§ 3. Eidetische Anlage und Schwachsinn	338
§ 4. Zusammenfassung der Resultate und Forderungen	346

§ 1. UNTERSUCHUNG DER EIDETISCHEN ANLAGE BEI WÜRZBURGER SCHÜLERINNEN.

E. R. Jaensch und seine Schule¹⁾ beschäftigen sich gegenwärtig eingehend mit den von Urbantschitsch²⁾ erstmalig an anderen untersuchten „subjektiven optischen Anschauungsbildern“ (A.B.). Jaensch betrachtet diese A.B. als Äußerung der „eidetischen“ Anlage. Sie befähigt ihren Träger, den „Eidetiker“, Gesichtswahrnehmungen unmittelbar, öfter auch kürzere oder längere Zeit nach dem Aufhören der sie auslösenden Reize in sinnlicher Deutlichkeit zu reproduzieren, häufig auch Vorstellungsbilder von halluzinatorischer Lebhaftigkeit spontan hervorzurufen, die in ihren Elementen Abbilder früherer Gesichtsempfindungen, in der Kombination dieser Elemente aber Phantasieerzeugnisse sind. Jaensch scheidet die Eidetiker in

¹⁾ P. Busse, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 84. 1920. S. 1 ff. — E. R. Jaensch, ebenda Bd. 85. 1920. S. 37 ff. — O. Kroh, ebenda Bd. 85. 1920. S. 118 ff. — E. R. Jaensch u. F. Reich, ebenda Bd. 86. 1921. S. 278 ff. — E. Gottheil, ebenda Bd. 87. 1921. S. 73 ff. — E. R. u. W. Jaensch, ebenda Bd. 87. 1921. S. 91 ff. — A. Gösser, ebenda Bd. 87. 1921. S. 97 ff. — B. Herwig, ebenda Bd. 87. 1921. S. 129 ff. — B. Herwig u. E. R. Jaensch, ebenda Bd. 87. 1921. S. 217 ff.

²⁾ V. Urbantschitsch, Über subjektive optische Anschauungsbilder. Leipzig u. Wien 1907. — V. Urbantschitsch, Über subjektive Hörscheinungen und subjektive optische Anschauungsbilder. Leipzig u. Wien 1908.

zwei Typen¹⁾: den Tetanie-Typus (T-Typus) und den Basedow-Typus (B-Typus), wozu sich noch der Tetanie-Basedow-Typus (T-B-Typus) als Mischtypus gesellt.

Die Vermutung liegt nahe, daß ausgeprägte eidetische Anlage andere psychische Anlagen ihres Trägers fördernd oder hemmend beeinflusst. Die vorliegende Arbeit sucht dieser Vermutung nachzugehen und festzustellen, ob und in welchem Sinne einzelne Intelligenzfunktionen, schließlich der Intelligenzgrad überhaupt, durch ausgeprägte eidetische Anlage beeinflusst werden können.

Zu diesem Zweck mußten zunächst ausgeprägte Eidetiker gefunden werden. Eine zur Feststellung solcher im Sommer und Herbst 1921 in Würzburg vorgenommene Ausleseuntersuchung erstreckte sich auf 30 durchschnittlich zehnjährige Mädchen einer 4. Volksschulklasse und 160 im Alter von 11—16 Jahren stehende Schülerinnen einer sechsklassigen höheren Mädchenschule. Jeder Vp. wurde im Einzelversuch zum Verständnis des A.B. das gewöhnliche optische Nachbild gezeigt. Hierauf sollte sie versuchen, das A.B. einer einfachen schwarz-weißen Bildkarte auf verschieden hellem grauen Untergrund und im Auge zu erzeugen. Vpn., die hierbei eidetische Anlage vermuten ließen, wurden noch mehrmals gründlich daraufhin untersucht und unter ihnen die ausgeprägten Eidetiker ausgewählt, d. h. Vpn., die nach nur kurzem (15—20 Sekunden) Betrachten auch von komplizierten Vorlagen meist vollständige, deutliche A.B. hervorrufen konnten. Als Nachweis für das tatsächliche Gegebensein eidetischer Anlage wurden die bei Erscheinen und Anwesenheit der A.B. auftretenden, dem Verhalten bei Betrachtung eines wirklichen Bildes entsprechenden unwillkürlichen Ausdrucksbewegungen der Vp., sowie die in die Einzelheiten gehende richtige Beschreibung der A.B. angenommen. Da beide Nachweise nicht unbedingt zuverlässig sind, wurde das Vorhandensein eidetischer Anlage auch objektiv, und zwar durch die Farbmischung²⁾ im A.B. nachgeprüft. Diese objektive Kontrolle konnte allerdings an einigen wenigen Vpn., die A.B. nur im Auge sahen und einer Vp., die auf Papieruntergrund nur farblose A.B. erzeugen konnte, nicht vorgenommen werden. Die Angaben der geprüften Vpn. über die beobachtete Mischfarbe decken sich mit den von Jaensch bei Durch-

¹⁾ W. Jaensch, Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie. Bd. 59. 1920. S. 104 ff. — E. R. Jaensch, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 85. 1920. S. 73 ff.

²⁾ Vgl. B. Herwig u. E. R. Jaensch, a. a. O. S. 217 ff.

führung derselben objektiven Prüfung an Marburger Eidetikern gemachten Erfahrungen¹⁾.

Unter den 30 Volksschülerinnen fanden sich drei zehnjährige und ein zwölfjähriges Mädchen, also 13,3 % mit ausgeprägter eidetischer Anlage. Über die Häufigkeit guter Eidetiker unter den höheren Schülerinnen gibt Tabelle 1 Aufschluß, deren Kolumnen der Reihe nach das durchschnittliche Alter, die Zahl der in diesem Alter stehenden auf eidetische Anlage hin untersuchten Mädchen und schließlich die Zahl der jeweils darunter gefundenen ausgeprägten Eidetiker bringen.

Tabelle 1.

Alter in Jahren	Zahl der untersuchten Vpn.	Zahl der Eidetiker	
		absolut	%
11	32	2	6,3
12	32	4	12,5
13	35	4	11,4
14	27	3	11,1
15	28	1	3,6
16	6	0	0
Summe	160	14	8,8

Nach Tabelle 1 ist die relative Zahl starker Eidetiker unter den untersuchten jungen Mädchen gering, rund 9 %. Unter den bei der Ausleseuntersuchung ungefähr gleich stark vertretenen Altersklassen der Elf- mit Fünfzehnjährigen liefern die Zwölfjährigen die meisten ausgeprägten Eidetiker. Weitere Versuche sollten den unter den festgestellten Eidetikern vorherrschenden Typus an Hand der Eigenart ihrer A.B. ermitteln. Das fast ausschließliche Überwiegen nur positiver (urbildmäßiger) A.B. wies bei meinen Vpn. auf den B-Typus hin. Spontane Bemerkungen verschiedener Vpn. betonten starke Beeinflussbarkeit ihrer A.B. durch Interesse, Lustgefühle, Aufmerksamkeit, kurz die ganze innere Einstellung, wodurch ebenfalls die A.B. des B-Typus in der Regel gekennzeichnet sind. So vermochten zwei Vpn. verschwindende oder schon verschwundene Teile ihrer A.B. durch Hinwendung der vollen Aufmerksamkeit auf die gefährdeten Stellen wieder lebhaft wachzurufen. Eine Vp. konnte bei freudiger Betrachtung des A.B. dasselbe in ganz intensiver, „leuchtender“ Färbung sehen²⁾. Bei

¹⁾ Vgl. B. Herwig u. E. R. Jaensch, a. a. O. S. 218 u. 222 f.

²⁾ Vgl. E. R. Jaensch, a. a. O. S. 51.

einer anderen Vp. vergrößerten bzw. verkleinerten sich Teile der A.B. jeweils mit der Zu- oder Wegwendung der Aufmerksamkeit. Versuche sollten nun klarlegen, ob diese in Einzelfällen sicher vorhandene Abhängigkeit der A.B. von der inneren Einstellung für die A.B. der untersuchten Eidetiker überhaupt gegeben war. In einem 1. Versuch wurde die Vp. veranlaßt unter 6 Bildkarten, 3 schwarzen Silhouetten und 3 Farbdrukken, die ihr am besten gefallende auszuwählen und das A.B. derselben zu erzeugen. Darnach hatte sie das A.B. einer einfachen, bunten geometrischen Figur zu erzeugen. In der Bevorzugung nur farbiger Bildkarten zeigte sich die Freude der Vpn. an der Farbe überhaupt. In einem 2. Versuch sollte nun die Vp. das A.B. einer vorgelegten einfachen, farbigen geometrischen Figur und darnach das A.B. derselben schwarzen geometrischen Figur hervorrufen. In beiden Versuchen wurde das erste A.B. mit stärkerem Interesse und Gefühlston aufgenommen und betrachtet als das zweite A.B. In einem 3. Versuch wurde während der Erzeugung der A.B. von zwei Bildkarten die Aufmerksamkeit der Vp. abgelenkt. Während der Betrachtung der ersten Bildkarte mußte die Vp. eine Einmaleinsreihe aufsagen, während der Betrachtung der zweiten eine Erzählung anhören und möglichst einprägen. In einem 4. Versuch endlich sollte die Vp. bei Betrachtung von 2 Bildkarten bestimmte Personengruppen der Vorlagen flüchtig, andere sehr aufmerksam anschauen und das Verhalten der vernachlässigten und ausgezeichneten Gruppen im A.B. beobachten. In allen Versuchen wurden die Vorlagen 15 Sekunden gezeigt. Die Vp. hatte über Deutlichkeit und Dauer der A.B. zu berichten. Letztere wurde bei Versuch 1, 2 und 3 in Sekunden gemessen. In sämtlichen Versuchen ergab sich bei fast allen Vpn. eine deutliche Beeinflussbarkeit der A.B. durch die innere Einstellung. Durch Lustgefühl, Interesse und Aufmerksamkeit während der Erzeugung und Anwesenheit des A.B. wurde dessen Dauer und Deutlichkeit in der Regel erheblich verbessert.

Nach ihren, teilweise auch kontrollierbaren, Aussagen konnten viele Vpn. nach Wochen und Monaten willkürlich A.B. früherer Gesichtseindrücke wecken. Am besten gelang dies meist bei A.B., die erstmalig unter starkem Gefühlston mit großer Aufmerksamkeit erzeugt worden waren.

Nach ihren Angaben konnten die meisten Vpn. im Anschluß an Lektüre oder Gespräche, beim Nachsinnen und Vorsichhinträumen spontan A.B. phantasiemäßiger Art in raschem Wechsel erzeugen, die ihnen durchaus angenehm waren.

Die Beeinflußbarkeit der A.B. durch die innere Einstellung, die Leichtigkeit ihrer willkürlichen Wiedererzeugung, die Häufigkeit phantasiemäßiger A.B. und die Selbstverständlichkeit, ja Freudigkeit, mit der die Vp. sie aufnimmt, weisen bei den wenigen gefundenen ausgeprägten Eidetikern auf den B-Typus hin.

Die Seltenheit des T-Typus unter den festgestellten Eidetikern und die durch sein in reiner Form wahrscheinlich vollständiges Fehlen verursachte geringe Anzahl derselben überhaupt dürfte sich in gewissem Grade erklären lassen. Meine Ausleseuntersuchung wurde außerhalb der „Tetaniemonate“ und in einem besonders heißen, trockenen Sommer vorgenommen. Fälle, die sich vielleicht in den „Tetaniemonaten“ in voller Ausprägung gezeigt hätten, mußten ihr entgehen¹⁾. Andererseits dürften die geologischen Verhältnisse Würzburgs ungünstige Bedingungen für das Vorkommen des T-Typus bieten. In Würzburg und seiner nächsten Umgebung herrschen Kalkgesteine vor, deren durchschnittlicher Kalkgehalt nach Analysen von Hilger²⁾ ausgedrückt in CaCO_3 etwa 88%, ausgedrückt in CaO 35—51% beträgt. Der Kalkgehalt des Würzburger Wassers schwankt nach Hilger zwischen 28,3 und 38,5% CaO . Nach Jaensch zerstört nun künstlich eingegebenes Kalzium die A.B. des T-Typus. Die Annahme liegt nahe, daß die auf natürlichem Wege, besonders durch das Wasser, erfolgende Zuführung von Kalzium, wie sie die Bewohner Würzburgs dauernd erfahren, dieselbe Wirkung ausübt, nämlich den T-Typus in Würzburg überhaupt nicht aufkommen oder doch nicht zur vollen Ausprägung gelangen läßt. Tatsächlich liegen Orte mit starker Verbreitung ausgeprägter Eidetiker beider Typen wie Marburg, Cassel, Lübeck, Essen³⁾ sämtlich nicht in Muschelkalkgebiet wie Würzburg, was diese Annahme bekräftigt. Eine eingehende Untersuchung über die geographische Verbreitung der eidetischen Typen und ihre sehr wahrscheinliche Abhängigkeit von bestimmten geologischen Verhältnissen, die interessant und wünschenswert erscheint, fällt aus dem Rahmen meiner Arbeit.

¹⁾ Vgl. E. R. u. W. Jaensch, a. a. O. S. 95 f.

²⁾ A. Hilger, Die chemische Zusammensetzung von Gesteinen der Würzburger Trias. Mitteilungen aus d. pharm. Inst. Erlangen. 1. Heft. München 1889.

³⁾ Vgl. R. Lepsius, Geologische Karte des Deutschen Reiches.

§ 2. EIDETISCHE ANLAGE UND ANDERE ANLAGEN.

Nachdem die Versuchspersonen gefunden waren, konnte ich mich meiner eigentlichen Aufgabe zuwenden. Ich suchte nun zunächst den möglichen Zusammenhängen zwischen ausgeprägter eidetischer Anlage und einzelnen Intelligenzfunktionen nachzugehen.

1. Es besteht die Wahrscheinlichkeit, daß starke eidetische Anlage und gutes anschauliches Formen- und Farbgedächtnis aneinandergebunden auftreten können. Ob und in welchem Grad dies bei meinen Eidetikern aus den Normalschulen der Fall war, sollten die folgenden Versuche feststellen. Zunächst wurde die Merkfähigkeit für Formen an Hand eines von A. Bernstein¹⁾ vor allem zur Gedächtnisprüfung Geisteskranker bestimmten, später von A. Bernstein und T. Bogdanoff²⁾ auch an Normalkindern angewendeten Tests untersucht. Dieser Test besteht in folgendem: der Vp. wird kurze Zeit eine Tafel gezeigt, die in quadratischer Einteilung, in Dreiergruppen angeordnet, 9 verschiedene geometrische Figuren enthält. Sie sind so ausgewählt, daß während der kurzen Expositionszeit kaum eine Bezeichnung für sie gefunden werden kann, daß sie als Formen, nicht als Wort aufgenommen und gemerkt werden müssen. Darauf wird der Vp. eine zweite größere Tafel vorgelegt mit 25 verschiedenen geometrischen Figuren, unter denen sich verstreut auch die 9 Figuren der ersten Tafel befinden. Die Vp. hat nun diese 9 Figuren, soweit sie dies eben vermag, unter den 25 Figuren der zweiten Tafel auszusuchen. Je mehr Figuren richtig wiedererkannt werden bei möglichst geringer Fehlerzahl, desto besser muß das unmittelbare anschauliche Formengedächtnis der Vp. sein. Die vorzüglichste Leistung erreicht, wer ohne Fehler alle 9 Figuren auf der zweiten Tafel wiederfindet. Der Anwendung des Tests schickte ich bei meinen Vpn. folgende Instruktion voraus: „Ich werde dir kurze Zeit einige Figuren zeigen. Die schaust du dir alle genau an und merkst sie dir gut. Dann werde ich dir viele Figuren zeigen. Unter diesen sind auch die Figuren, die ich dir zuerst vorlegte. Du suchst dann alle diese Figuren, die ich dir zuerst zeigte, heraus. Du deutest einfach mit dem Finger darauf. — Nun zeige ich dir die Figuren, die du dir merken sollst.“ Darauf erfolgte die 15 Sekunden

¹⁾ A. Bernstein, Zeitschrift für Psychologie Bd. 32. 1903. S. 259 ff.

²⁾ A. Bernstein u. T. Bogdanoff, Beiträge zur Psychologie der Aussage. Zweite Folge. Heft 3. 1905. S. 115 ff.

dauernde Darbietung der ersten Figurentafel. „Nun zeige ich dir die anderen Figuren. Du deutest auf jede Figur, die du auf der ersten Tafel schon gesehen hast.“ Darauf wurde die zweite Figurentafel vorgelegt, und die Vp. suchte die von ihr gemerkten Figuren heraus. Dazu ließ ich ihr beliebig lang Zeit. Doch vollzog sich die Bezeichnung der Figuren meist sehr schnell. Figuren, die nach längerem Zaudern noch angegeben wurden, waren meist falsch, d. h. solche, die sich auf der ersten Tafel nicht befunden hatten. Von einigen Vpn. wurden mehr als 9 Figuren ausgesucht. Der Prüfung des anschaulichen Formengedächtnisses nach dem Bernstein-Bogdanoff-Test unterzogen sich alle 14 Eidetiker aus der höheren Mädchenschule. Um die Leistungen von Eidetikern und Nicht-Eidetikern in der Erfüllung dieses Tests vergleichen zu können, prüfte ich darnach alle 30 Mädchen der Klasse, der die Volksschuleidetiker angehörten, durch. Tabelle 2 und 3 bringen Aufschluß über das Ergebnis des Versuchs an den Eidetikern aus der höheren Mädchenschule und denjenigen aus der Volksschule. Die Kolonnen der Tabellen enthalten die Anzahl der von jeder einzelnen Vp. richtig oder falsch auf der zweiten Tafel ausgesuchten Figuren, m. a. W. die richtigen und falschen Angaben jeder Vp., die Summe aller ihrer Angaben und

Tabelle 2.

Vp.	Richtige Angaben	Falsche Angaben	Summe der Angaben	Fehlende Angaben
4	9	0	9	0
6	9	0	9	0
8	9	1	10	0
12	9	1	10	0
7	8	0	8	1
9	8	0	8	1
10	8	0	8	1
11	8	1	9	0
2	7	0	7	2
1	7	0	7	2
5	7	1	8	1
13	7	1	8	1
14	7	1	8	1
3	6	0	6	3
Summe	109	6	115	13
Mittel	7,8	0,4	8,2	0,9

die Anzahl der ihr fehlenden Angaben, d. h. die positive Differenz zwischen der auf der zweiten Tafel vorhandenen Anzahl von 9 zu bezeichnenden Figuren und der Anzahl der tatsächlich bezeichneten Figuren oder die positive Differenz zwischen der geforderten Anzahl von 9 Angaben und der tatsächlich gelieferten Angabensumme. Beide Tabellen ordnen die Leistungen der einzelnen Vpn. nach ihrer Güte an.

Tabelle 3.

Vp.	Richtige Angaben	Falsche Angaben	Summe der Angaben	Fehlende Angaben
4	8	0	8	1
2	8	0	8	1
1	8	3	11	0
3	7	1	8	1
Summe	31	4	35	3
Mittel	7,8	1	8,8	0,8

Tabelle 4 entspricht im Inhalt ihrer Kolonnen vollständig Tabelle 2 und 3. Die Tabelle enthält und vergleicht nur Mittelwerte. Und zwar bringt Zeile 1 die von der ganzen Volksschulklasse einschließlich der Eidetiker im Bernstein-Bogdanoff-Test erreichte Durchschnittsleistung, Zeile 2 die von der Klasse nach Ausscheidung der Eidetiker gelieferte Durchschnittsleistung, Zeile 3 die durchschnittliche Leistung der 5 intelligentesten¹⁾ Nicht-Eidetiker der Klasse, Zeile 4 diejenige der 5 mindest-intelligenten Nicht-Eidetiker der Klasse, Zeile 5 die Durchschnittsleistung der Eidetiker, Zeile 6, 7, 8 und 9 vergleichen der Reihe nach die Durchschnittsleistung der Eidetiker mit der Durchschnittsleistung der ganzen Klasse, der nicht-eidetischen Klasse, der intelligentesten Nicht-Eidetiker, der mindest-intelligenten Nicht-Eidetiker.

¹⁾ Anm. Die Auswahl der Schülerinnen nach ihrer Intelligenz wurde an Hand der Ergebnisse einer im Winter 1920/21 an der ganzen Klasse vorgenommenen Intelligenzprüfung nach Binet-Simon 1911 vollzogen. Der Intelligenzprüfung war die Zusammenstellung der Binetschen Testskala von Villiger (E. Villiger, Die Erkennung des Schwachsinnns beim Kinde. Leipzig 1913. S. 78 ff.) zugrunde gelegt. Zu den 5 intelligentesten Nicht-Eidetikern gehörten Kinder mit einem Intelligenzvorsprung von 1,6 bis 1,2 Jahren, die 5 mindest-intelligenten Nicht-Eidetiker wiesen Intelligenzrückstände von -1 und -0,9 Jahren auf.

Tabelle 4.

Vp.	Richtige Angaben	Falsche Angaben	Summe d. Angaben	Fehlende Angaben
1) Klasse einschließlich Eidetiker	6,3	1,5	7,8	1,5
2) Klasse ohne Eidetiker	6,1	1,7	7,8	1,5
3) Intelligenteste	6,8	1,2	8,0	1,0
4) Mindest-Intelligente	4,0	1,3	5,3	4
5) Eidetiker	7,8	1	8,8	0,8
6) Eidetiker — ganze Klasse (5—1)	+1,5	-0,5	+1	-0,7
7) Eidetiker — nicht-eidetische Kl. (5—2)	+1,7	-0,7	+1	-0,7
8) Eidetiker — Intelligenteste (5—3)	+1	-0,2	+0,8	-0,2
9) Eidetiker — Mindest-Intelligente (5—4)	+3,8	-0,3	+3,5	-3,2

Nach Tabelle 2 und 3 werden von den Eidetikern durchschnittlich rund 8 Figuren richtig gemerkt. Die Mehrzahl der Vpn. auf Tabelle 2 findet 9 oder 8 Figuren richtig heraus bei 0 oder 1 Fehler. Die geringste Leistung stellen 6 richtig bezeichnete Figuren vor. Tabelle 2 und 3 lehren also, daß die untersuchten Eidetiker durchwegs ein gutes, teilweise sogar sehr gutes unmittelbares anschauliches Formengedächtnis besitzen. Besonders deutlich geht dies aus Tabelle 4 hervor, die die Eidetikerleistungen in der bereits besprochenen Weise mit den Leistungen gleichaltriger Nicht-Eidetiker und bestimmter Gruppen unter denselben vergleicht. Die Anzahl der durchschnittlich von den Eidetikern richtig wiedererkannten Figuren übersteigt das entsprechende Mittel der ganzen Klasse beträchtlich, noch mehr aber das von der nicht-eidetischen Klasse erreichte. Die Eidetiker merken mehr Figuren als die intelligentesten Nicht-Eidetiker, rund doppelt so viel Figuren als die mindest-intelligenten Nicht-Eidetiker ihrer Klasse. Andererseits liefern die Eidetiker unter allen auf Tabelle 4 angeführten Gruppen von Vpn. die wenigsten falschen Angaben und die höchste Angabensumme. Nach Tabelle 4 weichen die Leistungen der beiden Intelligenzgruppen unter den Nicht-Eidetikern beträchtlich voneinander ab. Und zwar erscheint die geringere Leistung an die geringere Intelligenz gebunden, wie aus der kleineren Anzahl richtig gemerkter Figuren und dem stärkeren Zurückbleiben der Mindest-Intelligenten hinter der Forderung des Tests hervorgeht. Nun überwiegen bei den Volksschuleidetikern die niedrigen Intelligenzen, eine derselben stellt mit einem Intelligenzrückstand von — 2 Jahren die Mindest-Intelligente der Klasse überhaupt vor. Trotzdem leisten die Eidetiker in Erfüllung des Bernstein-Bogdanoff-Tests mehr als

die Intelligentesten der Klasse. Dies spricht ganz besonders für einen engen Zusammenhang zwischen starker eidetischer Anlage und gutem unmittelbarem anschaulichen Formengedächtnis. Ausgeprägte eidetische Anlage scheint das anschauliche Formengedächtnis ihres Trägers wirksam zu unterstützen. Der günstige Einfluß starker eidetischer Anlage auf das anschauliche Formengedächtnis ist so mächtig, daß dadurch die ungünstige Wirkung geringer Intelligenz auf dasselbe ausgeglichen werden kann. Der ausgeprägte Eidetiker vermag auf Grund seiner eidetischen Anlage hier Leistungen zu erreichen, die im allgemeinen nur der höheren Intelligenz gelingen. Tatsächlich findet die Prüfung des anschaulichen Formengedächtnisses in Einzeltests sowie in Test-Systemen zur Messung des Intelligenzgrades Anwendung¹⁾. Darnach ist zu erwarten, daß die Beziehung zwischen der Höhe des Intelligenzgrades und der Güte des anschaulichen Formengedächtnisses in einer quantitativen Bestimmung der Ähnlichkeit zwischen den Leistungen verschiedener Personen in einer allgemeinen Intelligenzprüfung und einer besonderen Prüfung des Formengedächtnisses zum Ausdruck kommt. Ein solches Maß der Ähnlichkeit gibt die Korrelationsrechnung im Korrelationskoeffizienten²⁾. Ich stellte für die 30 Schülerinnen der Klasse, der die Volksschuleidetiker angehörten, eine Rangreihe nach ihren Ergebnissen in der Intelligenzprüfung nach Binet-Simon 1911 und in der Lösung des Bernstein-Bogdanoff-Tests auf. Die Rangdifferenz gibt dann ein Maß der Korrespondenz zwischen den in beiden Rangreihen fixierten Leistungen. Ihren rechnerischen Ausdruck findet diese Korrespondenz in dem Spearman'schen Korrelations-, nach Betz besser Koordinationskoeffizienten $\rho = 1 - \frac{6 \sum (x - y)^2}{N(N^2 - 1)}$ ³⁾, dessen Zuverlässigkeitswert durch die Größe des wahrscheinlichen Fehlers $wF(\rho) = 0,706 \frac{1 - \rho^2}{\sqrt{N}}$ bestimmt wird. Es

ergab sich bei meiner Korrelationsbestimmung der Korrelationskoeffizient $\rho = 0,26$ bei einem wahrscheinlichen Fehler $wF(\rho) = 0,12$. Da ρ nicht einmal das Dreifache von $wF(\rho)$ beträgt, ist der Korrelation zwischen Intelligenz und anschaulichem Formengedächtnis danach

¹⁾ Vgl. W. Stern u. O. Wiegmann, Methodensammlung zur Intelligenzprüfung von Kindern und Jugendlichen. Beihefte zur Zeitschrift für angewandte Psychologie. 20. Leipzig 1920. S. 17 ff.

²⁾ W. Betz, Über Korrelation. Beihefte zur Zeitschrift für angewandte Psychologie. 3. Leipzig 1911.

³⁾ Anm. x ist der Platz eines Individuums in der einen Rangreihe, y in der anderen, N ist die Anzahl der untersuchten Individuen.

keine Bedeutung zuzuschreiben. Nun waren bei 3 Eidetikern und 2 anderen Mädchen, die bei der Ausleseuntersuchung schwächere eidetische Anlage verraten hatten, die Rangdifferenzen sehr groß. Denn diese Individuen standen nach ihrer Intelligenzleistung an tiefer, ja sehr tiefer Stelle, nach ihrer Leistung im Merken von Formen hingegen am Anfang der Rangreihe. Bei der geringen Anzahl von Individuen überhaupt mußten die sehr großen Rangdifferenzen dieser Eidetiker den Korrelationskoeffizienten stark beeinflussen. Ich schied daher die Eidetiker und jene 2 schwach eidetisch beanlagten Mädchen, im ganzen also 6 Individuen, aus und berechnete für die restlichen 24 wiederum die Korrelation zwischen der Intelligenz und dem anschaulichen Formengedächtnis. Diesmal ergab sich der Korrelationskoeffizient $\rho = 0.50$ bei einem wahrscheinlichen Fehler $wF(\rho) = 0,11$. Der Korrelationskoeffizient ρ steigt nach Ausscheidung der Eidetiker fast um das Doppelte. Er erreicht jetzt mehr als das Vierfache des wahrscheinlichen Fehlers, so daß er eine tatsächliche Beziehung zwischen der Höhe des Intelligenzgrades und der Güte des anschaulichen Formengedächtnisses aufdeckt. Die Korrelationsbestimmung leidet natürlich auch hier unter der geringen Anzahl von Individuen, deren Leistungen herangezogen werden können. Immerhin bestätigt die doppelte Korrelationsrechnung, was Tabelle 4 schon lehrt: der ausgeprägte Eidetiker besitzt unabhängig von seinem Intelligenzgrad im allgemeinen ein gutes anschauliches Formengedächtnis.

Nach den Versuchsergebnissen von Bernstein und Bogdanoff nimmt das anschauliche Formengedächtnis beim Kind mit wachsendem Alter an Güte zu. Vom 8. bis zum 14. Lebensjahr steigt langsam, aber stetig die Anzahl richtig gemerkter Figuren, während gleichzeitig die falschen Angaben sich vermindern. Nun waren unter meinen Eidetikern die Jahresklassen 10 mit 14 durch mehrere Individuen vertreten. Die Frage lag nahe, ob sich auch bei den Leistungen der Eidetiker in Erfüllung des Bernstein-Bogdanoff-Tests der Altersfortschritt in ähnlicher Weise bemerkbar machen würde oder nicht und damit zusammenhängend, ob die Leistungen der Eidetiker den durchschnittlichen Leistungen der ihnen gleichaltrigen Vpn. bei Bernstein und Bogdanoff entsprechen würden oder nicht. Die Beantwortung beider Fragen muß in ihrer Sicherheit durch die geringe Anzahl von Eidetikern beeinträchtigt werden, die Lösung der zweiten Frage noch im besonderen durch das verschiedene Geschlecht, die verschiedene Nationalität, vielleicht auch Bildungsstufe der in ihren Leistungen verglichenen Vpn. Daß die zuletzt erwähnten Faktoren

nicht wesentlich stören dürften, zeigen übrigens die annähernd gleichwertigen Leistungen der von mir geprüften zehnjährigen Volksschülerinnen und der von Bernstein und Bogdanoff untersuchten zehnjährigen Gymnasiasten. Tabelle 5 vergleicht die Ergebnisse der zehnjährigen mit vierzehnjährigen Vpn. von Bernstein und Bogdanoff bei der Prüfung ihres anschaulichen Formengedächtnisses mit denjenigen der gleichaltrigen Eidetiker. Die Tabelle enthält nur Durchschnittswerte. Die Anordnung der Tabelle ist ohne weiteres verständlich.

Tabelle 5.

Alter d. Vpn. in Jahren	Vpn. von Bernstein und Bogdanoff		Eidetiker	
	Richtige Angaben	Falsche Angaben	Richtige Angaben	Falsche Angaben
10	6,6	1,4	7,8	1
11	6,9	0,9	8,5	1
12	7,1	1,2	8	0,2
13	7,5	1	7,5	0,2
14	8	0,4	8	0,3

Tabelle 5 zeigt deutlich die mit zunehmendem Alter stetig besser gelingenden Testlösungen der Vpn. von Bernstein und Bogdanoff. Für die Eidetikerleistungen weist sie keinen entsprechenden Altersfortschritt auf. Die Anzahl richtiger Angaben ist für die einzelnen Altersstufen annähernd gleich. Die höchste Zahl richtiger Angaben liefern die elfjährigen Vpn., die niederste die dreizehnjährigen, also die Jahrgänge vor bzw. nach der Altersklasse, in der bei meinen Vpn. starke eidetische Anlage am häufigsten auftritt. Die Jahrgänge der anklingenden eidetischen Anlage, die Zehn- und Elfjährigen, liefern auffallend hohe Leistungen der Eidetiker, in den Jahresklassen der abklingenden eidetischen Anlage, bei den Dreizehn- und Vierzehnjährigen sind die Eidetikerleistungen den Leistungen der gleichaltrigen Vpn. von Bernstein-Bogdanoff ungefähr gleich, nur in der geringeren Zahl falscher Angaben etwas überlegen. Das Ergebnis der Prüfung des anschaulichen Formengedächtnisses der Eidetiker nach dem Bernstein-Bogdanoff-Test läßt sich dahin zusammenfassen: Der ausgeprägte Eidetiker scheint im allgemeinen ein gutes, ja sehr gutes unmittelbares anschauliches Formengedächtnis zu besitzen. Die sonst deutliche Beeinflussung des anschaulichen Formengedächtnisses durch Intelligenzgrad und Altersfortschritt erscheint durch starke eidetische Anlage mehr oder weniger aufgehoben.

Der Bernstein-Bogdanoff-Test prüft das einfache anschauliche Formengedächtnis. Ich suchte nun auch das unmittelbare assoziative anschauliche Formengedächtnis der Eidetiker zu erfassen. Zu diesem Zweck legte ich der Vp. eine Tafel vor, auf die 9 schwarze, einfache, flächenhafte, geometrische Figuren aufgeklebt waren. Auf jeder Figur war in der Mitte eine andere, kleinere, weiße, flächenhafte, geometrische Figur befestigt. Einige der weißen Figuren waren mit Absicht sehr ähnlich gestaltet, denn Verwechslungsmöglichkeit sollte nicht ausgeschlossen sein. Alle kleinen weißen Figuren waren so gewählt, daß sich kaum leicht und schnell eine Bezeichnung dafür finden ließ. Nicht mit einem Namen sollten die Figuren aufgenommen und eingeprägt werden, sondern als reine Gestalten, nicht assoziierte Begriffe sollten festgehalten werden, sondern assoziierte Formen. Die Tafel mit den Doppelfiguren wurde der Vp. 20 Sekunden lang gezeigt. Sie sollte sich dabei die Zuordnung der kleinen weißen Figuren zu bestimmten schwarzen Figuren wohl merken. Darauf wurde ihr eine zweite gleich große Tafel vorgelegt, die die schwarzen Figuren der ersten Tafel in gleicher Reihenfolge und in Anordnung in Dreiergruppen wie diese aufwies. Die kleinen weißen Figuren wurden jedesmal in derselben, von ihrer Reihenfolge auf der ersten Tafel natürlich abweichenden Ordnung auf schwarzem Papier liegend den Vpn. gereicht. Diese sollten nun jede weiße Figur der schwarzen Figur auflegen, der sie auf der ersten Tafel zugeordnet war. Vor dem Versuch erhielt die Vp. folgende Instruktion: „Ich werde dir kurze Zeit eine Tafel zeigen, auf der sich schwarze Figuren befinden. Auf jeder schwarzen Figur liegt eine andere, kleine, weiße Figur. Du merkst dir genau, zu welcher schwarzen Figur jede weiße Figur gehört und wie sie der schwarzen Figur aufliegt. Dann werde ich dir eine andere Tafel zeigen. Auf dieser befinden sich nur noch die schwarzen Figuren. Die kleinen weißen Figuren gebe ich dir in die Hand. Du sollst dann jede weiße Figur auf die schwarze Figur legen, auf der du sie vorhin liegen gesehen hast. Du sollst sie genau so auflegen, wie du sie auf der schwarzen Figur liegen gesehen hast. Nun merk dir gut, welche Figuren zusammengehören.“ Hierauf erfolgte die Darbietung der ersten Tafel. „Nun lege jede weiße Figur richtig auf die schwarze Figur, auf der du sie eben liegen sahst.“ Darauf wurde die zweite Tafel vorgelegt, und gleichzeitig reichte ich die weißen Figuren der Vp. Zum Zuordnen ließ ich ihr beliebig lang Zeit. Meist wurden die schwarzen Figuren der Reihe nach mit den weißen belegt. Nur einzelne Vpn. belegten nach dem Grad ihrer Sicherheit bald da, bald dort.

Auch dieser Versuch wurde des Vergleichs wegen an der ganzen Klasse, der die Volksschuleidetiker angehörten, vorgenommen. Sein Ergebnis ist in Tabelle 6, 7 und 8 aufgezeichnet. Und zwar enthält Tabelle 6 die Leistungen der Eidetiker aus der höheren Mädchenschule, Tabelle 7 die der Volksschuleidetiker, Tabelle 8 vergleicht die Leistungen der letzteren mit den entsprechenden Leistungen ihrer Klassengenossen und verschiedener Intelligenzgruppen unter denselben. Tabelle 6 und 7, die Tabelle 2 und 3 analog angelegt sind, ordnen die Vpn. nach der absteigenden Güte ihrer Leistungen an. Tabelle 8 entspricht in ihrer Anlage Tabelle 4.

Tabelle 6.

Vp.	Richtige Zuordnungen	Falsche Zuordnungen	Summe der Zuordnungen	Fehlende Zuordnungen
1	9	0	9	0
4	9	0	9	0
5	9	0	9	0
6	9	0	9	0
8	9	0	9	0
10	9	0	9	0
11	9	0	9	0
12	9	0	9	0
2	6	3	9	0
7	6	3	9	0
9	6	3	9	0
3	4	5	9	0
Summe	94	14	108	0
Mittel	7,8	1,2	9	0

Tabelle 7.

Vp.	Richtige Zuordnungen	Falsche Zuordnungen	Summe der Zuordnungen	Fehlende Zuordnungen
2	9	0	9	0
3	7	2	9	0
4	7	2	9	0
1	6	3	9	0
Summe	29	7	36	0
Mittel	7,3	1,8	9	0

Tabelle 8.

Vp.	Richtige Zuord.	Falsche Zuord.	Summe d. Zuord.	Fehlende Zuord.
1) Klasse einschließlich Eidetiker	4,6	3,8	8,4	0,6
2) Klasse ohne Eidetiker	4,1	3,9	8	1
3) Intelligenteste	5,4	2	7,4	1,6
4) Mindest-Intelligente	4,2	4,8	9	0
5) Eidetiker	7,3	1,8	9	0
6) Eidetiker — ganze Klasse (5—1)	+ 2,7	— 2	+ 0,6	— 0,6
7) Eidetiker — nicht-eidetische Kl. (5—2)	+ 3,2	— 2,1	+ 1	— 1
8) Eidetiker — Intelligenteste (5—3)	+ 1,9	— 0,2	+ 1,6	— 1,6
9) Eidetiker — Mindest-Intelligente (5—4)	+ 3,1	— 3	0	0

Nach Tabelle 6 gelingt der Mehrzahl der Eidetiker in allen 9 Fällen die richtige Zuordnung der Figuren, im Durchschnitt werden rund 8 richtige Zuordnungen bei rund 1 falschen erreicht. Nur eine Vp. liefert mit 4 richtigen und 5 falschen Zuordnungen ein schlechtes Ergebnis. Die Volksschuleidetiker belegen durchschnittlich in rund 7 Fällen richtig bei rund 2 Fehlern. Eine geringe Leistung kommt bei ihnen nicht vor. Von keinem Eidetiker werden Figuren beim Belegen ausgelassen. Nach Tabelle 8 übertreffen die Eidetiker in der Zahl richtiger Zuordnungen die ganze Klasse beträchtlich, noch mehr aber ihre nicht-eidetischen Klassengenossen, besonders stark die Gruppe der mindest-intelligenten Nicht-Eidetiker, weniger stark die der intelligentesten. Den Eidetikern unterlaufen weniger Fehler als der Klasse und der nicht-eidetischen Klasse, etwas weniger als den intelligentesten, rund die Hälfte weniger Fehler als den mindest-intelligenten Nicht-Eidetikern. In der Vollständigkeit der Zuordnung der Figuren verhalten sich die Eidetiker wie die mindest-intelligenten Nicht-Eidetiker: beide vollziehen stets alle 9 Zuordnungen. Die anderen auf Tabelle 8 verzeichneten Gruppen von Vpn., besonders die intelligentesten Nicht-Eidetiker, erscheinen in der Erfüllung des Tests zurückhaltender, wenn Unsicherheit sich einstellt, hören letztere in der Regel mit dem Belegen auf.

Tabelle 6 und 7 führen zu dem Ergebnis, daß auch das unmittelbare assoziative anschauliche Formengedächtnis der Eidetiker im allgemeinen gut, oft vorzüglich ist. Nach Tabelle 8 tritt gutes assoziatives Formengedächtnis deutlich in Verbindung mit höherer Intelligenz auf. Trotzdem erreichen die in der Mehrzahl minder-intelligenten Eidetiker die Höchstleistungen unter ihren gleichaltrigen Klassen-

genossen. So scheint auch zwischen starker eidetischer Anlage und gutem assoziativem Formengedächtnis enge Beziehung zu bestehen. Und zwar wird das assoziative anschauliche Formengedächtnis durch ausgeprägte eidetische Anlage so wirksam unterstützt, daß die das assoziative Gedächtnis verschlechternde Wirkung geringer Intelligenz beim Eidetiker aufgehoben werden kann.

Noch in einem dritten Versuch prüfte ich das unmittelbare Formengedächtnis meiner Eidetiker. Dieser Versuch erstreckte sich allerdings nicht rein auf das Formengedächtnis wie etwa der Bernstein-Bogdanoff-Test, sondern er verlangte auch eine Zeichenleistung, nämlich gesehene Formen aus dem Gedächtnis richtig, objektgetreu, niederzuzeichnen. Der Versuch, der an denselben Versuchspersonen wie die früheren vorgenommen wurde, bestand in folgendem: Der Vp. wurden nacheinander in wachsender Anzahl geometrische Figuren kurze Zeit gezeigt mit der Instruktion, sie während der Darbietung genau anzusehen, fest einzuprägen und nach Entfernung der Vorlage sofort möglichst richtig und vollständig niederzuzeichnen. So wurde zunächst 1 Figur 5 Sekunden lang geboten, dann gezeichnet. Darauf wurden 2 Figuren 5 Sekunden, 3 Figuren 10 Sekunden, 4 Figuren 15 Sekunden und schließlich 6 Figuren 20 Sekunden lang gezeigt, und jedesmal nach ihrem Verschwinden die gemerkten von der Vp. gezeichnet. Die 4 Figuren waren in Zweier-, die 6 Figuren in Dreiergruppen übereinander, alle anderen nebeneinander angeordnet. Bekannte und sprachlich leicht zu bezeichnende Figuren waren möglichst vermieden, die gebotenen Figuren ihrem Schwierigkeitsgrad nach möglichst ähnlich gehalten. Zum Niederzeichnen gewährte ich beliebig lang Zeit. Die Reihenfolge der gezeichneten Figuren durfte von der Anordnung der Figuren auf der Vorlage abweichen. Als richtig gezeichnet wurde eine Figur betrachtet, die alle Teile der Vorlage-Figur und zwar in einer derselben vollständig entsprechenden Zusammensetzung enthielt. Eine solche richtige Figur konnte gleichwohl schlecht gezeichnet sein.

Tabelle 9 und 10 bringen das Ergebnis des Versuchs für die Eidetiker aus der höheren Mädchenschule und aus der Volksschule, Tabelle 11 vergleicht die Eidetikerleistung mit entsprechenden Leistungen gleichaltriger Nicht-Eidetiker in derselben Weise wie Tabelle 8. Tabelle 9 und 10 sind gleich angelegt. Sie ordnen die einzelnen Vpn. nach der sinkenden Güte ihrer Leistungen an. Die Kolumnen enthalten für jede Vp. die Anzahl der von jeder einzelnen Tafel richtig gemerkten und gezeichneten Figuren und die Summe der im ganzen, von allen

Tafeln richtig behaltenen und gezeichneten Figuren. Auf Tabelle 11 ist diesen Kolonnen noch eine weitere angefügt; sie bringt die Höchstzahl der von einer Tafel bei einmaliger Darbietung richtig gemerkten und gezeichneten Figuren. Tabelle 11 enthält nur Mittelwerte.

Tabelle 9.

Vp.	Anzahl richtig gezeichneter Figuren					Summe richtig gezeichneter Figuren
	Tafel I	Tafel II	Tafel III	Tafel IV	Tafel V	
1	1	2	3	4	4	14
3	1	2	3	4	4	14
6	1	2	3	4	4	14
8	1	2	3	4	4	14
2	1	2	3	4	3	13
4	1	2	2	4	4	13
10	1	2	2	4	4	13
11	1	2	2	4	4	13
7	1	2	2	4	3	12
9	1	2	2	4	3	12
12	1	2	2	4	3	12
5	1	2	2	3	3	11
Summe	12	24	29	47	43	155
Mittel	1	2	2,4	3,9	3,6	12,9

Tabelle 10.

Vp.	Anzahl richtig gezeichneter Figuren					Summe richtig gezeichneter Figuren
	Tafel I	Tafel II	Tafel III	Tafel IV	Tafel V	
3	1	2	3	4	3	13
4	1	2	1	4	2	10
2	1	2	1	2	3	9
1	1	2	1	1	1	6
Summe	4	8	6	11	9	38
Mittel	1	2	1,5	2,8	2,3	9,5

Tabelle 9 zeigt für die Eidetiker aus der höheren Mädchenschule ziemlich gleichwertige Leistungen, was in den Mitteln deutlich zum Ausdruck kommt: die Summe der im ganzen richtig gemerkten und gezeichneten Figuren bleibt mit rund 13 nur wenig unter der zur vollständigen Testlösung notwendigen Summe von 16 richtig aus dem Gedächtnis dargestellten Figuren; bei einer Höchstzahl von 6 auf

Tabelle 11.

Vp.	Anzahl richtig gezeichneter Figuren					Summe der richtig gezeich- neten Figuren	Höchstzahl der von einer Tafel richtig gezeich- neten Figuren
	Tafel I	Tafel II	Tafel III	Tafel IV	Tafel V		
1) Klasse einschl. Eidetiker	1	0,7	0,8	1,6	1,1	5,2	1,9
2) Klasse ohne Eidetiker	1	0,5	0,7	1,4	0,9	4,5	1,6
3) Intelligenteste	1	0,6	0,8	1,4	0,8	4,6	2
4) Mindest-Intelligente	1	0,3	0,5	1	0,7	3,5	1
5) Eidetiker	1	2	1,5	2,8	2,3	9,5	3,2
6) Eidetiker — ganze Klasse (5—1)	0	+ 1,3	+ 0,7	+ 1,2	+ 1,2	+ 4,3	+ 1,3
7) Eidetiker — nichteidetische Klasse(5—2)	0	+ 1,5	+ 0,8	+ 1,4	+ 1,4	+ 5	+ 1,6
8) Eidetiker — Intelligenteste (5—3)	0	+ 1,4	+ 0,7	+ 1,4	+ 1,5	+ 4,9	+ 1,2
9) Eidetiker — Mindest-Intelligente (5—4)	0	+ 1,7	+ 1	+ 1,8	+ 1,6	+ 6	+ 2,2

einmal gebotenen Figuren wird eine Höchstzahl von rund 4 bei einmaliger Darbietung richtig gemerkten und gezeichneten Figuren durchschnittlich erreicht. Tabelle 9 läßt ein gutes Ergebnis der Eidetiker in diesem Zeichenversuch erkennen. Ebenso sind die Leistungen der Eidetiker auf Tabelle 10 gut, was allerdings erst durch Tabelle 11 mit ihrer verschiedenen Vergleichsmöglichkeit für die Eidetikerleistungen so recht deutlich wird. Hier übertrifft die Anzahl der von den Eidetikern nach jeder einzelnen Figurendarbietung durchschnittlich richtig aus dem Gedächtnis gezeichneten Figuren von Tafel II an die entsprechenden Durchschnittsleistungen der Voll-Klasse und der nicht-eidetischen Klasse, sowie der beiden Intelligenzgruppen bedeutend, am stärksten die der mindest-intelligenten Nicht-Eidetiker. Die Eidetiker zeichnen im ganzen rund doppelt soviel Figuren richtig als die nicht-eidetische Klasse und die Intelligentesten darin, fast dreimal soviel als ihre mindest-intelligenten nicht-eidetischen Altersgenossen. Die Höchstzahl von Figuren, die die Eidetiker nach einmaliger Vorlage richtig merken und darstellen, überschreitet die entsprechenden Höchstzahlen der anderen Gruppen von Vpn. auf Tabelle 11 beträchtlich, sie stellt mehr als das Dreifache der von den mindest-intelligenten Nicht-Eidetikern gelieferten Höchstzahl dar. Wiederum weichen in Tabelle 11 die Leistungen der beiden Intelligenzgruppen

merklich voneinander ab. Wiederum bringt die höhere Intelligenz die höhere Leistung, die geringere Intelligenz die geringere Leistung hervor. Doch im Gegensatz zu Tabelle 4 und 8, wo die Intelligenten sich in ihren Testlösungen der Voll-Klasse gegenüber überlegen zeigen, bleiben sie hier zum erstenmal etwas hinter dieser zurück. Der nicht-eidetischen Klasse gegenüber erreichen sie kleine Vorsprünge. Daß die Güte der Eidetikerleistungen bei der niedrigen Anzahl geprüfter Individuen die Durchschnittsleistung der ganzen Klasse erhöht, geht aus Tabelle 11 klar hervor. So gewinnen auch in diesem Versuch wohl hauptsächlich durch die Stärke ihres unmittelbaren anschaulichen Formengedächtnisses die Eidetiker den Vorrang vor ihren gleichaltrigen Klassengenossen, auch vor den intelligentesten unter denselben. Dieser Versuch, kurze Zeit gesehene, vollständig unbekannte Figuren aus dem Gedächtnis richtig niederzuzeichnen setzt wohl noch ein besseres anschauliches Formengedächtnis voraus als der Bernstein-Bogdanoff-Test. Bei diesem bietet sich die zu merkende Figur, allerdings unter fremde Figuren verstreut, nochmals dem Auge dar, die Bekanntheitsqualität kommt dem Wiedererkennen zu Hilfe. Hier muß dagegen die nur einmal ausgelöste Gesichtsempfindung festgehalten werden. Bei schwachem anschaulichen Formengedächtnis sind, bis eine gemerkte Figur zeichnerisch ausgedrückt ist, die anderen dem Bewußtsein entschwunden. Die eidetische Anlage scheint nun bei hinreichender Stärke ihren Träger zu befähigen oder doch zu unterstützen, diese anderen Figuren festzuhalten oder leicht wieder wachzurufen. Sie scheint auch nach diesem Versuch das unmittelbare anschauliche Formengedächtnis zu steigern und für dasselbe ungünstige Einflüsse, wie sie durch geringe Intelligenz veranlaßt sein können, unwirksam zu machen.

Weitere Versuche sollten das unmittelbare anschauliche Farbengedächtnis meiner Eidetiker prüfen. Zunächst wählte ich dazu ein Verfahren, das dem von Bernstein-Bogdanoff bei Untersuchung des anschaulichen Formengedächtnisses angewandten parallel lief. Der Vp. wurde eine Tafel gezeigt mit 9 gleich großen, in Dreiergruppen übereinander angeordneten Quadraten von verschiedener homogener Farbe, die gemerkt werden sollte. Darnach wurde eine zweite größere Tafel vorgelegt, die in Fünfergruppen übereinander 25 gleich große Quadrate von verschiedener homogener Farbe aufwies, darunter, über die Tafel verstreut, auch die 9 zuerst gezeigten. Diese sollten von der Vp. herausgesucht werden. Die erste Tafel enthielt bis auf ein blasses Lila lauter satte Farben. Auf der zweiten Tafel

fand sich jede der zuerst gebotenen Farben in mindestens 2 verschiedenen Tönen. An Verwechslungsmöglichkeiten fehlte es also nicht, und ein Einprägen der Farben mit ihrem Namen, das bei der kurzen Darbietungszeit von 15 Sekunden ohnehin kaum für alle Farben möglich war, gewährte keinen besonderen Vorteil. Nur das anschauliche Farbgedächtnis konnte die bestimmte Farbe nach ihrem ganzen Charakter festhalten und unter ähnlichen Farben richtig wiedererkennen. Der Versuch wurde stets bei gutem Tageslicht vorgenommen. Die Durchführung war der bei Anwendung des Bernstein-Bogdanoff-Tests geübten vollständig analog. Der Versuch wurde an denselben Vpn. wie die Versuche über das anschauliche Formengedächtnis angestellt. Tabelle 12 und 13 geben Aufschluß über das Resultat dieser Prüfung des anschaulichen Farbgedächtnisses bei den Eidetikern aus der höheren Mädchenschule und aus der Volksschule. Die Tabellen entsprechen in ihrer Anlage Tabelle 2 und 3. Die Tabelle 4 analog gestaltete Tabelle 14 gestattet wiederum den Vergleich der Eidetikerleistung mit den Leistungen anderer gleichaltriger, nicht-eidetischer Individuen.

Tabelle 12.

Vp.	Richtige Angaben	Falsche Angaben	Summe der Angaben	Fehlende Angaben
3	8	0	8	1
7	8	0	8	1
9	8	1	9	0
4	7	1	8	1
5	7	1	8	1
1	7	2	9	0
8	7	2	9	0
11	7	2	9	0
12	7	2	9	0
2	6	0	6	3
10	6	0	6	3
6	6	1	7	2
Summe	84	12	96	12
Mittel	7	1	8	1

Nach Tabelle 12 und 13 merkt die Mehrzahl der Eidetiker 8 oder 7 Farben richtig bei höchstens 2 Fehlern. Im Mittel werden 7 Farben richtig wiedererkannt bei rund 1 falschen Angabe. Nach Tabelle 14 liefern die Eidetiker beträchtlich mehr richtige Angaben als alle anderen auf der Tabelle verzeichneten Gruppen von Vpn.

Tabelle 13.

Vp.	Richtige Angaben	Falsche Angaben	Summe der Angaben	Fehlende Angaben
1	8	1	9	0
3	7	1	8	1
4	7	1	8	1
2	6	2	8	1
Summe	28	5	33	3
Mittel	7	1,3	8,3	0,8

Tabelle 14.

Vp.	Richtige Angaben	Falsche Angaben	Summe d. Angaben	Fehlende Angaben
1) Klasse einschl. Eidetiker	5,2	2	7,2	2
2) Klasse ohne Eidetiker	4,9	2,4	7,3	2,2
3) Intelligenteste	4,8	1,6	6,4	2,6
4) Mindest-Intelligente	4	2	6	3,5
5) Eidetiker	7	1,3	8,3	0,8
6) Eidetiker — ganze Klasse (5—1)	+1,8	-0,7	+1,1	-1,2
7) Eidetiker — nicht-eidetische Klasse (5—2)	+2,1	-1,1	+1	-1,4
8) Eidetiker — Intelligenteste (5—3)	+2,2	-0,3	+1,9	-1,8
9) Eidetiker — Mindest-Intelligente (5—4)	+3	-0,7	+2,3	-2,7

Sie übertreffen ihre mindest-intelligenten nicht-eidetischen Klassen-genossen hierin fast um das Doppelte. Andererseits machen die Eide-tiker unter allen auf Tabelle 14 angeführten Vpn. die wenigsten falschen Angaben. Die Eidetiker erreichen die Höchstleistungen der Klasse überhaupt im richtigen Wiedererkennen von Farben und be-influssen die Durchschnittsleistung der ganzen Klasse in günstigem Sinn. Auch nach Tabelle 14 weichen die Prüfungsergebnisse der beiden nicht-eidetischen Intelligenzgruppen voneinander ab. Die bessere Leistung ist auch hier an die höhere Intelligenz geknüpft, wenn auch nicht in besonders auffallender Weise. In der Anzahl richtig gemerkter Farben bleiben die Intelligenten hinter dem ent-

sprechenden Klassenmittel zurück, auch hinter dem nach Ausscheidung der Eidetiker gebildeten. Tabelle 12, 13 und 14 in ihrer Gesamtheit lehren, daß die Eidetiker durchwegs gute Resultate im Farbenmerken erzielen offenbar auf Grund eines guten unmittelbaren anschaulichen Farbengedächtnisses. Dieses scheint wesentlich durch starke eidetische Anlage gesteigert zu werden, wobei sie auch hier die Beeinträchtigung durch niedere Intelligenz überwinden kann.

Weiterhin suchte ich auch das unmittelbare assoziative anschauliche Farbengedächtnis meiner Eidetiker zu prüfen. Das Verfahren gestaltete ich dem bei Feststellung des assoziativen anschaulichen Formengedächtnisses geübten analog. Zunächst wurde der Vp. eine Tafel gezeigt, auf die in Dreiergruppen übereinander 9 gleich große Quadrate von verschiedener homogener Farbe geklebt waren. Auf der Mitte jedes Farbenquadrates war ein kleines, andersfarbiges Quadrat befestigt. Die beiden jeweils aufeinander liegenden Farben sollten in ihrer Zusammengehörigkeit betrachtet und fest eingeprägt werden. Dann wurde der Vp. eine andere Tafel geboten, auf der sich nur noch die größeren Farbenquadrate befanden und zwar in gleicher Anordnung wie auf der ersten Tafel. Die kleinen Farbenquadrate wurden jedesmal in gleicher Reihenfolge auf weißem Papier der Vp. gereicht. Diese sollte sie den größeren Farbenquadraten auflegen, denen sie auf der ersten Tafel zugeordnet waren. Auch zu diesem Versuch wurde stets gutes Tageslicht benützt. Die Durchführung des Versuchs entsprach vollständig derjenigen bei Prüfung des assoziativen anschaulichen Formengedächtnisses. Es standen dieselben Vpn. wie bei dieser zur Verfügung. Die nur 20 Sekunden dauernde Darbietung der ersten Tafel erlaubte kaum die Benennung der assoziierten Farben. So konnte nicht das Merken assoziierter Begriffe an Stelle des nur dem Farbengedächtnis möglichen Festhaltens der Farbenverbindungen treten. Bei Darbietung der zweiten Farbetafel äußerte die Vp. meist sichtlich Verwirrung, beim Auflegen der kleinen Farbenquadrate lebhaft Zeichen von Unsicherheit und am Schluß Unzufriedenheit mit der vollzogenen Zuordnung. Sie wurde häufig koprigiert, ohne daß die Änderungen befriedigten. Zuweilen wurde dasselbe kleine Farbenquadrat probeweise verschiedenen Farben aufgelegt um jedesmal mit einem mißmutigen Kopfschütteln oder der ärgerlichen Rede „So sah es nicht aus“ wieder entfernt zu werden. Die mangelhafte Leistung wurde als solche von den Eidetikern meist wohl erkannt, doch ohne Möglichkeit sie verbessern zu können. Im Gegensatz dazu zeigten viele Nicht-Eidetiker aus der Volksschule

große Zufriedenheit bei noch so fehlerhafter Zuordnung der Farben. Auf die am Ende des Versuchs gestellte Frage, welche Farben sicher richtig aufgelegt seien, wurden von diesen Nicht-Eidetikern häufig mit aller Bestimmtheit gänzlich falsche Farbenzuordnungen bezeichnet. Bei den Eidetikern war dies nie der Fall. Sie unterschieden stets genau ihre tatsächlich richtigen Zuordnungen von jenen, die ihnen zweifelhaft schienen oder falsch. Verschiedene Nicht-Eidetiker dagegen kannten ihre wirklich richtigen Zuordnungen, die offenbar zufällig gelungen waren, nicht. Tabelle 15, 16 und 17 enthalten das Ergebnis des Versuchs. Dabei gilt Tabelle 15 für die Eidetiker aus

Tabelle 15.

Vp.	Richtige Zuordnungen	Falsche Zuordnungen	Summe der Zuordnungen	Fehlende Zuordnungen
1	9	0	9	0
6	7	2	9	0
9	5	1	6	3
8	5	4	9	0
12	4	2	6	3
2	4	5	9	0
11	4	5	9	0
4	3	4	7	2
10	3	5	8	1
7	3	6	9	0
3	2	7	9	0
5	1	8	9	0
Summe	50	49	99	9
Mittel	4,2	4,1	8,3	0,8

Tabelle 16.

Vp.	Richtige Zuordnungen	Falsche Zuordnungen	Summe der Zuordnungen	Fehlende Zuordnungen
4	6	3	9	0
2	4	5	9	0
3	4	5	9	0
1	0	9	9	0
Summe	14	22	36	0
Mittel	3,5	5,5	9	0

Tabelle 17.

Vp.	Richtige Zuord.	Falsche Zuord.	Summe d. Zuord.	Fehlende Zuord.
1) Klasse einschl. Eidetiker	2	5,4	7,4	1,6
2) Klasse ohne Eidetiker	1,7	5,6	7,3	1,7
3) Intelligenteste	2,2	3,4	5,6	3,4
4) Mindest-Intelligente	1,8	7,2	9	0
5) Eidetiker	3,5	5,5	9	0
6) Eidetiker — ganze Klasse (5—1)	+ 1,5	+ 0,1	+ 1,6	— 1,6
7) Eidetiker — nicht-eidetische Klasse (5—2)	+ 1,8	— 0,1	+ 1,7	— 1,7
8) Eidetiker — Intelligenteste (5—3)	+ 1,3	+ 2,1	+ 3,4	— 3,4
9) Eidetiker — Mindest-Intelligente (5—4)	+ 1,7	— 1,7	0	0

der höheren Mädchenschule, Tabelle 16 für die aus der Volksschule, Tabelle 17 bringt wieder in der bekannten Weise einen Maßstab für die Leistungen der letzteren. In ihrer Anlage gleichen die drei Tabellen vollständig Tabelle 6, 7 und 8.

Zunächst, an und für sich betrachtet, erscheinen nach Tabelle 15 und 16 die Leistungen der Eidetiker im Farbenzuordnen mittelmäßig, ja schlecht. Nur 2 Vpn. auf Tabelle 15 liefern mit 9 und 7 richtigen Zuordnungen ein gutes Ergebnis. Die Mehrzahl belegt nicht einmal die Hälfte der Farbenquadrate richtig. Auf Tabelle 16 versagt eine Vp. vollständig. Im Mittel wird hier nur rund $\frac{1}{3}$ der verlangten Zuordnungen richtig ausgeführt. Nach Tabelle 17 erscheint diese an sich geringe Leistung der Eidetiker relativ gut. Der Versuch bietet nach dieser Tabelle offenbar große Schwierigkeit. Unter allen auf der Tabelle aufgezeichneten Vpn. sind die Eidetiker noch am besten diesen Schwierigkeiten gewachsen. Es gelingen ihnen rund doppelt soviel richtige Farbenzuordnungen als der nicht-eidetischen Klasse und den mindest-intelligenten Individuen darin, doch auch den intelligentesten nicht-eidetischen Klassengenossen zeigen sie sich ziemlich überlegen. Die Durchschnittsleistung der Voll-Klasse wird durch die gute Eidetikerleistung verbessert. Andererseits liefern auch auf Tabelle 17 die intelligenten Nicht-Eidetiker höhere Ergebnisse als die mindest-intelligenten. Sie gehen mit größerer Vorsicht und Zurückhaltung an die Testlösung als diese. Das beweist ihre verhältnismäßig

niedrige Fehlerzahl bei einer im Vergleich mit dem Verhalten der anderen Vpn. von Tabelle 17 hohen Zahl überhaupt nicht vollzogener Farbenzuordnungen. In dem Bestreben, die Testaufgabe restlos zu erfüllen, d. h. alle Farbenquadrate zu belegen, arbeiten die Eidetiker wie ihre mindest-intelligenten nicht-eidetischen Altersgenossen. Bei beiden kommt keine Auslassung vor. Tabelle 17 lehrt, daß die bei der Prüfung des unmittelbaren assoziativen anschaulichen Farben-gedächtnisses unter Gleichaltrigen mögliche Höchstleistung den Eidetikern gelingt. Der Grund hierfür scheint in der intensiven Unterstützung des assoziativen anschaulichen Farben-gedächtnisses durch starke eidetische Anlage gegeben zu sein.

Tabelle 18 und 19 fassen nun für jeden einzelnen Eidetiker das Resultat der Parallelversuche über anschauliches Formen- und Farben-gedächtnis zusammen. Die Vpn. treten dabei nach ihren fortlaufenden Bezeichnungsnummern auf. Die Kolumnen enthalten immer nebeneinander die Ergebnisse der sich entsprechenden Prüfungen des einfachen bzw. des assoziativen anschaulichen Formen- und Farben-gedächtnisses. Jede Kolumne zerfällt in 2 Spalten, in denen die von jeder Vp. bei den einzelnen Versuchen gelieferte Anzahl richtiger (R) und falscher (F) Angaben bzw. Zuordnungen steht. Tabelle 18 berichtet über die Eidetiker aus der höheren Mädchenschule, Tabelle 19 über die aus der Volksschule.

Tabelle 18.

Vp.	Formen-Merken		Farben-Merken		Formen-Zuordnen		Farben-Zuordnen	
	R	F	R	F	R	F	R	F
1	7	0	7	2	9	0	9	0
2	7	0	6	0	6	3	4	5
3	6	0	8	0	4	5	2	7
4	9	0	7	1	9	0	3	4
5	7	1	7	1	9	0	1	8
6	9	0	6	1	9	0	7	2
7	8	0	8	0	6	3	3	6
8	9	1	7	2	9	0	5	4
9	8	0	8	1	6	3	5	1
10	8	0	6	0	9	0	3	5
11	8	1	7	2	9	0	4	5
12	9	1	7	2	9	0	4	2
Summe	95	4	84	12	94	14	50	49
Mittel	7,9	0,3	7	1	7,8	1,2	4,2	4,1

Tabelle 19.

Vp.	Formen-Merken		Farben-Merken		Formen-Zuordnen		Farben-Zuordnen	
	R	F	R	F	R	F	R	F
1	8	3	8	1	6	3	0	9
2	8	0	6	2	9	0	4	5
3	7	1	7	1	7	2	4	5
4	8	0	7	1	7	2	6	3
Summe	31	4	28	5	29	7	14	22
Mittel	7,8	1	7	1,3	7,3	1,8	3,5	5,5

Vergleicht man zunächst auf Tabelle 18 die Leistungen im Formen- und Farbenmerken, so zeigt sich, daß nur 1 Vp. mehr Farben als Formen festhält, 4 Vpn. gleich viel Farben und Formen, die übrigen 7 Vpn. dagegen mehr Formen als Farben merken. Vergleicht man die Ergebnisse im Formen- und Farbenzuordnen, so wird deutlich, daß allen Vpn. mit einer einzigen, keine Unterschiede aufweisenden Ausnahme das Formenzuordnen besser, meist viel besser gelingt als das Farbenzuordnen. Vergleicht man die Leistungen im Formenmerken und Formenzuordnen, so ergibt sich, daß 4 Vpn. im Formenzuordnen besser arbeiten als im Formenmerken, 4 Vpn. in beidem gleich gut sind, 4 Vpn. im Formenmerken besser als im Formenzuordnen. Vergleicht man endlich die Resultate im Farbenmerken und Farbenzuordnen, so tritt hervor, daß 2 Vpn. das Farbenzuordnen besser gelingt als das Farbenmerken, 10 Vpn. dagegen das Farbenmerken besser und meist bedeutend besser als das Farbenzuordnen.

Das Ergebnis dieser Vergleiche, das auch in den Mittelwerten von Tabelle 18 sich ausdrückt, kann dahin lauten: bei den meisten Eidetikern aus der höheren Mädchenschule erscheint das unmittelbare anschauliche Formengedächtnis dem unmittelbaren anschaulichen Farbengedächtnis etwas, das unmittelbare assoziative anschauliche Formengedächtnis dem unmittelbaren assoziativen anschaulichen Farbengedächtnis stark überlegen. Das einfache anschauliche Formengedächtnis kommt dem assoziativen anschaulichen Formengedächtnis an Güte ungefähr gleich, das einfache anschauliche Farbengedächtnis übertrifft das assoziative anschauliche Farbengedächtnis bedeutend. Tabelle 19 bestätigt, soweit dies beim Vergleich der Leistungen von nur 4 Vpn. möglich ist, das Resultat von Tabelle 18 auch bei den Volksschuleidetikern. Tabelle 20 stellt die in den Parallelversuchen

über Formen- und Farbgedächtnis erreichten Leistungen der Eidetiker aus der höheren Mädchenschule und der Volksschule, sowie der Nicht-Eidetiker aus der Volksschule einander gegenüber. Der Vergleich, den die Tabelle so gestattet, leidet natürlich unter der verschiedenen Anzahl der zu jeder Gruppe gehörenden Vpn. Immerhin läßt er sich unter gewisser Einschränkung der Sicherheit seines Ergebnisses vornehmen. Tabelle 20 enthält nur Durchschnittswerte und ist den unmittelbar vorausgehenden Tabellen analog angelegt.

Tabelle 20.

Vp.	Formen- Merken		Farben- Merken		Formen- Zuordnen		Farben- Zuordnen	
	R	F	R	F	R	F	R	F
Eidetiker d. höh. Mädchenschule	7,9	0,3	7	1	7,8	1,2	4,2	4,1
Eidetiker der Volksschule	7,8	1	7	1,3	7,3	1,8	3,5	5,5
Nichteidetiker der Volksschule	6,1	1,7	4,9	2,4	4,1	3,9	1,7	5,6

Tabelle 20 wiederholt zunächst in der deutlich hervortretenden Überlegenheit des anschaulichen Formengedächtnisses über das anschauliche Farbgedächtnis einerseits, des anschaulichen Formen- und Farbgedächtnisses der ausgeprägten Eidetiker über dasjenige ihrer nicht-eidetischen Altersgenossen andererseits die Resultate früherer Tabellen. Ferner zeigt Tabelle 20 die ebenfalls schon betonte annähernde Gleichwertigkeit der Leistungen der Eidetiker aus der höheren Mädchenschule und aus der Volksschule. Das kaum merkliche Zurückbleiben der Volksschuleidetiker äußert sich mehr in ihren etwas größeren Fehlerzahlen als in starken Unterschieden der Anzahl richtiger Angaben bzw. Zuordnungen. Nun bestehen zwischen den Eidetikern aus der höheren Mädchenschule und denjenigen aus der Volksschule sicher teilweise sogar bedeutende Differenzen hinsichtlich des Alters, der Bildung, der Intelligenz, des Milieus. Trotzdem liefern sie fast gleich gute Leistungen. Dies geht deutlich auch aus Tabelle 21 und 22 hervor. Beide Tabellen entsprechen in ihrer Anlage den zuletzt besprochenen. Dabei vergleicht Tabelle 21 die Durchschnittsleistungen von Eidetikern verschiedener Altersstufen, Tabelle 22 die von Eidetikern verschiedener Intelligenzgrade. Die Eidetiker beider bisher immer getrennt behandelten Schulgattungen treten in diesen Tabellen gemeinsam auf. Die Gruppierung der Eidetiker nach ihrem Intelligenzgrad wurde hier auf Grund des Lehrerurteils vollzogen, das für die Volksschuleidetiker durch die Ergebnisse der Binet-Simon-Prüfung bestätigt war.

Tabelle 21.

Alter der Vpn. in Jahren	Formen-Merken		Farben-Merken		Formen-Zuordnen		Farben-Zuordnen	
	R	F	R	F	R	F	R	F
10	7,7	0,3	6,7	1,3	7,7	1,3	4,7	4,3
11	8,5	1	7	2	9	0	4	3,5
12	8	0,2	7	0,7	8	1	3,7	3,3
13	7,5	0,2	7	0,7	6,3	2,7	5	4
14	8	0,3	7,3	1	7,3	1,7	3	6

Tabelle 22.

Intelligenz der Vpn.	Formen-Merken		Farben-Merken		Formen-Zuordnen		Farben-Zuordnen	
	R	F	R	F	R	F	R	F
gering	7,8	0,8	6,9	1	7,2	1,8	3,7	4,8
mittelmäßig	8	0	7,2	0,6	7,8	1,2	4,6	3,2
gut	8	0,8	7	1,5	8,5	0,5	4	5

Nach beiden Tabellen läßt sich bei den Eidetikern keine eindeutige Beziehung zwischen anschaulicher Gedächtnisleistung und Altersfortschritt aufdecken, wie sie Bernstein und Bogdanoff bei ihren Vpn. feststellen konnten, und ebensowenig zwischen anschaulicher Gedächtnisleistung und Intelligenzgrad, wie sie bei meinen nicht-eidetischen Vpn. deutlich wurde. Verschieden alte und verschieden intelligente und verschieden gebildete Eidetiker scheinen über ein annähernd gleich starkes anschauliches Formen- und Farbgedächtnis zu verfügen. Das bis jetzt gefundene Ergebnis der Bemühungen, Zusammenhänge zwischen starker eidetischer Anlage und anderen Anlagen ihres Trägers zu ermitteln, kann so ausgedrückt werden: Ausgeprägte Eidetiker scheinen im allgemeinen mit einem guten, öfter vorzüglichen unmittelbaren anschaulichen Formen- und Farbgedächtnis begabt zu sein. Dabei zeigt sich häufig das Formengedächtnis dem Farbgedächtnis überlegen. Die eidetische Anlage scheint das anschauliche Formen- und Farbgedächtnis so wirksam zu unterstützen, daß Faktoren, die es für gewöhnlich beeinträchtigen, wie geringe Intelligenz, nicht oder nur wenig zur Geltung kommen. Starke eidetische Anlage scheint das unmittelbare anschauliche Formen- und Farbgedächtnis ihres Trägers unabhängig von dessen Alter, Intelligenzgrad und Bildungsstufe in annähernd gleicher Weise zu beeinflussen.

2. Die Güte des anschaulichen Formen- und Farbgedächtnisses des Eidetikers veranlaßte zu weiteren Versuchen, die feststellen sollten, ob der ausgeprägte Eidetiker überhaupt ein unmittelbares visuelles Gedächtnis von besonderer Vortrefflichkeit besitze, oder ob doch das optische Gedächtnis bei ihm vorherrsche. Zu diesem Zweck mußte ich bei meinen Eidetikern die Stärke ihres Gedächtnisses für akustisch und optisch gebotenes Material bestimmen und vergleichen. Dazu wählte ich folgendes Verfahren: Ich sprach der Vp. laut und deutlich Substantiva vor, zunächst 3, dann 4, 5, 6, 7, 8, 10. Sobald ich schwieg, hatte die Vp., die außerdem noch durch ein vereinbartes Zeichen vom Schluß der Darbietung verständigt wurde, jedesmal die gemerkten Substantiva zu wiederholen. Zuerst wurden zweisilbige Konkreta, dann zweisilbige Abstrakta vorgesprochen. Die Abstrakta lagen den Volksschülerinnen zum Teil wohl fern, sie konnten aber verstanden werden. Einige Tage später wurde der Versuch wiederholt. Diesmal wurden die zu merkenden neuen Wörter der Vp. in Maschinenschrift vorgelegt. Sie sollte sie einmal leise durchlesen in dem ihr gemäßen Tempo und dann die behaltenen Wörter hersagen. Daß die Vp. wirklich nur einmal die jeweilige Wortreihe durchlas, konnte ganz gut an der Augenbewegung kontrolliert werden. Lippenbewegungen während des Durchlesens wurden nur bei 1 Vp. beobachtet. Aus dem Verhalten fast aller Vpn. ging offensichtlich hervor, daß die zweite Art des Versuchs ihnen angenehmer war.

Tabelle 23a und 23b, 24a und 24b bringen das Ergebnis dieser Gedächtnisprüfung. Und zwar gelten die beiden ersten Tabellen für die 10 zu den Versuchen herangezogenen Eidetiker aus der höheren Mädchenschule, die beiden letzten für die 4 Volksschuleidetiker. Tabelle 23a und 24a erteilen Aufschluß über das Gedächtnis für akustisch bzw. optisch gebotene Konkreta, Tabelle 23b und 24b über dasjenige für Abstrakta. Die erste Hälfte jeder Tabelle stellt die Versuchsergebnisse bei akustischer Darbietung des zu merkenden Wortmaterials zusammen, die zweite Hälfte bei optischer Darbietung. Die einzelnen Spalten auf jeder Hälfte enthalten zunächst die Anzahl der bei den einzelnen, an Umfang des Gedächtnisstoffes anwachsenden Darbietungen gemerkten Wörter, die beiden letzten Spalten die Summe der im ganzen, in allen Darbietungen und die größte Anzahl der auf einmal in der Einzeldarbietung gemerkten Wörter.

Tabelle 23a zeigt, daß von allen Eidetikern mit 2 Ausnahmen bei optischer Darbietung im Teilversuch und im ganzen mehr, meist bedeutend mehr Wörter gemerkt werden als bei akustischer Dar-

Tabelle 23a.
Konkrete.

Vp.	Akustische Darbietung										Optische Darbietung																		
	Anzahl der gebotenen Wörter										Anzahl der gebotenen Wörter					Summe der gemerkten Wörter					Höchstzahl auf einmal gemerkten Wörter								
	3	4	4	5	6	7	8	10	3	4	5	6	7	8	10	3	4	5	6	7	8	10	3	4	5	6	7	8	10
1	3	4	4	5	4	7	5	4	3	4	5	6	7	8	10	3	4	5	6	7	8	10	3	4	5	6	7	8	10
2	3	4	4	4	4	5	6	31	3	4	4	4	3	5	6	3	4	4	4	3	5	6	3	4	4	4	3	5	6
3	3	4	4	5	4	4	6	30	3	4	5	4	5	8	7	3	4	5	6	5	8	7	3	4	5	6	5	8	7
4	3	4	4	4	5	3	5	29	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	6	6	4	4	3	4	4	6	6	4	4
5	3	4	4	5	5	6	4	34	3	4	5	5	4	7	7	3	4	5	4	5	4	4	3	4	5	4	5	4	7
6	3	4	4	5	5	5	4	31	3	4	5	5	5	4	4	3	4	5	6	4	5	6	3	4	5	6	4	5	6
8	3	4	4	5	5	6	7	36	3	4	5	6	6	7	7	3	4	5	6	6	7	10	3	4	5	6	7	10	10
9	3	4	4	5	6	6	6	37	3	4	5	6	7	6	6	3	4	5	6	7	7	10	3	4	5	6	7	10	10
10	3	3	3	5	4	4	5	30	3	3	5	4	4	6	5	3	4	5	6	5	5	8	3	4	5	6	5	8	8
11	3	4	4	5	4	4	4	29	3	4	5	4	4	5	4	3	4	5	5	7	5	7	3	4	5	5	7	5	7
Summe	30	39	48	48	46	50	54	319	30	40	48	55	55	58	79	30	40	48	55	55	58	79	30	40	48	55	55	58	79
Mittel	3	3,9	4,8	4,8	4,6	5	5,4	31,9	3	4	4,8	5,5	5,5	5,8	7,9	3	4	4,8	5,5	5,5	5,8	7,9	3	4	4,8	5,5	5,5	5,8	7,9

Tabelle 23b.

Abstrakta.

Vp.	Akustische Darbietung										Optische Darbietung													
	Anzahl der gebotenen Wörter					Summe der gemerkten Wörter	Höchstzahl auf einmal gemerkten Wörter	Anzahl der gebotenen Wörter					Summe der gemerkten Wörter	Höchstzahl auf einmal gemerkten Wörter										
	3	4	5	6	7			8	10	3	4	5			6	7	8	10						
1	3	4	4	5	5	29	5	3	4	4	6	7	6	10	41	3	4	5	6	7	6	10	10	
2	3	4	4	4	4	28	5	5	5	4	28	5	4	7	29	3	4	4	4	3	4	7	7	7
3	3	4	4	4	3	27	6	3	3	6	27	6	4	4	37	3	4	4	6	4	7	9	9	9
4	3	4	4	4	3	25	4	3	3	4	25	4	4	4	37	3	4	5	6	4	7	8	8	8
5	3	4	5	5	5	35	7	5	5	6	35	7	4	6	34	3	4	5	5	5	6	6	6	6
6	3	4	5	4	5	29	5	3	5	3	29	5	4	5	31	3	4	5	4	5	5	5	5	5
8	3	4	5	5	6	32	6	4	6	4	32	6	4	8	42	3	4	5	6	6	8	10	10	10
9	3	4	4	6	3	29	6	3	4	5	29	6	4	7	37	3	4	5	6	5	7	7	7	7
10	3	4	4	4	5	25	5	3	4	3	25	5	3	5	36	3	4	5	5	7	5	7	7	7
11	3	4	4	4	4	26	4	4	4	3	26	4	4	6	36	3	4	5	5	5	6	8	8	8
Summe	30	40	43	43	43	285	53	42	43	42	44	53	61	77	360	30	40	48	53	51	61	77	77	77
Mittel	3	4	4,3	4,3	4,3	4,4	5,3	4,2	4,3	4,2	4,4	5,3	6,1	7,7	36	3	4	4,8	5,3	5,1	6,1	7,7	7,7	7,7

Tabelle 24a.
Konkreta.

Vp.	Akustische Darbietung										Optische Darbietung									
	Anzahl der gebotenen Wörter										Anzahl der gebotenen Wörter									
	3	4	5	6	7	8	10	3	4	5	6	7	8	10						
1	3	2	3	5	4	4	5	26	5	3	4	5	6	8	6	38	8			
2	3	4	3	5	5	3	5	28	3	4	5	6	7	8	10	43	10			
3	3	3	5	4	3	5	5	28	3	4	5	6	6	6	9	39	9			
4	3	3	5	5	5	6	5	32	3	4	5	5	6	8	8	39	8			
Summe	12	12	16	19	17	18	20	114	21	12	16	20	23	25	30	33	159	35		
Mittel	3	3	4	4,8	4,3	4,5	5	28,5	5,3	3	4	5	5,8	6,3	7,5	8,3	39,8	8,8		

Tabelle 24b.
Abstrakta.

Vp.	Akustische Darbietung										Optische Darbietung									
	Anzahl der gebotenen Wörter										Anzahl der gebotenen Wörter									
	3	4	5	6	7	8	10	3	4	5	6	7	8	10						
1	3	3	3	2	3	2	2	18	3	3	4	5	6	4	5	5	32	6		
2	3	3	4	4	3	1	2	20	3	4	5	6	6	8	5	37	8			
3	3	3	4	3	2	3	0	19	3	4	5	5	6	7	8	38	8			
4	3	4	3	4	4	3	3	24	3	4	5	4	6	5	5	32	6			
Summe	12	14	13	12	13	6	11	81	15	12	16	20	21	22	25	23	139	28		
Mittel	3	3,5	3,3	3	3,3	1,5	2,8	20,3	3,8	3	4	5	5,3	5,5	6,3	5,8	34,8	7		

bietung. Ebenso sind die im Einzelversuch erreichten Höchstzahlen gemerkter Wörter mit den 2 nämlichen Ausnahmen, für die sie gleich sind, bei optischer Darbietung des Wortmaterials höher als bei akustischer. Dasselbe Resultat, nur noch auffallender, liefert Tabelle 23b. Hier sind die bei optischer Vorlage gemerkten Wortsummen mit einer einzigen, dem Grad nach geringen Ausnahme, ebenfalls größer, öfter bedeutend größer als die nach akustischer Darbietung erreichten. Und ebenso, mit 2 Ausnahmen, sind die beim Sehen der Wörter auf einmal eingprägten höchsten Anzahlen größer, ja einige Male doppelt so groß, als die beim Hören der Wörter gelieferten. Die bessere Gedächtnisleistung bei optischer Vorlage des Merkstoffs gegenüber derjenigen bei akustischer Darbietung kommt auch in den Mittelwerten beider Tabellen deutlich zum Ausdruck. So übersteigen die durchschnittlich in den Teilversuchen nach optischer Darbietung gemerkten Wörter, besonders wenn die vorgelegten Wortreihen an Umfang wachsen, die nach akustischer Darbietung reproduzierten. Nie bleiben sie hinter diesen zurück. Auffallend stark zeigt sich dies in Tabelle 23b. Ebenso sind die Mittelwerte der im ganzen gemerkten Wortsummen und der im Einzelversuch erreichten Höchstzahlen eingprägter Wörter in beiden Tabellen, besonders aber in Tabelle 23b, bei optischer Darbietung den entsprechenden Mittelwerten bei akustischer Darbietung überlegen. Ein Vergleich der beiden ersten Hälften der Tabellen 23a und 23b ergibt, daß gehörte Konkreta leichter gemerkt werden als gehörte Abstrakta. In den Einzelversuchen von Tabelle 23a steigen, wenn auch unregelmäßig, die Durchschnittsleistungen beim Zunehmen des Merkstoffs. In Tabelle 23b kommt die Durchschnittsleistung über einen bestimmten, ziemlich niedrigen Wert nicht hinaus, wie sehr auch das gebotene Wortmaterial an Umfang wachsen mag. Fast alle Vpn. merken bei akustischer Darbietung mehr Konkreta als Abstrakta und halten auch auf einmal mehr von den ersteren als den letzteren fest, wie besonders auch aus einer Gegenüberstellung der entsprechenden Durchschnittsleistungen deutlich hervorgeht. Diese Schwierigkeit, die offenbar in dem Einprägen abstrakten Wortmaterials liegt und die Gedächtnisleistung bei akustischer Darbietung so ungünstig beeinflußt, macht sich bei optischer Darbietung viel weniger geltend. Vergleicht man die zweiten Hälften der Tabellen 23a und 23b, so erscheinen die Gedächtnisleistungen bei optischer Darbietung für konkrete und abstrakte Merkstoffs in ihrer Güte annähernd gleich. Tabelle 24a und 24b bestätigen auch bei den Volksschuleidetikern die Ergebnisse von Tabelle 23a und 23b. In allen

Fällen zeigt sich hier das visuelle Gedächtnis dem akustischen weit überlegen. Wohl kommen hier die Gedächtnisleistungen für Abstrakta denjenigen für Konkreta auch bei optischer Vorlage der Stoffe nicht ganz gleich. Doch sind die Unterschiede, besonders in den gemerkten Wortsommen, nicht so groß wie bei akustischer Darbietung abstrakter und konkreter Wörter und es werden bei optischer Vorlage Abstrakta viel besser gemerkt als Konkreta bei akustischer Darbietung. Es scheint demnach im allgemeinen bei den Eidetikern das visuelle Gedächtnis vorzuherrschen. Schwierigkeiten, die in der Natur des Merkstoffs liegen, werden vom optischen Gedächtnis leichter überwunden als vom akustischen.

Diesem letzten Punkt suchte ich noch auf andere Weise nachzugehen. Schon das Merken abstrakter Wörter stellt an die Intelligenz höhere Anforderungen als das Festhalten konkreter. Tatsächlich haben in dieser Richtung vorgenommene Versuche erwiesen, daß, besonders bei jüngeren Kindern, ein gutes Gedächtnis für Abstrakta als Kennzeichen eines höheren Intelligenzgrades betrachtet werden kann¹⁾. Von meinen Eidetikern, und gerade auch von den jüngsten darunter, war nun der höhere Anspruch an die Intelligenz, der in dem Merken abstrakter Wörter gegenüber dem Festhalten konkreter enthalten ist, mit Hilfe des visuellen Gedächtnisses viel besser erfüllt worden als mit Hilfe des akustischen. Ja teilweise waren die verschiedenen Schwierigkeitsgrade, die im konkreten und abstrakten Merkstoff gegeben waren, für das visuelle Gedächtnis gar nicht vorhanden gewesen. Ein weiterer Versuch sollte nun feststellen, ob auf Grund ihres guten visuellen Gedächtnisses meine Vpn. noch andere Leistungen erreichen könnten, die eigentlich der höheren Intelligenz zukommen. Zu diesem Zweck prüfte ich das assoziative Wortgedächtnis meiner Eidetiker nach dem Ries-Test²⁾. Derselbe bietet der Vp. eine Reihe von Wortpaaren, deren zwei Wörter jedesmal in ursächlichem Zusammenhang stehen. Dieser Zusammenhang soll von der Vp. erfaßt werden. In einer zweiten Darbietung bringt der Versuchsleiter das erste Wort eines jeden Paares, die Vp. hat das zweite zugehörige beizufügen. Ries setzt voraus, daß der intelligente Schüler den Zusammenhang der beiden Wörter besser begreift und festhält und deshalb mehr Treffer erzielt als der weniger intelligente. Nach den Versuchsergebnissen von Ries ist dies tatsächlich der Fall. Die Vorbereitung meiner Vpn. führte ich ganz in Anlehnung an Ries

¹⁾ Meumann, Zeitschrift für experimentelle Pädagogik, Bd. 1. 1905. S. 63 ff.

²⁾ G. Ries, Zeitschrift für Psychologie, Bd. 56. 1910. S. 321 ff.

durch. Unter den Riesschen Wortpaaren wählte ich 20 ungefähr gleich schwierige aus. Die 10 ersten Wortpaare bot ich akustisch, d. h. ich las mit kleinen Pausen (15—20 Sekunden) Wortpaar um Wortpaar vor. Darnach nannte ich von jedem Paar das erste Wort, das zweite hatte die Vp. anzugeben. Die weiteren 10 Wortpaare bot ich optisch, d. h. ich legte sie der Reihe nach in Maschinenschrift der Vp. vor. Dann reichte ich ihr, ebenfalls in Maschinenschrift, die Reihe der ersten Wörter der gebotenen Paare, die Vp. hatte das entsprechende zweite Wort jedesmal daneben zu schreiben. Im ersten Fall war neben der Fähigkeit ursächliche Zusammenhänge aufzudecken und festzuhalten die Güte des akustischen, im zweiten Fall die Stärke des visuellen Gedächtnisses für das Resultat des Versuchs ausschlaggebend. Der Versuch wurde an 8 Eidetikern aus der höheren Mädchenschule vorgenommen. Nur für 1 Vp. versicherte das Lehrerurteil gute Intelligenz.

Tabelle 25 bringt das Versuchsergebnis. Die erste Hälfte der Tabelle gilt für die akustische, die zweite für die optische Darbietung der Wortpaare. Die Kolumnen enthalten für jede Vp. die Anzahl der richtig, der sinngemäß und der überhaupt nicht ergänzten Wortpaare.

Tabelle 25.

Vp.	Akustische Darbietung			Optische Darbietung		
	Anzahl der			Anzahl der		
	richtigen Lösungen	sinngemäßen Lösungen	fehlenden Lösungen	richtigen Lösungen	sinngemäßen Lösungen	fehlenden Lösungen
1	9	1	0	9	0	1
2	5	1	4	8	1	1
3	7	1	2	9	1	0
4	6	0	4	8	0	2
5	9	0	1	10	0	0
6	7	1	2	10	0	0
8	9	1	0	10	0	0
9	3	0	7	9	0	1
Summe	55	5	20	73	2	5
Mittel	6,9	0,6	2,5	9,1	0,3	0,7

Tabelle 25 zeigt, daß bei optischer Vorlage der Wortpaare in allen Fällen mit einer einzigen Ausnahme, die gleiche Trefferzahlen hat, die Anzahl richtiger Treffer steigt, die Anzahl fehlender Treffer entsprechend sinkt. Die Testaufgabe wird bei optischer Vorlage der

Reihen weit vollständiger und besser im Durchschnitt gelöst als bei akustischer Darbietung. So tritt auch bei Erfüllung des Ries-Test das gute visuelle Gedächtnis der untersuchten Eidetiker hervor. Wie früher verhilft es auch hier den Vpn. zu Leistungen, die sonst der höheren Intelligenz zugeschrieben werden. Nach diesen letzten Versuchen läßt sich die Stärke des visuellen Gedächtnisses ausgeprägter Eidetiker und die ihm im Bewußtsein zugeteilte Rolle vielleicht so kennzeichnen: Ausgeprägte eidetische Anlage tritt oft in Verbindung mit gutem visuellen Gedächtnis auf. Bei stark eidetisch veranlagten Individuen herrscht im allgemeinen das visuelle Gedächtnis vor, sie scheinen häufig dem visuellen Gedächnistypus anzugehören. Solche Individuen können durch ihr starkes optisches Gedächtnis in Intelligenztests, die optische Reproduktionen verlangen, sonst nur der höheren Intelligenz mögliche Leistungen hervorbringen, ohne eine solche zu besitzen.

3. Nach Beobachtungen ihrer Lehrkräfte fielen die meisten unserer Eidetiker durch große Unaufmerksamkeit im Unterricht auf. Nun bedeutet Aufmerksamkeit in einer bestimmten Richtung das psychische Verhalten des Individuums einer gegebenen Anlage gegenüber. Durch Hinwendung der Aufmerksamkeit auf eine solche oder Abwendung von einer solchen ist zum großen Teil Entwicklung oder Verkümmern einer Anlage bedingt. Deshalb erschien mir eine Prüfung der Aufmerksamkeit meiner Vpn. geboten und zwar im Rahmen dieses Paragraphen. Ich nahm diese Prüfung nach dem Bourdon-Test¹⁾ vor. Der Test fordert von der Vp. die dauernde Fixation einer bestimmten Aufgabe und untersucht so die Konzentration der Aufmerksamkeit. Die Vp. muß in einer bestimmten Zeit einen oder mehrere Buchstaben eines Textes durchstreichen. Die Anzahl der ihr dabei unterlaufenden Auslassungen gibt ein Maß ihrer Konzentrationsfähigkeit. Ich legte den 10 zu der Aufmerksamkeitsprüfung herangezogenen Eidetikern aus der höheren Mädchenschule zuerst einen sinnlosen, aus kombinierten Buchstabenreihen bestehenden, dann einen sinnvollen Text, ein deutsches Gedicht, vor. Im sinnlosen Text sollten in 15 Minuten alle darin vorkommenden a, i und m, im sinnvollen Text in derselben Zeit alle e, i und m durchstrichen werden. Die Anzahl der überhaupt vorhandenen Buchstaben, sowie der auszustreichenden Buchstaben war in beiden Texten gleich, und zwar umfaßte die erstere 1477, die letztere 349 Buchstaben. Ebenso wurden

¹⁾ Vgl. Stern und Wiegmann, a. a. O. S. 70 f.

den 4 Volksschuleidetikern zwei Texte gegeben, die gleiche Anzahlen von Buchstaben überhaupt und von möglichen Auslassungen enthielten. Als sinnvoller Text wurde hier der Anfang eines Märchens verwendet. Im sinnlosen Text sollten in 30 Minuten alle a und m, im sinnvollen in gleicher Zeit alle e und m durchstrichen werden. Bei 1850 in jedem Text vorhandenen Buchstaben betrug die Anzahl der auszustreichenden Buchstaben jedesmal 431. Um wenigstens für die Aufmerksamkeitsleistungen der Volksschuleidetiker einen gewissen Maßstab zu gewinnen, wurde die ganze Klasse, der sie angehören, nach dem Bourdon-Test geprüft.

Tabelle 26, 27 und 28 teilen das Resultat der Aufmerksamkeitsprüfung mit. Die 3 Tabellen sind ihren Kolonnen nach gleich angelegt. Diese Kolonnen bringen für jede Vp. die gelieferte Anzahl von Auslassungen und Fehlern zunächst beim sinnlosen, dann beim sinnvollen Text. Tabelle 26 gilt für die Eidetiker aus der höheren Mädchenschule, Tabelle 27 für die aus der Volksschule, Tabelle 28, die nur Mittelwerte enthält, vergleicht die Eidetikerleistungen in denselben Richtungen wie die früheren Vergleichstabellen.

Tabelle 26.

Anzahl der Buchstaben in jedem Text: 1477.

Anzahl der anzustreichenden Buchstaben in jedem Text: 349.

Vp.	Sinnloser Text		Sinnvoller Text	
	Zahl der		Zahl der	
	Auslassungen	Fehler	Auslassungen	Fehler
1	40	0	73	3
2	14	0	20	0
3	19	0	35	4
4	52	0	47	2
5	5	0	14	0
6	24	0	43	0
7	17	0	26	0
8	11	0	21	0
9	45	0	35	5
11	56	0	62	1
Summe	283	0	376	15
Mittel	28,3	0	37,6	1,5

Nach Tabelle 26 sind mit 2 Ausnahmen die Anzahlen von Auslassungen beim sinnvollen Text höher, öfter fast doppelt so hoch als

Tabelle 27.

Anzahl der Buchstaben in jedem Text: 1850.

Anzahl der auszustreichenden Buchstaben in jedem Text: 431.

Vp.	Sinnloser Text		Sinnvoller Text	
	Zahl der		Zahl der	
	Auslassungen	Fehler	Auslassungen	Fehler
1	34	0	55	6
2	41	0	63	2
3	60	0	57	0
4	21	0	34	0
Summe	156	0	209	8
Mittel	39	0	52,3	2

Tabelle 28.

Anzahl der Buchstaben in jedem Text: 1850.

Anzahl der auszustreichenden Buchstaben in jedem Text: 431.

Vp.	Sinnloser Text		Sinnvoller Text	
	Zahl der		Zahl der	
	Auslassungen	Fehler	Auslassungen	Fehler
1) Klasse einschl. Eidetiker	24	0	28	0,4
2) Klasse ohne Eidetiker	22	0	24	0,1
3) Intelligenteste	19	0	19,2	0
4) Mindest-Intelligente	36,2	0	30,2	0
5) Eidetiker	39	0	52,3	2
6) Eidetiker — ganze Klasse (5—1)	+ 15	0	+ 24,3	+ 1,6
7) Eidetiker — nicht-eidetische Kl. (5—2)	+ 17	0	+ 28,3	+ 1,9
8) Eidetiker — Intelligenteste (5—3)	+ 20	0	+ 33,1	+ 2
9) Eidetiker — Mindest-Intelligente (5—4)	+ 2,8	0	+ 22,1	+ 2

beim sinnlosen. Im Mittel wird beim sinnvollen Text über $\frac{1}{10}$ der notwendigen Durchstreichungen unterlassen, beim sinnlosen Text rund $\frac{1}{12}$. Nur beim sinnvollen Text kommen zuweilen falsche Durchstreichungen vor, die meist in einer Verwechslung von a und e bestehen. Die im zweiten Versuch geforderte Einstellung wird zuweilen noch durch die Nachwirkung der im ersten Versuch angenommenen,

etwas von der zweiten abweichenden Einstellung gestört. Auch nach Tabelle 27 unterlaufen allen Eidetikern mit einer dem Grad nach unbedeutenden Ausnahme beim sinnvollen Text beträchtlich mehr Auslassungen als beim sinnlosen. Im Durchschnitt wird hier beim sinnvollen Text rund $\frac{1}{8}$ der verlangten Durchstreichungen vergessen, beim sinnlosen rund $\frac{1}{11}$. Fehler treten auch hier nur bei Behandlung des sinnvollen Textes auf. Auch sie äußern sich meist in einer Verwechslung von a und e und sind daher wohl auf die noch nicht völlig überwundene Einstellung während des ersten Versuchs, wo die Durchstreichung von a gewünscht war, zurückzuführen. Nach Tabelle 28 liefern die Eidetiker unter allen Vpn. der Tabelle beim sinnlosen wie beim sinnvollen Text die höchsten Auslassungszahlen, bei letzterem auch die meisten Fehler. Bei der geringen Anzahl geprüfter Individuen drücken die schlechten Leistungen der Eidetiker die Aufmerksamkeitsleistung der ganzen Klasse. Die Auslassungszahlen der Eidetiker betragen beim sinnlosen Text fast das Doppelte der Auslassungszahl der nicht-eidetischen Klasse, mehr als das Doppelte der Auslassungszahl der intelligentesten, selbst etwas mehr als die Auslassungszahl der mindest-intelligenten Nicht-Eidetiker, beim sinnvollen Text sind sie mehr als doppelt so hoch und fast dreifach so hoch als die entsprechenden Auslassungszahlen der nicht-eidetischen Klasse und der Intelligentesten darin; sie übertreffen sogar die Auslassungszahl der mindest-intelligenten Nicht-Eidetiker bedeutend. Die nicht-eidetische Klasse liefert beim sinnvollen Text etwas mehr Auslassungen als beim sinnlosen, bei den Mindest-Intelligenten verhält sich die Sache umgekehrt, die Intelligenten haben in beiden Fällen gleiche Auslassungszahlen. Den Eidetikern gelingt die Lösung des Bourdon-Tests am sinnvollen Text viel schlechter als am sinnlosen. Selbst Vp. 4 der Tabelle 27, ein intelligentes Mädchen, bleibt hier gegenüber der Klasse und den intelligenten Nicht-Eidetikern in ihrer Leistung stark zurück. Und ebenso stehen die Leistungen der minder-intelligenten Vp. 1, Vp. 2 und Vp. 3 von Tabelle 27 bedeutend unter den Leistungen der mindest-intelligenten Nicht-Eidetiker. Während die intelligenten Nicht-Eidetiker der stärkeren Aufmerksamkeitsablenkung, wie sie im sinnvollen Text gegeben sein dürfte, stärkere Konzentration entgegensetzen, während die mindest-intelligenten Nicht-Eidetiker, durch Sinnlosigkeit oder Sinn des Textes kaum berührt, offenbar auf Grund der Übung am sinnvollen Text sogar besser arbeiten als am sinnlosen, werden die Eidetiker durch den Sinn des Textes so abgelenkt, daß sie im zweiten Fall nur recht schlechte Leistungen hervorbringen.

So führt die Prüfung der Aufmerksamkeit unserer Eidetiker nach dem Bourdon-Test zu diesem Ergebnis: Die Konzentration der Aufmerksamkeit scheint bei den meisten ausgeprägten Eidetikern gering zu sein und um so geringer zu werden, je stärker die Aufmerksamkeitsablenkung wird. Ausgeprägte Eidetiker scheinen über eine geringere Konzentration der Aufmerksamkeit zu verfügen als ihnen im Intelligenzgrad gleichwertige nicht-eidetische Individuen.

4. Wie lassen sich nun die aufgedeckten Beziehungen zwischen starker eidetischer Anlage und gutem anschaulichen Formen- und Farbgedächtnis, gutem oder doch vorherrschendem visuellen Gedächtnis, zwischen ausgeprägter eidetischer Anlage und geringer Konzentration der Aufmerksamkeit erklären? In den nachfolgenden Ausführungen soll wenigstens der Versuch einer Erklärung unternommen werden. Nach Marburger Untersuchungen¹⁾ trägt auch das Vorstellungsbild des Eidetikers Züge des A.B., der Übergang zwischen beiden ist fließend. Bei unsern Vpn., deren A.B. nach den Ergebnissen von § 1 im allgemeinen ihrer ganzen Erscheinungsweise nach sich überhaupt dem Vorstellungsbild annäherten, ist dies wohl sicher der Fall. Deshalb sind die Vorstellungsbilder unserer Eidetiker wahrscheinlich vollständiger, deutlicher, dauernder als diejenigen von Nicht-Eidetikern. So konnten unsere Vpn. die bei der Prüfung von Formen- und Farbgedächtnis gebotenen Gesichtseindrücke vermutlich getreuer und lebhafter reproduzieren und die auch nur vorstellungsmäßigen Reproduktionen länger festhalten als Individuen ohne eidetische Anlage. Vielleicht traten bei der Reproduktion zunächst überhaupt A.B. auf, die bei der längeren Ausdehnung der Versuche in Vorstellungsbilder übergingen. Vielleicht wurden umgekehrt die zuerst erzeugten Vorstellungsbilder durch intensive Hinwendung der Aufmerksamkeit auf sie ganz oder teilweise zur Deutlichkeit von A.B. erhoben²⁾. So konnten die Versuche zur Feststellung des anschaulichen Formen- und Farbgedächtnisses unseren Eidetikern keine großen Schwierigkeiten bieten. Zwischen der Güte des visuellen Formen- und des visuellen Farbgedächtnisses einer Vpn. können Unterschiede bestehen³⁾. Die Mehrzahl meiner Eidetiker besitzt ein besseres Formen- als Farbgedächtnis. Nun spielen in den A.B. dieser Eidetiker

¹⁾ Vgl. E. Gottheil, a. a. O. S. 74 f.

²⁾ Vgl. Urbantschitsch, Über subjektive optische Anschauungsbilder. Leipzig u. Wien 1907. S. 10 f.

³⁾ Vgl. G. E. Müller, Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes. Leipzig 1917. II. Tl. S. 644 ff.

Farben eine entschieden unbeständigere Rolle als Formen. Wohl beeinflusste nach Versuchsergebnissen von § 1 die Farbigeit einer Vorlage Deutlichkeit und Dauer ihres A.B. günstig. Doch wichen die Farben des A.B. häufig ganz bedeutend von jenen der Vorlage ab, sie verhielten sich in ihrer Deutlichkeit und Dauer sehr ungleich, sie verblaßten oft, während die zugehörigen Formen farblos noch kürzer oder länger anwesend blieben. Formen, wenn sie nur mit genügender Aufmerksamkeit betrachtet worden waren, erschienen im A.B. meist objektgetreu, höchstens in ihrer Größe verändert, was natürlich eine Gedächtnisleistung lange nicht so stört wie eine Änderung im Ton oder Helligkeitsgrad oder der Sättigung einer Farbe. Wahrscheinlich steigerte sich diese oft unvollkommene Erscheinungsweise der Farbe im A.B. noch mehr im Vorstellungsbild. Die vorstellungsmäßige Reproduktion besonders einzelner Farben kam an Treue derjenigen von Formen nicht gleich. So mußte bei vielen Eidetikern das visuelle Farbengedächtnis dem visuellen Formengedächtnis nachstehen.

Das Verhalten der Eidetiker bei der Prüfung ihres optischen Gedächtnisses überhaupt ließ vermuten, daß auch hier stark dem A.B. genäherte Vorstellungsbilder, teilweise vielleicht A.B. der gedruckten Wortreihen auftraten. Beim Wiederholen der Wörter sah die Vp. meist starr vor sich hin in die Luft, mehrmals auch auf eine bestimmte Stelle der Wand oder der Zimmerdecke. Die Wörter wurden spontan gewöhnlich in derselben Reihenfolge gebracht wie sie vorgelegt waren, niemals wurde die Reihe spontan von hinten angefangen, dagegen konnte sie auf Wunsch in dem gemerkten Umfang meist von hinten nach vorne reproduziert werden. Bei akustischer Darbietung der Wörter herrschte oft buntes Durcheinander in der Reihenfolge der gemerkten Wörter, nicht selten wurde hier spontan die Reproduktion mit dem zuletzt gehörten Wort begonnen. Vergessene Wörter wurden beim optischen Versuch meist spontan nach ihrem Platz in der Reihe gekennzeichnet. Es fehlte dann „das dritte oder sechste oder vorletzte Wort“ oder es waren „Lücken“ in der Reihe und zwar vor oder nach oder zwischen gewissen bezeichneten Wörtern. Spontane Äußerungen beim Ries-Test wie „hier stand ein längeres Wort“, „zu diesem Wort gehört ein ganz kurzes Wort“ ließen erkennen, daß hier die Wortpaare in ihrem Vorstellungsbild, vielleicht sogar A.B. und nur in geringem Maß in ihrer logischen Verknüpfung festgehalten wurden. So konnten von den Eidetikern bei ihrer meist geringen Intelligenz unverhältnismäßig große Leistungen des visuellen Gedächtnisses erreicht werden.

Nach spontanen Bemerkungen der meisten mit dem Bourdon-Test geprüften Eidetiker bereitete ihnen die Behandlung des sinnvollen Textes viel mehr Schwierigkeiten als die des sinnlosen. Dies sowie die tatsächlich vorhandenen schlechten Aufmerksamkeitsleistungen der Eidetiker lassen auf Bewußtseinsvorgänge schließen, die die absichtliche, willkürliche Zuwendung der Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Aufgabe hemmen. Das erlaubt eine Erklärung der geringen Konzentration der Aufmerksamkeit der Eidetiker in folgender Weise zu versuchen. Die Aufmerksamkeit des ausgeprägten Eidetikers erfährt wahrscheinlich durch seine häufigen, mitunter aufdringlichen A.B. eine dauernde Ablenkung, besonders durch die phantasiemäßiger Art. Gerade letztere sind vermutlich abhängig von der ganzen geistigen Individualität des sie erzeugenden Subjekts, von seinen Erlebnissen und Interessen. Ihnen muß sich daher wohl unwillkürlich und bald vielleicht gewohnheitsmäßig die Aufmerksamkeit des Eidetikers zuwenden. Während der Eidetiker eine Arbeit leisten und dabei seine Aufmerksamkeit ungeteilt auf sie richten soll, drängen sich ihm vielleicht A.B. auf in buntem Wechsel oder auch in starrem Verharren. Vielleicht ist dies besonders der Fall, wenn die Arbeit irgendwie die Entstehung solcher A.B. begünstigt. Vielleicht ging von den sehr anschaulichen sinnvollen Texten solche Wirkung aus. Dem Eidetiker gelingt dann der Fortschritt von der unwillkürlichen zur willkürlichen Aufmerksamkeit nur schlecht oder gar nicht. Zunächst tritt wohl eine Teilung der Aufmerksamkeit ein. Sie wendet sich teils der Beschäftigung, dem „Spiel“ mit den A.B. zu, teils der Lösung der verlangten Arbeit. Je zahlreicher, lobhafter, aufdringlicher A.B. auftauchen, je ausschließlicher sie bereits das Feld der Aufmerksamkeit bilden, je stärker sich schon eine Perseverationstendenz in der Richtung der Aufmerksamkeit auf sie ausdrückt, um so einseitiger wird sich die Teilung der Aufmerksamkeit vollziehen. Es ist die Möglichkeit denkbar, daß die geforderte Arbeit überhaupt abgelehnt wird und die Aufmerksamkeit sich ganz den A.B. widmet. Ich betone nochmals, daß diese Erklärung der festgestellten Zusammenhänge zwischen starker eidetischer Anlage und anderen Anlagen ihres Trägers nur einen Versuch bedeuten soll aus dem Wesen eidetischer Anlage heraus, soweit es experimentell erfaßt ist, diese Beziehungen aufzuhellen.

5. Um wenigstens die Möglichkeit des Vorhandenseins von Zusammenhängen zwischen ausgeprägter eidetischer Anlage und anderen, noch nicht herangezogenen Anlagen erfahren zu können, bat ich die Lehrkräfte meiner Vpn. aus der höheren Mädchenschule um Beant-

wortung einer Reihe diesbezüglicher, in einem Fragebogen zusammengestellter Fragen. Natürlich konnte die jeweilige Beantwortung solcher Fragen Beziehungen nur andeuten, nicht einwandfrei aufdecken. Sache des Experiments ist es dann, solchen möglichen Beziehungen nachzugehen und sie mehr oder weniger wahrscheinlich zu machen. Meine Fragen erkundigten sich nach dem Schulfortschritt der Eidetiker, ihren besten und schlechtesten Schulfächern, dem Grad ihrer Intelligenz nach Einschätzung der Lehrkräfte, nach etwa vorhandener Spezialbegabung oder auffallendem Begabungsmangel in einer bestimmten Richtung. Ergänzt wurde der den Lehrkräften der Vpn. vorgelegte Fragebogen durch eine den Vpn. selbst gestellte Frage nach ihren Lieblingsfächern und den ihnen unangenehmsten Fächern. Bei der Beantwortung des Fragebogens setzte sich die Klassenlehrerin auf meine Bitte in Verbindung mit den anderen Lehrkräften, die die Vp. vom Unterricht her kannten. So sollte eine einseitige Beurteilung vermieden werden. Im folgenden bringe ich die in den bezeichneten Richtungen gegebenen Auskünfte der Lehrkräfte über unsere Eidetiker. Der Schulfortschritt unserer Vpn. wurde bei 8 mühsam oder mäßig genannt, bei 4 normal, bei 2 gut. Der geringe Schulfortschritt wurde häufig dem unaufmerksamen, gleichgültigen, verträumten Verhalten der Vpn. während des Unterrichts zugeschrieben, ihrer geringen oder periodenweise schwankenden Ausdauer in der geistigen Arbeit. Da in nicht wenig Fällen die geringe Aufmerksamkeitsleistung noch mit geringer Intelligenz zusammentrifft, sind die meisten Eidetiker die eigentlichen „Sorgenkinder“ der Schule. Andererseits übten einige der Eidetiker an ihrer Schule und der bestehenden Schuleinrichtung überhaupt eine äußerst herbe Kritik. Über Beliebtheit oder Unbeliebtheit der einzelnen Fächer bei den Eidetikern, sowie über Hochwertigkeit oder Minderwertigkeit ihrer Schulleistungen in den einzelnen Fächern gibt Tabelle 29 Aufschluß. Die erste Kolumne enthält die einzelnen positiv oder negativ hervortretenden Fächer, die folgenden Kolumnen bringen die Anzahl von Fällen, in denen ein bestimmtes Fach von Kolumne 1 als bestes oder als Lieblingsfach, als schlechtestes oder als verhaßtes Fach bezeichnet wird. Da besonders die positive Beurteilung sich immer auf verschiedene Fächer erstreckte, d. h. eine Vp. mehrere Lieblingsfächer und mehrere beste Fächer besaß, übersteigt natürlich besonders in den mit positivem Vorzeichen versehenen Kolumnen der Tabelle 29 die Gesamtzahl der darin stehenden Angaben die Gesamtzahl der Individuen, die sie betreffen.

Tabelle 29.

Fach	Bestes Fach +	Angenehmstes Fach +	Schlechtestes Fach —	Unangenehmstes Fach —
Deutsch:				
Aufsatz	2	—	—	—
Lektüre	—	2	—	—
Grammatik	—	—	1	6
Französisch	—	—	13	5
Rechnen	1	1	4	4
Mathematik				
Religion	3	—	—	—
Geschichte	8	4	—	—
Erdkunde	3	4	—	—
Naturkunde	4	8	—	—
Zeichnen	2	5	—	—
Handarbeiten	1	6	—	—
Musik	—	—	1	1

Tabelle 29 zeigt zunächst eine deutliche Beziehung zwischen der Sympathie oder Antipathie der Vpn. gegenüber einem Fach und ihren darin erreichten Erfolgen. Niemals ist ein Lieblingsfach einer Vp. gleichzeitig schlechtestes Fach für sie, niemals gehört ein der Vp. verhaßtes Fach zu ihren besten Fächern. Die besten Fächer treten meist auch als Lieblingsfächer, die schlechtesten Fächer als verhaßte Fächer der Vpn. auf. Neigung und Erfolg einerseits, Abneigung und Mißerfolg andererseits bewegen sich in derselben Richtung. Faßt man die bevorzugten und guten Fächer ins Auge, so sind es meist solche, die auf Beobachtung beruhen, auf Gesichtseindrücken, oder solche, die ein mehr oder weniger freies Spiel der Phantasie gestatten. Die unbeliebten und schlechten Fächer sind die exakten Fächer oder doch die Fächer, die vor allem Denkleistungen verlangen. Wenn auch dieses Verhalten der Eidetiker den verschiedenen Fächern gegenüber dem gewöhnlichen Verhalten des Mädchens einigermaßen entsprechen dürfte¹⁾, so kommt es doch bei ihnen besonders scharf zum Ausdruck. In spontanen Bemerkungen der Vpn. wie „ich hasse alle Fächer, die so recht real sind“ oder „ich liebe am meisten die Fächer, bei denen ich gut träumen kann“ wird die gekennzeichnete Auswahl in der Bevorzugung bzw. Ablehnung der Fächer entschieden betont. Der Intelligenzgrad der Eidetiker wurde nach Einschätzung der Lehrkräfte

¹⁾ Vgl. W. Stern, Zeitschrift für pädagogische Psychologie, Jhrg. VII, 1905. S. 267 ff.

für 5 Vpn. als gering oder sehr gering, für 6 als mittelmäßig, für 3 als gut bezeichnet. Nach dem Lehrerurteil überwiegen also unter unseren Eidetikern die mittleren, wenn nicht geringen Intelligenzgrade. Starke Intelligenzen sind selten. Im allgemeinen wurde von den Lehrkräften keine starke Spezialbegabung bei unseren Vpn. festgestellt und auch kein in bestimmter Richtung auffallend hervortretender Begabungsmangel. Nur bei einer Vp. wurde großes Zeichentalent hervorgehoben, bei einer anderen ausgesprochene Begabung für Zeichnen und deutschen Aufsatz und hier wurde besonders ihre Fähigkeit feinsinnige, teilweise fast auf künstlerischer Höhe stehende Stimmungsbilder zu entwerfen gerühmt. Bei 3 Vpn. wurde ungewöhnlich starker Begabungsmangel bei Erlernung von Fremdsprachen und besonders für die Grammatik derselben angegeben, 1 Vp. wurde als sehr un-musikalisch hingestellt. Die erwähnten Spezialbegabungen der Eidetiker bewegen sich offenbar in der Richtung der eidetischen Anlage, starker Begabungsmangel zeigt sich auf Gebieten, die bestimmte Denkleistungen verlangen oder auf akustischem Gebiet. Hinsichtlich der zeichnerischen Anlage und Leistungen wurde mir von der Zeichenlehrerin meiner Vpn. mitgeteilt, daß keines der jungen Mädchen ohne Zeichentalent sei. Die Zeichenbegabung sei stets entschieden besser als die Zeichenleistung, die durch geringe Ausdauer, periodenweises Arbeiten, zum Teil völliges Sichgehenlassen stark geschädigt werde. Bei 6 Vpn. sei sicher gutes Zeichentalent vorhanden, dem aber nur bei 2 Vpn. Fleiß und Ausdauer einigermaßen gleich kämen. Diese Charakterisierung der Eidetiker aus der höheren Mädchenschule ist im allgemeinen auch auf die 4 Volksschuleidetiker anwendbar, die ich selbst im Unterricht habe. Auffallend ist im besonderen auch bei 2 von diesen starkes Zeichentalent, das die Mädchen im Zeichnen an die Spitze ihrer Klasse stellt. Bei einer Vp. gesellt sich zum starken Zeichentalent eine fast abnorm gesteigerte Zeichenfreudigkeit. Nach diesen Beobachtungen an ausgeprägten Eidetikern scheint gute eidetische Anlage noch manche andere Anlage ihres Trägers in ihrer Entwicklung zu fördern oder zu hemmen. So scheint sie seine Zeichenanlage meist zu unterstützen, seine Denkleistungen zu beeinträchtigen, seine Phantasieleistungen dagegen lebhaft zu steigern¹⁾. All diese angedeuteten Wirkungen eidetischer Anlage kann natürlich erst die systematische Untersuchung als tatsächliche Wirkungen dieser Anlage einwandfrei feststellen. Es erscheint daher wünschenswert durch

¹⁾ Vgl. O. Kroh, a. a. O. S. 119.

Prüfung der Denkleistungen einerseits, der Phantasieleistungen ausgeprägter Eidetiker andererseits den angedeuteten Zusammenhängen nachzugehen. Andererseits erscheint es notwendig den in diesem Paragraphen experimentell festgestellten Beziehungen zwischen starker eidetischer Anlage und anderen Anlagen einer Vp. auch an anderem Ort und auch bei erwachsenen Eidetikern nachzuforschen. Denn die geringe Anzahl nur jugendlicher Eidetiker, die für die Versuche zur Verfügung standen, schränkt die Sicherheit der dabei gefundenen Ergebnisse vorläufig ein. Schließlich erscheint angebracht Zusammenhänge zwischen ausgeprägter eidetischer Anlage und anderen von mir nicht berücksichtigten Anlagen ihres Trägers zu untersuchen. Denn die Vermutung liegt nahe, daß starke eidetische Anlage vielleicht auf alle ihrem Träger gleichzeitig gegebenen psychischen Anlagen eine fördernde oder hemmende Wirkung ausübt.

§ 3. EIDETISCHE ANLAGE UND SCHWACHSINN.

Nach § 2 erreichte die Mehrzahl unserer Eidetiker einen mäßigen, wenn nicht mühsamen Schulfortschritt. Nun hängt dieser sicher teilweise von Fleiß, Ausdauer, Aufmerksamkeit, der willkürlichen Einstellung auf die Schulforderungen, dem Schulwillen ab. Daß letzterer bei der Mehrzahl unserer Vpn. nicht hervorragend günstig für den Schulfortschritt war, wurde schon betont. Der Schulfortschritt wird aber sicher auch durch den Intelligenzgrad des Schülers bedingt. So entspricht dem im allgemeinen mäßigen, wenn nicht mühsamen Schulfortschritt unserer Vpn. die im allgemeinen mittelmäßige, wenn nicht geringe Intelligenz derselben. Von den Volksschuleidetikern stellt eine mit einem Intelligenz- und Schulrückstand von -2 Jahren die Mindest-Intelligente der Klasse vor, zwei bleiben mit einem Intelligenzrückstand von $-0,5$ bzw. einem Intelligenzvorsprung von $+0,1$ Jahren auch noch hinter dem von der Klasse durchschnittlich erzielten Intelligenzvorsprung von $+0,3$ Jahren zurück. Gute Intelligenzen bilden unter meinen Vpn. die Ausnahmen. Dieses häufige Zusammentreffen geringer Intelligenz und starker eidetischer Anlage veranlaßte mich in der Würzburger Hilfsschule Untersuchungen über die dort vorhandene Häufigkeit ausgeprägter Eidetiker vorzunehmen. Diese Untersuchungen wurden im Sommer 1921 angestellt. Es wurden dazu Schüler und Schülerinnen der zwei obersten Klassen, sowie die Schülerinnen einer protestantischen Sammelklasse herangezogen, im ganzen 42 Kinder im

Alter von 11—16 Jahren, 25 Mädchen und 17 Knaben. Die Zuweisung zu den einzelnen Klassen erfolgt in der Würzburger Hilfsschule nach der Intelligenz, nicht nach dem Alter. Ich beschränkte mich in meinen Versuchen auf die beiden letzten Klassen, weil meine Instruktion bei Probeversuchen an der 4. und 3. Klasse von den meisten Kindern nicht mehr verstanden wurde. Auch von den 42 untersuchten Kindern mußten 2, 1 Knabe und 1 Mädchen, ausgeschieden werden, weil sie der offenbar nicht begriffenen Instruktion nicht Folge leisten konnten. Das Verfahren bei den Ausleseversuchen in der Hilfsschule war dem an den Normalkindern geübten analog. Nur wurde langsamer vorgegangen, die Instruktion, wenn nötig, wiederholt und möglichst mundgerecht gemacht. Bei der Vorbereitung des eigentlichen Versuchs fiel bereits die fast bei allen Hilfsschulkindern auftretende Hartnäckigkeit des Nachbildes auf. Während ich bei manchen Normalkindern Mühe gehabt hatte ein Nachbild hervorzurufen, und dasselbe bei den meisten rasch verging, dauerte es bei den Hilfsschulkindern meist lange Zeit an. War es nach Angabe der Vp. endlich ganz verschwunden, und ließ ich nun die Kartenvorlage für das A.B. betrachten, so tauchte es oft plötzlich wieder auf und legte sich auf die Karte. Durch solche Hartnäckigkeit ist im allgemeinen das Nachbild des Eidetikers gekennzeichnet. Waren schon bei den Eidetikern aus den Normalschulen die Ausdrucksbewegungen beim Erblicken des A.B. lebhaft, so traten sie bei den Hilfsschuleidetikern noch weit stärker und überzeugender hervor. Einige lachten beim Erscheinen des A.B. auf dem grauen Untergrund hell auf. Die meisten fingen sofort nach Auftauchen des A.B. darauf zu deuten an, und zwar kennzeichneten sie dann mit dem Finger auch bei komplizierten Bildern Reihenfolge, Lage, Größenverhältnisse der einzelnen darauf befindlichen Gegenstände oder Personen vollkommen richtig. Dabei wich der Blick nicht von der Stelle des Untergrundes, wo das A.B. gesehen wurde. Das Auge war weit geöffnet, der Kopf wurde zuweilen gegen das A.B. geneigt, überhaupt Haltung und Gesichtsausdruck eines Menschen angenommen, der Einzelheiten eines Bildes aufmerksam betrachtet. Vielfach wurde das Umherzeigen auf dem Bild spontan von einem, wenn auch sprachlich meist sehr unvollkommenen, der Sache nach richtigen, bis auf Kleinigkeiten sich erstreckenden Bericht begleitet. Erst beim Verschwinden des A.B. schaute das Kind wieder auf, die erhobene Hand sank wieder nieder auf den Schoß. Ein Junge gebrauchte für Gehen und Kommen seiner A.B. den in seiner Art feinen und treffenden Ausdruck: „Angangen — ausgegangen.“ Erscheinen

und Vergehen seiner A.B. hatte für ihn Ähnlichkeit mit dem Auf-
 flammen und Erlöschen eines Lichtes. Einige Vpn. fragten mich,
 warum das Bild so „hüpfe“. Dieses „Hüpfen“ erregte ihre Heiterkeit
 in hohem Grad. Wahrscheinlich sahen sie unruhige, flimmernde A.B.,
 vielleicht befanden sich auch Teile des A.B. tatsächlich in Bewegung.
 Während so die Hilfsschuleidetiker durch ausdrucksvolles Mienenspiel
 und lebhafteste Gesten meist die Anwesenheit des A.B. begleiteten, ver-
 harrten die Nicht-Eidetiker zum Teil in stumpfem Hinstarren auf den
 Untergrund ohne den teilnahmslosen Gesichtsausdruck irgendwie zu
 ändern. Andere schickten nach erfolglosem Warten auf das A.B. den
 Blick unruhig suchend über das Papier, dabei führten sie kurze, auf-
 geregte, ruckartige Drehbewegungen des Kopfes aus und nicht selten
 zuckte zuletzt das ganze Gesicht nervös. Ähnliche, nur weniger deut-
 liche Ausdrucksbewegungen hatten sich bei vielen Nicht-Eidetikern
 aus den Normalschulen beim vergeblichen Warten auf das A.B. ein-
 gestellt. Die so lebhaften Ausdrucksbewegungen der Hilfsschuleidetiker
 in Verbindung mit ihrem meist in die Einzelheiten gehenden Bericht
 benützte ich hier als einzigen Nachweis eidetischer Anlage. Die
 objektiven Kontrollen, die Jaensch vornimmt, erschienen mir für
 die durchaus schwach und sehr schwach intelligenten Hilfsschulkinder
 zu schwierig, auch der Nachweis des A.B. durch die darin statt-
 findende objektive Farbmischung, den ich bei der Untersuchung der
 Normalkinder anwendete. Tastende Versuche zeigten nämlich, daß
 viele Hilfsschuleidetiker die entsprechende Instruktion nicht verstanden.
 Andere waren sehr unsicher in der Farbenbenennung, sie konnten
 nicht einmal die vier Farben, deren richtige Bezeichnung Binet von
 den Siebenjährigen fordert, fehlerfrei benennen. Die auch nur einiger-
 maßen zutreffende Kennzeichnung der im A.B. entstehenden Misch-
 farben wäre für sie unmöglich gewesen. Ich hätte ja auch eine Skala
 verschiedener Grau vorlegen können mit der Instruktion die gesehene
 Mischfarbe darunter auszusuchen. Einerseits wäre aber in der Dar-
 bietung solcher grauen Töne eine starke suggestive Beeinflussung
 enthalten gewesen, die Aufforderung irgend ein Grau als Mischfarbe
 zu sehen, was gar nicht unbedingt geschehen mußte, andererseits be-
 stand Wahrscheinlichkeit, daß das im A.B. auftretende Grau eben
 doch nicht in der Skala aufgenommen war oder daß die Vp. die im
 A.B. gesehene Graunuanze nicht sicher festhalten konnte um sie unter
 einer ganzen Reihe von Grautönen richtig herauszufinden. Ähnliche
 Gründe hätten auch eine Herstellung der gesehenen Mischfarbe für
 die Vp. viel zu schwierig gemacht. Tatsächlich liefern Ausdrucks-

bewegung und Bericht bei den Hilfsschulkindern einen ziemlich sicheren Nachweis eidetischer Anlage. Die Vpn. aus der Hilfsschule waren durch ihre A.B. so gefesselt, daß sie ihre Umgebung zu vergessen schienen, daß sie nicht im geringsten merkten und ahnten, wie ihr Benehmen beobachtet wurde. Ein Vortäuschen von Ausdrucksbewegungen, ein Schauspielerern war bei ihnen wohl ausgeschlossen und ebenso das Unterdrücken von solchen; sie zeigten sich vielmehr wie es der geringeren Intelligenz- und Bildungsstufe angemessen sein dürfte, in Mienenspiel und Gesten viel freier und unbeherrschter als die Vpn. aus den Normalschulen, besonders aus der höheren Mädchenschule. Andererseits blieb ihre Beschreibung der A.B. nicht hinter der wirklicher Bildvorlagen zurück, während reine Erinnerungsberichte ohne Zuhilfenahme von A.B., wenn überhaupt solche erstattet wurden, meist äußerst mangelhaft ausfielen. Tabelle 30 gibt Aufschluß über die Häufigkeit des Vorkommens ausgeprägter Eidetiker unter den untersuchten Würzburger Hilfsschulkindern. Sie entspricht in ihrer Anlage Tabelle 1.

Tabelle 30.

Alter der Vpn. in Jahren	Zahl der untersuchten Vpn.	Zahl der Eidetiker
11	1	1
12	15	7
13	15	3
14	7	2
15	1	1
16	1	0
Summe	40	14 (35%)

Nach Tabelle 30 ist die Anzahl starker Eidetiker unter den untersuchten Würzburger Hilfsschulkindern beträchtlich. Die sehr von einander abweichenden und geringen Anzahlen der von den einzelnen Jahresklassen auf eidetische Anlage hin geprüften Kinder erlauben kein sicheres Urteil über die relative Häufigkeit ausgeprägter Eidetiker auf den verschiedenen Altersstufen. Doch scheinen auch hier die Zwölfjährigen besonders viele gute Eidetiker zu stellen.

Tabelle 31 vergleicht die Häufigkeit des Auftretens ausgeprägter eidetischer Anlage unter Hilfsschulmädchen und Hilfsschulknaben. Die Tabelle zerfällt in zwei Hälften, die Tabelle 30 analog angeordnet sind.

Auch Tabelle 31 gestattet aus demselben Grund wie Tabelle 30 keinen klaren Einblick in die relative Häufigkeit ausgeprägter Eidetiker unter den verschieden alten Hilfsschul-Mädchen und -Knaben. Immer-

Tabelle 31.

Alter der Vpn. in Jahren	M ä d c h e n		K n a b e n	
	Zahl der unter- suchten Vpn.	Zahl der Eidetiker	Zahl der unter- suchten Vpn.	Zahl der Eidetiker
11	1	1	0	0
12	9	2	6	5
13	8	1	7	2
14	4	1	3	1
15	1	1	0	0
16	1	0	0	0
Summe	24	6 (25%)	16	8 (50%)

hin scheinen auch hier Eidetiker unter den Zwölfjährigen sehr zahlreich zu sein. Soweit ähnlich große Anzahlen auf eidetische Anlage hin untersuchter, gleichaltriger Mädchen und Knaben einen Vergleich der unter ihnen festgestellten relativen Anzahl guter Eidetiker zulassen, dies dürfte vielleicht bei den Zwölf-, Dreizehn- und Vierzehnjährigen der Fall sein, liefern die Knaben relativ mehr gute Eidetiker als die Mädchen. Dasselbe drückt sich in den Mittelwerten der Tabelle aus: hier sind die untersuchten Hilfsschüler zur Hälfte Eidetiker, während nur der vierte Teil der untersuchten Hilfsschülerinnen starke eidetische Anlage verrät. Tabelle 32 vergleicht die Häufigkeit guter Eidetiker unter den Schülerinnen der höheren Mädchenschule mit der Anzahl solcher unter den Hilfsschulkindern, den Hilfsschülern und den Hilfsschülerinnen.

Tabelle 32.

Vpn.	Alter in Jahren	Zahl der unter- suchten Vpn.	Zahl der Eidetiker	
			absolut	%
Höhere Mädchenschule	11 mit 16	160	14	8,8
Hilfsschule	11 mit 16	40	14	35
Hilfsschüler	12 mit 14	16	8	50
Hilfsschülerinnen	11 mit 16	24	6	25

Wenn das Ergebnis der Tabelle 32 auch unter der Verschiedenheit der Zahl von Individuen, die den einzelnen Gruppen von Vpn. auf der Tabelle zugehören und auf ihre eidetische Anlage hin geprüft wurden, leidet, so zeigt sie doch deutlich das weit häufigere Vorkommen starker eidetischer Anlage unter den Hilfsschulkindern, besonders den Hilfsschulknaben, gegenüber ihrer nur spärlichen Verbreitung unter den Normalschülerinnen. Die Untersuchungen über die Ausdehnung ausgeprägter eidetischer Anlage unter den Hilfsschul-

kindern führt zu folgendem Resultat: rund $\frac{1}{3}$ der untersuchten Würzburger Hilfsschulkinder besitzt höchstwahrscheinlich starke eidetische Anlage. Die Häufigkeit ausgeprägter Eidetiker unter Hilfsschülern und Hilfsschülerinnen ist verschieden und zwar unter den untersuchten Knaben doppelt so groß als unter den Mädchen. Erstere sind zur Hälfte, letztere zum vierten Teil Eidetiker. Ausgeprägte eidetische Anlage erscheint unter den untersuchten Hilfsschulkindern rund viermal, unter den Hilfsschulknaben rund sechsmal, unter den Hilfsschulmädchen rund dreimal so stark verbreitet als unter den untersuchten Normalkindern aus der höheren Mädchenschule.

Es ist zu vermuten, daß die bei den Hilfsschulkindern auffallenden Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens guter eidetischer Anlage bei beiden Geschlechtern bei Normalkindern nicht bestehen. Vielmehr liegt die Annahme nahe, daß starke eidetische Anlage unter gewissen Voraussetzungen die intellektuelle Entwicklung des Knaben mehr schädigen kann als die des Mädchens. Zur Bestätigung dieser Annahme wären vergleichende Untersuchungen über die Ausbreitung starker eidetischer Anlage unter gleichaltrigen Knaben und Mädchen entsprechender Bildungsstufen z. B. unter Volksschülern und Volksschülerinnen oder Gymnasiasten und Schülerinnen einer höheren Mädchenschule notwendig. Würden solche Untersuchungen eine annähernd gleiche Verbreitung ausgeprägter eidetischer Anlage unter beiden Geschlechtern nachweisen, wobei in Rücksicht auf die sehr wahrscheinlichen Beziehungen zwischen eidetischer Anlage und Pubertät¹⁾ eine zeitliche Verschiebung im maximalen Auftreten eidetischer Anlage bei den verschiedenen Geschlechtern stattfinden kann, und würden andererseits nach diesbezüglichen Untersuchungen im allgemeinen die Hilfsschulknaben mehr gute Eidetiker liefern als die Hilfsschulmädchen, so wäre die unter gewissen Bedingungen eintretende starke Gefährdung der intellektuellen Entwicklung des Mannes durch ausgeprägte eidetische Anlage tatsächlich festgestellt.

Die höhere Mädchenschule liefert mit 8,8 % wenig Fälle starker eidetischer Anlage. Die Volksschulklasse stellt mit 13,3 % mehr ausgeprägte Eidetiker als die höhere Mädchenschule unter ihren die breiteste Ausdehnung eidetischer Anlage aufweisenden Zwölfjährigen. Die untersuchten Hilfsschulklassen enthalten mit 35 % zahlreiche Eidetiker. Nun besuchen die drei angeführten Schulgattungen offenbar Kinder von absteigendem Intelligenz- und Bildungsgrad. Das Schülermaterial der höheren Mädchenschule ist offenbar hinsichtlich Intelli-

¹⁾ Vgl. E. R. Jaensch u. F. Reich, a. a. O. S. 279.

genz und Schulfähigkeit überhaupt gesiebtter als das der Volksschule, die höhere Mädchenschule sucht ihre Schülerinnen auf eine höhere Bildungsstufe zu heben als die Volksschule es kann. Die Hilfsschule endlich sammelt die geringsten Intelligenzen, die Schulunfähigen der Volksschule und begnügt sich damit ihnen die einfachsten Bildungstoffe zu vermitteln. Es wären nun noch öfter vergleichende Untersuchungen über die Häufigkeit des Vorkommens starker eidetischer Anlage unter den Schülern höherer Schulen, Volksschulen und Hilfsschulen anzustellen. Nach dem hier gefundenen, durch den mäßigen Umfang der Untersuchung allerdings in seiner allgemeinen Geltung vorläufig beschränkten Resultat scheint die Häufigkeit ausgeprägter Eidetiker mit abnehmender Intelligenz- und Bildungsstufe zuzunehmen. Würden an anderem Ort und in größerem Umfang vollzogene Untersuchungen ähnliche Ergebnisse erbringen, so würde dies in gewisser Hinsicht zu der in der Literatur ausgesprochenen Annahme passen, daß auf primitiveren Kulturstufen starke eidetische Anlage häufiger vorkomme als auf höheren¹⁾. Auf jeden Fall aber bestehen nach den hier vorgenommenen Untersuchungen deutliche Beziehungen zwischen ausgeprägter eidetischer Anlage und geringer Intelligenz, ja zwischen starker eidetischer Anlage und Schwachsinn. Starke eidetische Anlage scheint unter gewissen Voraussetzungen die fortschreitende Verkümmern geringerer Intelligenz zu begünstigen, die vielleicht innerhalb gewisser Grenzen noch mögliche Entwicklung geringerer Intelligenz zu hindern. Ob die Klarlegung der Zusammenhänge zwischen ausgeprägter eidetischer Anlage und geringer Intelligenz, ja Schwachsinn jemals restlos gelingen wird, möchte ich bezweifeln. Denn Versuche über die A.B. Schwachsinniger sind sehr schwierig, teilweise kaum durchführbar, weil der Versuchsleiter objektive Kontrollen kaum anwenden und von Schwachsinnigen keine auch nur einigermaßen exakte Beobachtung ihrer A.B. verlangen kann. Vielleicht fällt aus dem experimentell untersuchten Verhalten der A.B. normaler Vpn., der Kennzeichnung des normalen Eidetikers überhaupt einiges Licht auf das Verhältnis von eidetischer Anlage und Schwachsinn. Ausgeprägte eidetische Anlage zwingt ihren Träger zu einem mehr oder weniger starren Haften an gewissen Gesichtseindrücken. Für den Eidetiker endet die Gesichtsempfindung ja nicht mit dem Aufhören des sie auslösenden Reizes, sie überdauert in empfindungsmäßig deutlicher Reproduktion den Reiz kürzer oder länger. Diese sinnlich lebhaften Reproduktionen sind teilweise durch den Willen gar nicht regulierbar. Sie sind

¹⁾ Vgl. E. R. Jaensch u. F. Reich, a. a. O. S. 279 f.

plötzlich wieder da, ohne sich verdrängen zu lassen. In den A.B. dauert dabei vorwiegend das fort, was dem Eidetiker so recht gemäß ist, was mit Lustgefühlen, mit Aufmerksamkeit und Interesse von ihm aufgenommen wurde. So herrscht in der Reproduktionstätigkeit des Eidetikers Einseitigkeit und Starrheit. Die Reproduktionen des Gesichtssinns und besonders einzelne darunter sind durch Beharrungstendenzen ausgezeichnet. Sie steigen immer wieder ins Bewußtsein und ihre Perseverationstendenz wächst um so mehr, je intensiver und dauernder die Aufmerksamkeit sich ihnen zuwendet und je schwächer andere Faktoren das Bewußtsein beeinflussen. Andere Reproduktionen können daher neben den A.B. im Bewußtsein kaum aufkommen, und ebenso verdrängt die Stärke der A.B. andere mögliche Sinnesempfindungen. Diese Einseitigkeit und Starrheit in der Reproduktionstätigkeit, in den Bewußtseinsinhalten des Eidetikers überhaupt, mag im Zusammentreffen mit geringer Intelligenz sich ganz besonders steigern. Daß dieses Haften der A.B. zu Denkstörungen führen kann und in Fällen besonderer Steigerung dazu führen muß, daß durch solche gesteigerte Perseveration von A.B. geringer Intelligenz jede Möglichkeit der Entwicklung abgeschnitten wird, und sie so immer tiefer sinken muß, ist annehmbar. Vielleicht lassen sich in eingehenden Untersuchungen Beziehungen aufdecken zwischen starker eidetischer Anlage und der bei abnormen Individuen häufig vorhandenen Disposition für die Perseveration gewisser Bewußtseinsvorgänge. Die weite Verbreitung der die Perseveration bestimmter Bewußtseinsvorgänge hervorrufenden eidetischen Anlage unter den untersuchten abnormen Kindern legt eine solche Vermutung nahe. Zu der Starrheit und Einseitigkeit in der Reproduktionstätigkeit des ausgeprägten Eidetikers kommt vielfach noch eine Fülle von A.B. phantasiemäßiger Art. Sie können in raschem Wechsel vorbeiziehen oder auch in quälender Gleichförmigkeit verharren. Wahrscheinlich entsprechen diese A.B. nach Art und Inhalt, im Grad ihrer Schönheit, Klarheit, Fülle der ganzen geistigen Individualität des Subjekts, das sie hervorbringt. Sie sind diesem Subjekt gemäß, und darum erregen sie seine Lustgefühle und reißen seine Aufmerksamkeit an sich. Diese A.B. des Nicht-Intelligenten mögen vielleicht an und für sich häßlich, eintönig, sinnlos sein, in seinem Bewußtsein können sie trotzdem die Hauptrolle spielen. Durch seine Aufmerksamkeit dauernd ausgezeichnet, bilden sie wohl das Feld seiner Aufmerksamkeit. Der Perseverationstendenz der A.B. entspricht die Perseverationstendenz der beharrlich, vielleicht fast ausschließlich auf diese A.B. hin sich erstreckenden

Aufmerksamkeitsrichtung. Diese verderbliche Auswirkung starker eidetischer Anlage ist nur beim Nicht-Intelligenten in solcher Stärke und Einseitigkeit annehmbar. Denn bei ihm dominiert dann die eidetische Anlage, durch keinerlei Faktoren hindernd beeinflußt, unbedingt. Die geringen intellektuellen Anlagen, ohne Unterstützung der Aufmerksamkeit, ohne die Möglichkeit der Übung, können sich nicht wenn auch in bescheidener, so doch aufwärts gerichteter Entwicklung entfalten, sie müssen mehr und mehr verkümmern. Bildungseinflüsse, die sich nicht in der Richtung der eidetischen Anlage bewegen, werden abgelehnt und zwar offenbar um so entschiedener, je ungleicher das Verhältnis zwischen schwacher Intelligenz und starker eidetischer Anlage ist. So muß besonders der minder-intelligente Eidetiker zum „Sorgenkind“ der Klasse werden, im Schulfortschritt zurückbleiben nicht selten so sehr, daß seine Überweisung in die Schule der Zurückgebliebenen, in die Hilfsschule, geboten erscheint. Dabei findet der Nicht-Intelligente scheinbar kein Mittel sich von seinen A.B. zu entlasten. Der Intelligente sucht meist nach einem solchen und wendet es auch an. Er drückt seine A.B. aus im Wort, in der Zeichnung, im Tanz oder sonst auf künstlerische Weise. Gerade bei den Intelligenten unter meinen Vpn. aus den Normalschulen fand ich dieses oft qualvolle und doch erlösende Ringen nach dem rechten Ausdruck für das innerlich Geschaute. So befreit sich der intelligente Eidetiker von der Last seiner A.B., und wenn das eine Ausdrucksmittel ihm unzulänglich erscheint, wählt er ein anderes. Der wenig Intelligente verlangt und besitzt dem Anschein nach in der Regel kein Ausdrucksmittel für seine A.B. Er ist ihnen gleichsam verfallen. In der angedeuteten Weise mögen die Zusammenhänge zwischen starker eidetischer Anlage und Schwachsinn vielleicht zu erklären sein. Ich hebe nochmals hervor, daß die vorausgehenden Ausführungen nur einen Versuch vorstellen sollen aus den möglichen Wirkungen ausgeprägter eidetischer Anlage einerseits, dem bei Abnormen vielfach beobachteten psychischen Verhalten andererseits Licht in diese Zusammenhänge zu bringen. Eine systematische Untersuchung dieser Beziehungen, so schwierig sie sein dürfte, erscheint dringend geboten.

§ 4. ZUSAMMENFASSUNG DER RESULTATE UND FORDERUNGEN.

Die Resultate der vorliegenden Untersuchungen und die sich dabei ergebenden Forderungen fasse ich in folgenden Sätzen zusammen:

1. Die relative Häufigkeit der Fälle ausgeprägter eidetischer Anlage ist unter den daraufhin untersuchten Würzburger Normal-

schülerinnen gering. Die Höchstzahl ausgeprägter Eidetiker liefern unter den annähernd gleich stark bei der Ausleseuntersuchung vertretenen Altersklassen der Elf- mit Fünfzehnjährigen die Zwölfjährigen. Die maximale Ausbreitung eidetischer Anlage scheint darnach auch hier unter den unmittelbar vor Beginn der Pubertätszeit stehenden Jugendlichen vorhanden zu sein.

2. Die A.B. der daraufhin untersuchten Würzburger Eidetiker tragen in der Regel mehr oder minder rein Merkmale des B-Typus. Die A.B. sind meist positiv (urbildmäßig). Sie werden in ihrer Dauer, Deutlichkeit und Vollständigkeit durch die innere Einstellung ihres Trägers stark beeinflusst. A.B., in denen Elemente früherer Gesichtsempfindungen zu Neubildungen kombiniert erscheinen, treten häufig auf und werden gewöhnlich als durchaus selbstverständlich angenommen.

3. Die Seltenheit des T-Typus unter den untersuchten Würzburger Eidetikern scheint wesentlich durch die in der Würzburger Muschelkalkgegend dauernd auf natürlichem Wege stattfindende Zuführung von Kalzium verursacht zu sein. Untersuchungen über die Abhängigkeit des T-Typus vom Kalkgehalt einer Gegend sind wünschenswert.

4. Ausgeprägte Eidetiker besitzen meist ein gutes, ja vorzügliches unmittelbares anschauliches Formen- und Farbengedächtnis. Dabei übertrifft vielfach das visuelle Formengedächtnis das visuelle Farbengedächtnis.

5. Ausgeprägte Eidetiker weisen vielfach gutes unmittelbares visuelles Gedächtnis überhaupt auf oder es ist doch ihr optisches Gedächtnis dem akustischen Gedächtnis überlegen.

6. Gutes Formen- und Farben-, gutes visuelles Gedächtnis überhaupt stellen beim ausgeprägten Eidetiker öfter eine ganz einseitige, seinen allgemeinen Intelligenzgrad weit übertreffende Begabung dar. Auf Grund starker eidetischer Anlage können auch von Minder-Intelligenten Gedächtnisleistungen erreicht werden, die sonst nur der höheren Intelligenz gelingen. Alle Tests, die ausschließlich oder teilweise optische Reproduktionen verlangen, stellen für den ausgeprägten Eidetiker keine oder doch keine reine Intelligenzprüfung mehr dar und dürfen als solche keine Anwendung bei ihm finden. Dies ist besonders wichtig für die Testauswahl bei der Begabtenauslese, die meist in der Zeit der anklingenden eidetischen Anlage vorgenommen wird.

7. Ausgeprägte Eidetiker besitzen häufig eine geringe willkürliche Konzentration der Aufmerksamkeit.

8. Ausgeprägte eidetische Anlage scheint vielfach die Denkleistungen ihres Trägers zu beeinträchtigen, seine Phantasieleistungen zu steigern. Die experimentelle Nachprüfung der hier wahrscheinlichen Zusammenhänge erscheint wünschenswert.

9. Unter den Würzburger Hilfsschulkindern finden sich relativ zahlreich ausgeprägte Eidetiker, unter den Hilfsschulknaben bedeutend zahlreicher als unter den Hilfsschulmädchen. Die Hilfsschule liefert rund viermal so viel ausgeprägte Eidetiker als die Normalschule. Im Bereich meiner Untersuchungen tritt in Würzburg starke eidetische Anlage oft in Verbindung mit geringer Intelligenz, ja mit den leichteren Graden des Schwachsinnns auf.

10. Ausgeprägte eidetische Anlage scheint unter Kindern und Jugendlichen niederer Intelligenz- und Bildungsstufen weiter verbreitet zu sein als unter solchen höherer. Vergleichende Untersuchungen in dieser Richtung wären an verschiedenen Orten anzustellen.

11. Der experimentelle Nachweis der unter gewissen Voraussetzungen vermutbaren starken Gefährdung der intellektuellen Entwicklung, besonders der Knaben durch ausgeprägte eidetische Anlage wäre anzustreben. Zu diesem Zweck wären einerseits an verschiedenen Orten vergleichende Untersuchungen über die Häufigkeit des Vorkommens ausgeprägter eidetischer Anlage unter gleichaltrigen, dem Bildungsgrad nach möglichst gleichwertigen, normalen Jugendlichen beiderlei Geschlechts vorzunehmen, andererseits dieselben Untersuchungen in dem möglichen Umfang an den Knaben und Mädchen der Hilfsschulen dieser Orte auszuführen.

12. Systematische Untersuchungen über den Zusammenhang von eidetischer Anlage und Schwachsinn erscheinen geboten. Diese Versuche müßten besonders die durch starke eidetische Anlage verursachte Perseveration bestimmter Bewußtseinsvorgänge und das einseitige Haften der Aufmerksamkeit an diesen Bewußtseinsvorgängen beachten.

13. Ausgeprägte Eidetiker sind unter den Normalkindern auszusuchen und einer möglichst individuellen didaktischen und pädagogischen Behandlung zuzuführen. Bei starker Verbreitung ausgeprägter eidetischer Anlage unter gewissen Altersklassen der Jugendlichen eines Ortes sind die unterrichtlichen und erzieherischen Maßnahmen überhaupt unter Berücksichtigung der eidetischen Anlage zu treffen. Nur so kann die Unterstützung, die manche Bildungseinflüsse durch starke eidetische Anlage sicher erfahren, verwertet, gegen die Hemmungen, die sie anderen Bildungseinflüssen entgegensetzt, angekömpft werden.

14. Ebenso sind die ausgeprägten Eidetiker aus den Hilfsschulen auszusuchen, die Vorteile, die starke eidetische Anlage auch ihnen noch bieten kann, didaktisch und pädagogisch auszunützen, den verhängnisvollen Wirkungen starker eidetischer Anlage aber ist mit aller Energie entgegenzuarbeiten.



