

Experimentelle Untersuchungen über das Zusammenwirken des akustisch-motorischen und des visuellen Gedächtnisses.¹

Von
JONAS COHN.

§ 1.

Aufgabe und Methode.

In seinem Buch über die Schachspieler und Rechenkünstler hat BINET gezeigt, wie geistige Resultate auf demselben Gebiete durch verschiedenartige Weisen des Behaltens erzielt werden können. Ein Kopfrechner kann sich visueller oder akustisch-motorischer Erinnerungsbilder bedienen. Die Details seiner Leistungen werden in beiden Fällen verschieden ausfallen. Was BINET an einigen Beispielen außerordentlicher Leistungen durchgeführt hat, habe ich versucht, an einer jedem Menschen zugänglichen Aufgabe experimentell zu untersuchen.

Wie bekannt, wird ein Buchstabe entweder als gehörter Laut oder als Sprechbewegung oder als geschriebene (gedruckte) Form behalten. Die letzte Möglichkeit, die Schreibung, kommt für die folgenden Untersuchungen kaum in Betracht. Es lag mir nun daran, ein Verfahren ausfindig zu machen, durch welches diese verschiedenen Sinnesgebiete des Gedächtnisses in ihrem Zusammenwirken untersucht werden konnten. Auf der Verschiedenheit dieses Zusammenwirkens beruht ein großer Teil der individuellen Unterschiede des Ge-

¹ Der wesentliche Inhalt dieser Arbeit wurde in der V. Sektion des III. internationalen psychologischen Kongresses unter dem Titel „Beiträge zur Kenntnis der individuellen Verschiedenheiten des Gedächtnisses“ vorgetragen.

dächtnisses. Es ist mir einigermaßen gelungen, diese Analyse für das akustisch-motorische einerseits, das visuelle Bild andererseits durchzuführen. Eine Scheidung des akustischen vom motorischen Behalten ist mir noch nicht möglich gewesen. Ich begann diese Versuche vor mehr als 2 Jahren in Leipzig in Gemeinschaft mit Herrn Dr. VICTOR HENRI, der an der ersten Ausbildung der Methode lebhaften Anteil nahm, dann aber wegen anderer Arbeiten auf die Fortführung verzichtete. Seinen geistigen Anteil festzustellen, ist im einzelnen unmöglich, für seine Mitarbeit und die Bereitwilligkeit, mit der er mir seine Resultate überliefs, sage ich ihm herzlichen Dank.

Der Grundgedanke der Methode war, das akustisch-motorische Bild während der Auffassung einer Buchstabenreihe anzuregen oder abzulenken und dadurch den Anteil dieses Bildes an dem Behalten zu variieren. Als zu behaltendes Objekt diente ein Schema von 12 Konsonanten in 3 Reihen à 4 angeordnet. Die Versuchsperson saß vor einem schwarzen Schirm, in welchem ein durch Luftdruck zu öffnender Verschluss angebracht war. Den Gummiball hielt sie in der Hand. Auf ein erstes Signal setzte sie sich bereit, auf ein zweites, etwa 2—3 Sekunden später erfolgendes, drückte sie den Gummiball und öffnete den Verschluss. Nun las sie die Buchstaben meist zweimal hintereinander durch. Das Lesen erfolgte in verschiedener Weise:

1. als lautes artikuliertes Lesen;
2. unter möglichstem Ausschluss der Artikulation. Die Zunge wird dabei umgerollt gegen den oberen Gaumen geprefst und die Lippen streng geschlossen. Es sind also höchstens noch Kehlkopfbewegungen möglich; meine Versuchspersonen haben solche Bewegungen nicht an sich bemerkt;
3. unter gleichzeitigem Aussprechen eines Vokals;
4. mit " Zählen 1—20;
5. " " komplizierten Zählen:
 1, 3, 5...; 2, 4, 6...; 20, 19, 18.....

Die letzten beiden Versuchsarten, welche eine gröfsere Ablenkung der Aufmerksamkeit erstrebten, gaben infolge schneller mechanisierender Einübung keine von der dritten Art deutlich abweichenden Resultate. Sie wurden nur an 2 Versuchspersonen durchgeführt, dann aufgegeben. Im folgenden wird die Art

des Lesens durch Nebenstellung der betreffenden Zahl neben den Buchstaben, der die Art der Reproduktion bezeichnet (s. unten), ausgedrückt.

Nach dem Durchlesen schloß die Versuchsperson den Gummiball wieder und zählte nun 10 Sekunden lang wiederholt von 1—20. Während dieser Zeit sollte das Bild der Buchstaben möglichst aus dem Bewußtsein entfernt bleiben. Dies gelang meist, aber nicht immer. Zuweilen tauchten Teile der Reihe in der Zwischenzeit auf. Abgesehen von diesen Fällen war also die Reihe dem Bewußtsein eine kurze Zeit entschwunden, d. h. es wurde nicht das unmittelbare Gedächtnis, das sogenannte Gedächtnisnachbild, sondern ein wirkliches Wiedererinnern, ein Wiederauftauchen unbewußt gewordener Vorstellungen untersucht.

Bei den ersten Versuchsreihen wurde nun nach 10 Sekunden der Verschluss durch den Versuchsleiter wieder geöffnet und ein im übrigen leeres Schema gezeigt, bei welchem nur in einem Felde entweder (Versuchsart *A*) ein Buchstabe stand, von dem gesagt werden mußte, ob er an dieser Stelle gestanden hatte oder nicht, oder ein Fragezeichen (Versuchsart *B*), wobei dann der Buchstabe, der dort gestanden hatte, anzugeben war.

Da hier jeder Versuch nur einen richtigen oder falschen Fall darstellte, so war eine sehr große Versuchszahl nötig. Es zeigte sich daher als günstiger, nicht mehr bestimmte Fragen zu stellen, sondern auf ein Signal hin einfach sagen zu lassen, was behalten war. (Versuchsart *X*.)

Die Versuche wurden stets so angestellt, daß die Einflüsse der Reihenfolge und Übung auf die einzelnen Versuchsarten sich möglichst gleichmäßig verteilten.

Wenn z. B. eine Versuchsperson je dreißig Versuche der Arten *X* 1, *X* 2, *X* 3 machen sollte und, wie bei *X*-Versuchen meist, je 15 Versuche pro Stunde vorzunehmen waren, so wurden die Versuche folgendermaßen angeordnet:

	1. Tag:	2. Tag:	3. Tag:
Je 5 Versuche	<i>X</i> 1	<i>X</i> 2	<i>X</i> 3
"	<i>X</i> 2	<i>X</i> 3	<i>X</i> 1
"	<i>X</i> 3	<i>X</i> 1	<i>X</i> 2.

Der vierte Tag glich dann dem ersten u. s. w. Die Versuche wurden möglichst für jede Person zur selben Tagesstunde angestellt.

Als richtig behalten wurde ein Buchstabe nur dann gerechnet, wenn er an der richtigen Stelle angegeben war. Wurde zwischen der richtigen und einer falschen Stelle oder zwischen dem richtigen und einem falschen Buchstaben für eine Stelle geschwankt, so wurde der Versuch als halb richtig gerechnet.

Außer der Zusammenzählung des richtig Behaltenen wurde noch eine Fehlerstatistik nach verschiedenen Gesichtspunkten vorgenommen. Ferner wurden alle Aussagen über Selbstwahrnehmungen sorgfältig gesammelt. Die Charakteristik der Art des Behaltens einer Person ergibt sich aus der Vergleichung aller dieser Momente.

Für die Fehlerstatistik wurden alle Verwechselungen so notiert, daß sowohl die Orte der verwechselten Buchstaben, wie diese selbst aufgeschrieben wurden. Dann wurden sie nach den Orten ausgezählt. Es wurde dabei zwischen Verwechselungen untereinander stehender Buchstaben (Kolumnenverwechslung), Verwechslung von Buchstaben gleicher Reihe, Verwechslung schräg (diagonal) nebeneinander stehender Buchstaben, vermischten Verwechselungen und endlich solchen, bei denen der genannte Buchstabe gar nicht auf dem Schema stand (0 Verwechselungen), unterschieden.

Nach der Länge der verwechselten Buchstaben wurden Verwechselungen gleich langer und ungleich langer getrennt. Dabei wurden natürlich nur Oberlängen (*b d* etc.) unter sich und Unterlängen (*g j* etc.) unter sich als gleich lange gerechnet, nicht etwa Unterlängen und Oberlängen untereinander. Ferner wurden Verwechselungen alphabetisch gleich an- bzw. auslautender Buchstaben besonders ausgezählt. Solche Gruppen bilden 1. *be, ce, de, ge, pe, te*, 2. *ef, el, em, en, er, es*, 3. *ha, ka*, 4. *zet, jot*. Derartige Verwechselungen wurden als solche „gleicher Gruppe“ bezeichnet.

Außer der Bestimmung des Anteils einer Verwechslungsart an der Gesamtfehlerzahl wurde überall die Wahrscheinlichkeit berechnet, daß dieser Anteil auf bloßem Zufall beruht. Diese Wahrscheinlichkeit ist $1-\vartheta$, wenn ϑ nach den von HENRI¹ angegebenen Formeln und Tabellen berechnet

¹ *Année psychologique*. II. S. 466—500. 1895.

wird. Die Wahrscheinlichkeit, daß unter allen möglichen Fehlern gerade eine bestimmte Art gemacht sei, werde als p bezeichnet. Es sei ferner q die Wahrscheinlichkeit für alle anderen Fehler und μ die Zahl sämtlicher in Betracht gezogener Fehler, $W = \mu p$ die wahrscheinliche Anzahl der Fehler der betrachteten Gattung, im Fall keine besonderen Ursachen einwirken, α endlich der Überschufs der Fehler der betreffenden

Gattung über W , so ist $T = \frac{\alpha}{\sqrt{2 \mu p q}}$; es ist dann

$$\vartheta = 2 \int_0^T \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-t^2} dt$$

die Wahrscheinlichkeit, daß die Fehlerzahl einer bestimmten Gattung durch reinen Zufall die Zahl W um weniger als α überschreitet. Es ist also $1 - \vartheta$ die Wahrscheinlichkeit, daß durch bloßen Zufall die Überschreitung α oder eine gröfsere zustande komme; je kleiner also $1 - \vartheta$, desto wahrscheinlicher wird das Wirken einer besonderen Ursache für Fehler der betrachteten Art. Die ϑ hat HENRI a. a. O. S. 500 in einer Tabelle für $T = 0,00$ bis $T = 2,80$ gegeben. In den folgenden Tabellen sind W , T und $1 - \vartheta$ angegeben. Je kleiner also $1 - \vartheta$ ist, um so wahrscheinlicher wird das Einwirken besonderer Ursachen in Richtung der betreffenden Verwechslung.

§ 2.

Zum Verständnis der Resultate.

Bei der näheren Analyse der Resultate ist zunächst ein wichtiger Unterschied zu machen, der Unterschied zwischen dem, was erinnert wird, und den Mitteln des Erinnerns. Es handelt sich darum, sich eine Reihe von Konsonanten, die man laut oder leise gelesen hat, wieder ins Gedächtnis zu rufen, nachdem sie kurze Zeit aus dem Bewußtsein verschwunden waren. Dabei können nun die Konsonanten entweder als Klänge und Artikulationsbewegungen oder als geschriebene Buchstaben erscheinen. Dies wird teilweise von der Individualität der Person, teilweise auch von der Versuchsart abhängen. Denn natürlich wird ein gleichzeitiges lautes Aussprechen das Gehörs- und Bewegungsbild stärken, ein gleich-

zeitiges Vokalsprechen dies Bild schwächen. Es ist eine bekannte Beobachtung, daß für Thätigkeiten oder Wahrnehmungen auf einem Sinnesgebiete Störungen desselben Gebietes stärker ablenken als andere. So wird also durch das Vokalsprechen das akustisch-motorische Bild stärker abgelenkt werden als das visuelle. Je größer also der Anteil des akustisch-motorischen Bildes am Gesamtbehalten ist, um so geringer wird die Zahl der richtig behaltenen Buchstaben bei der zweiten und dritten Versuchsart im Vergleich zur ersten ausfallen. Freilich kommt außerdem bei der dritten Versuchsart noch die von KRAEPELIN als Ablenkbarkeit bezeichnete Eigenschaft in Betracht.

Als Mittel des Behaltens ergeben sich zunächst gewisse Eigentümlichkeiten des Sinnesbildes. Beim akustisch-motorischen Bilde kommt hier in erster Linie der Rhythmus in Betracht. MÜLLER und SCHUMANN haben nachgewiesen, wie schwer es ist, unrhythmische Eindrücke akustisch-motorisch zu behalten; sie haben ferner gezeigt, daß beim rhythmischen Behalten ein Glied mit seiner Stelle im Takt viel fester assoziiert ist als mit der Stelle seines Taktes in der Reihe. Als rhythmische Einheit bot sich den Versuchspersonen in ganz natürlicher und ungesuchter Art die aus vier Gliedern bestehende Horizontalzeile dar. Wenn also der Rhythmus beim Behalten wesentlich mitwirkte, so mußte jedes Glied leichter mit dem unter ihm als mit dem neben ihm stehenden verwechselt werden, die Anzahl der Verwechslungen untereinander stehender Buchstaben mußte überwiegen.

Die Konsonanten wurden alphabetisch gelesen — also als *be, ce, ka*, nicht als *b' c' k'*. Wenn sich ein Klangbild einprägte, mußte leicht eine Verwechslung alphabetisch gleichlautender Buchstaben, der Buchstaben gleicher Gruppe, eintreten.

Bei wesentlich visuellem Behalten konnten die Längenverhältnisse einen Anhaltspunkt, ein Mittel des Behaltens darbieten; in solchen Fällen mußten Verwechslungen von Buchstaben gleicher Länge überwiegen. Doch tritt dies Verhalten nicht bei allen visuell behaltenden Personen hervor.

Außer den Mitteln des Behaltens, die sich direkt an die Eigenschaften des Sinneseindrucks anschließen, giebt es noch andere, die man als „assoziative“ bezeichnen kann. Hierher gehört zunächst die bevorzugte Stelle in der Reihe. Die ersten und die letzten Buchstaben werden im allgemeinen am besten

behalten. Ferner können aus irgend einem Grunde gewisse Buchstaben besonders energisch eingeprägt werden, die dann meist behalten werden; in einem Falle z. B. waren dies *k* und *c*. Endlich bilden sich noch besondere Assoziationen, die sich trotz aller Aufforderungen bei einigen Versuchspersonen nicht unterdrücken lassen. Diese können z. B. an Wortbildungen, alphabetische Reihenfolge, phonetische Verwandtschaft, mathematische Formeln anknüpfen.

§ 3.

Versuche der Arten *A* und *B*.

1. Versuchspersonen Dr. J. C. und Dr. H.

Diese Versuche sind aus der ziemlich großen Zahl tastender Vorversuche, welche Dr. HENRI und ich gegenseitig an einander anstellten, als die vergleichsweise brauchbarsten ausgewählt. Anfangs wurde nicht eine bestimmte Zahl von Wiederholungen, sondern eine bestimmte Zeit (12 s.) beim Durchlesen festgehalten. Das Öffnen und Schließen wurde damals durch den Versuchsleiter bewirkt. Es zeigte sich indessen, daß die einzelnen Versuche bei dieser Anstellung nicht recht vergleichbar waren, da die jeweils zuletzt gelesenen Buchstaben für das Behalten ein starkes Übergewicht erlangten. Aus diesem Grunde gingen wir dazu über, eine bestimmte Zahl von Wiederholungen festzuhalten.

Tabelle I.

Konstante Expositionszeit 12 Sekunden. 24 Versuche in jeder Art.
21—26. Juni 1894.

Versuchsart		Zahl der richtigen Fälle							
		Zwischenzeit 10 s.				Zwischenzeit 30 s.			
		<i>A</i> 1	<i>A</i> 3	<i>B</i> 1	<i>B</i> 3	<i>A</i> 1	<i>A</i> 3	<i>B</i> 1	<i>B</i> 3
Ver- suchs- person	Dr. J. C.	21	18	15	10	19	19	15	7
	Dr. H.	20	19	18	9	20	9	18	6

Tabelle II.

Konstante Wiederholungszahl. Zwischenzeit 10 Sekunden. 24 Versuche von jeder Art; bei den mit * bezeichneten Reihen nur je 12 Versuche.
29. Juni bis 21. Juli 1894.

Versuchsart		Zahl der richtigen Fälle					
		2 Wiederholungen		3 Wiederholungen			
		A 1	A 3	A 1*	A 3*	B 1	B 3
Versuchs- person	Dr. J. C.	21	18	9*	8*	12	7
	Dr. H.	20	19	8*	10*	12	6

Tabelle III.

Fehlerstatistik für Dr. J. C. Versuche B1 und B3.

Ge- sichts- punkt	Art	B 1				B 3			
		Zahl	W	T	1— ϑ	Zahl	W	T	1— ϑ
Ort	Kolumne	19	5	6,989	<0,0001	25	6,2	9,381	<0,0001
	Reihe	3	7,4	—	—	3	9,3	—	—
	Diagonal	3	4,9	—	—	3	6,2	—	—
	Varia.	2	9,8	—	—	3	12,4	—	—
	0-Verw.	1	—	—	—	5	—	—	—
Länge	gleich	5	7,7	—	—	14	10,4	0,9253	0,1907
Gruppe	gleich	8	5,9	0,69	0,3292	7	7,9	—	—

Tabelle IV.

Fehlerstatistik für Dr. H. Versuche B1 und B3.

Ge- sichts- punkt	Art	B 1				B 3			
		Zahl	W	T	1— ϑ	Zahl	W	T	1— ϑ
Ort	Kolumne	13	3	3,843	<0,0001	14	4,9	3,217	<0,0001
	Reihe	2	4,6	—	—	7	7,4	—	—
	Diagonal	1	3,1	—	—	2	5,0	—	—
	Varia.	1	6,2	—	—	4	9,8	—	—
	0-Verw.	1	—	—	—	3	—	—	—
Länge	gleich	5	4,9	—	—	13	8,2	1,39	0,0495
Gruppe	gleich	6	3,8	1,135	0,1086	9	6,3	0,857	0,2355

Die Fehlerstatistik der *A*-Versuche unterblieb wegen teilweise mangelhafter Protokollierung. Wo die Zahl der Fehler hinter der Wahrscheinlichkeit zurückblieb, war natürlich eine Berechnung von *T* und 1—9 unnötig. Ein starkes Zurückbleiben hinter der Wahrscheinlichkeit ist zu erwarten, wenn andere nach demselben Gesichtspunkt bestimmte Fehlerarten stark bevorzugt sind. Die Tabellen ergeben für beide Versuchspersonen eine starke Begünstigung der Kolumnenverwechslungen. Für J. C. giebt *B* 3 eine gewisse Bevorzugung der Verwechslungen gleicher Länge. Die Aussage der Selbstwahrnehmung giebt eine Verstärkung des visuellen Faktors an, wenn beim Lesen durch gleichzeitiges Vokalsagen das motorisch-akustische Bild gestört ist. Beobachtungen dieser Art, welche ich bei Gelegenheit anderer Versuche anstellte, bildeten für mich den Ausgangspunkt der Arbeit. Es wird so die Wahrscheinlichkeit erhöht, daß diese Begünstigung keine zufällige ist. Doch erscheint bei der Gröfse von 1—9 ein Zufall nicht als ausgeschlossen. Noch weniger Bedeutung wird man der geringen Bevorzugung der Gruppenverwechslungen bei *B* 1 beilegen. Die Verhältnisse bei Dr. H. liegen ähnlich, aber deutlicher. Die Bevorzugung der Länge für *B* 3 ist so groß, daß ein bloßer Zufall recht unwahrscheinlich wird, auch das Überwiegen der Gruppenverwechslungen besonders bei *B* 1 wird kaum mehr als bedeutungslos anzusehen sein.

In der Zwischenzeit tauchten bei J. C. im ganzen 21 mal einzelne Reihen oder Buchstaben auf, darunter 11 mal die letzte Zeile, 6 mal die erste. Bei H. fand eine solche unwillkürliche Reproduktion nur 10 mal statt. Bei beiden Personen betraf diese Reproduktion meist das Klangbild, nur je einmal bei Versuchen *A* 3 das visuelle Bild.

Beide Versuchspersonen arbeiten hauptsächlich mit dem akustisch-motorischen Gedächtnis, als Hilfsmittel des Behaltens dient wesentlich der Rhythmus. Wenn aber das Bewegungs- und Klangbild durch Vokalsprechen während des Lesens gewissermaßen abgeblendet wird, so tritt das visuelle Bild stellvertretend ein.

2. Versuchspersonen Frl. G. C. und cand. med. B.

Mit diesen beiden Versuchspersonen wurde eine größere Versuchsreihe in der Art angestellt, daß jede Versuchsstunde

24 Versuche umfaßte. Es wurden an 20 Versuchstagen 48 Versuche jeder Art gemacht. Die Anordnung der Reihenfolge war:

1. Tag — 1, 2, 3;	11. Tag wie erster	} von jeder Art 4 A- und 4 B-Versuche, und zwar so, daß am einen Tage immer die A, am anderen die B vorangingen.
2. " 2, 3, 4;	12. " " zweiter	
3. " 3, 4, 5;	etc.	
4. " 4, 5, 1;		
5. " 5, 1, 2;		
6. " 3, 2, 1;		
7. " 4, 3, 2;		
8. " 5, 4, 3;		
9. " 1, 5, 4;		
10. " 2, 1, 5;		

Frl. G. C. las stets nur einmal, Herr cand. med. B. zweimal durch.

Tabelle V.
Richtige Antworten Frl. G. C.

Art des Lesens	A	B	A + B
1	38,5	38	76,5
2	39	40	79
3	35,5	35,5	71
4	40	30,5	70,5
5	34,5	33,5	68
Summe	187,5	177,5	365

Tabelle VI.
Richtige Antworten, cand. med. B.

Art des Lesens	A	B	A + B
1	38	26,5	64,5
2	37	22	59
3	33,5	13,5	47
4	32,5	18	50,5
5	32	16	48
Summe	173	96	169

Tabelle VII.
Fehlerstatistik für Frl. G. C.

Gesichts- punkt	Art	Versuchsart 1				Versuchsart 2				Versuchsart 3 + 4 + 5			
		Zahl	W	T	1—9	Zahl	W	T	1—9	Zahl	W	T	1—9
Ort	Kolumne	4	2	1,11	0,1168	4	1,5	1,6205	0,0220	9	7,6	0,4146	0,5579
	Reihe	4	3	0,4787	0,4985	3	2,2	0,5185	0,4630	22	11,5	2,572	0,0003
	Diagonal	1	2	—	—	0	1,5	—	—	5	7,6	—	—
	Varia.	2	4	—	—	1	3	—	—	6	15,3	—	—
	0-Verw.	0	—	—	—	0	—	—	—	2	—	—	—
Länge	gleich	11	3	3,822	<0,0001	8	2,2	3,249	<0,0001	35	11,5	5,746	<0,0001
Gruppe	gleich	5	2,3	1,415	0,0455	4	1,7	1,414	0,0443	9	9	—	—

Tabelle VIII.
Fehlerstatistik für Herrn cand. med. B.

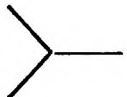
Gesichts- punkt	Art	1				2				3 + 4 + 5			
		Zahl	W	T	1—9	Zahl	W	T	1—9	Zahl	W	T	1—9
Ort	Kolumne	15,8	4,7	4,143	<0,0001	12,1	4,3	2,925	<0,0001	47,5	16	6,156	<0,0001
	Reihe	3,8	7	—	—	3	6,5	—	—	20	24	—	—
	Diagonal	3,3	4,7	—	—	6,8	4,3	0,9375	0,1849	10,5	16	—	—
	Varia.	3	9,4	—	—	2	8,7	—	—	10	32	—	—
	0-Verw.	—	—	—	—	1	—	—	—	5,5	—	—	—
Länge	gleich	5,3	7	—	—	6,3	6,6	—	—	32,3	25,4	1,136	0,1082
Gruppe	gleich	10	5,4	1,671	0,0182	8	5,4	0,9043	0,2009	19	19,7	—	—

Der starke Gegensatz dieser beiden Versuchspersonen wird sofort auffallen. Frl. G. C. ist typisch visuell. Die Abnahme der richtigen Fälle beim gleichzeitigen Sprechen ist sehr gering. Die Fehlertabelle zeigt ein sehr starkes Überwiegen der Verwechslungen gleich langer Buchstaben. Unter 61 Fehlern finden sich nur 7 Fälle, in denen ungleich lange Zeichen betroffen sind. Bei den ersten beiden Versuchsarten dürfte der Rhythmus immerhin als Mittel des Behaltens mitgewirkt haben. Die Zugehörigkeit der Buchstaben zu einer Lautgruppe ist ebenfalls für die Verwechslung bei den zwei ersten Versuchsarten fördernd gewesen. Herr cand. med. B. ist wesentlich akustisch, das visuelle Bild tritt bei Abblendung des akustischen helfend auf.

Die Bemerkungen und Selbstbeobachtungen während der Versuche bestätigen und ergänzen dies Resultat.

Von Beginn der Versuche an fiel es bei G. C. auf, daß sie auf die Eigentümlichkeiten des Schriftbildes achtete. Einige von anderer Hand geschriebene Schemata wurden während der Vorversuche als störend bemerkt und entfernt. Das Mitsprechen erfolgte leise, mußte wiederholt eingeschärft werden und wurde einmal als etwas störend bezeichnet. Auch in der Art der Antwort machte sich das Vorwalten des Schriftbildes geltend. So wurde einmal gesagt: „Wie nennt man doch den Buchstaben mit Unterlänge? — ach *j* — *j* oder *g*“; ein andermal: „Du machst doch die Schleife beim *l* sehr klein? — Aber nein, *l* hat keinen Querstrich — es war *t*“; oder: „Da stand doch so etwas Fadenscheiniges“ (Antwort: *l*). Bemerkenswert war ferner eine Neigung des Gedächtnisses zu einer Schematisation. Es wurden etwa die Felder, in denen kleine Buchstaben standen, miteinander durch eine Linie verbunden gedacht. Diese Linie tauchte dann gelegentlich auch in der Zwischenzeit auf, mit ihrer Hülfe erfolgte die nähere Orientierung. Im Schema stand z. B:

<i>z</i>	<i>n</i>	<i>r</i>	<i>b</i>
<i>q</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>s</i>
<i>g</i>	<i>v</i>	<i>t</i>	<i>k</i>

und es tauchte in der Zwischenzeit die Linie  auf, welche sich auf die symmetrische Stellung der kleinen Buchstaben *n*, *m*, *s*, *v* bezog. Die Umgebung wirkte leicht störend ein,

daher entstand die Neigung, in der Zwischenzeit die Augen zu bedecken. Doch wurde dies Verhalten untersagt. Andererseits wurden Erinnerungshülfen verschiedener Art gebraucht. Gelegentlich zeichnete die Versuchsperson mit dem Finger die Buchstaben in die Luft. Einmal diente der Arm eines Kronleuchters durch seine l-artige Krümmung als Erinnerungshülfe. Ein andermal dienen die 3 obersten Fächer eines Bücher-schranks als Schema, auf welchem, wie mit schwarzer Kreide geschrieben, die Buchstaben gesehen werden. Auch sonst wurde angegeben, daß beim Erinnern die Buchstaben schwarz auf weiß, wie in den geschriebenen Tafeln, nur größer, gesehen wurden; beim Schließen der Augen erschienen sie gelegentlich auch rot.

Bei cand. med. B. bestätigt die Selbstbeobachtung das wesentlich akustisch-motorische Verhalten. B. ist musikalisch, ist geneigt, eine Melodie innerlich zu singen, wenn er sich daran erinnern will. Als Gedächtnishülfen dienen zuweilen die phonetischen Verhältnisse der gezeigten Buchstaben, daß z. B. wiederholt eine media neben einer tenuis steht; Gruppen wie *b—p*, *g—k*, *kt*, *gd* werden gern zusammengefaßt. Herr B. hat sich etwas mit Phonetik beschäftigt.

§ 4.

Versuche der Art X.

Diese Versuche unterscheiden sich, wie schon in § 1 erwähnt, dadurch von den anderen, daß nach der Zwischenzeit auf ein Signal des Versuchsleiters hin alles Behaltene wiederholt wurde. Es konnte auf diese Weise in ungleich kürzerer Zeit ein weit reichlicheres Material gesammelt werden. Diese Reihen sind also die wichtigsten, diese Methode diejenige, an welche bei künftigen Versuchen anzuknüpfen sein dürfte. Bei der Mitteilung der Resultate will ich etwas anders vorgehen als bisher. Es scheint zweckmäßig, zunächst eine tabellarische Zusammenstellung zu geben, wobei die verschiedenen Versuchspersonen zur Vergleichung zusammengestellt werden, und erst später die einzelnen Personen für sich zu charakterisieren, wobei dann die wesentlicheren Bemerkungen und Selbstbeobachtungen mitgeteilt werden sollen. Bei einigen der folgenden

Tabellen werden die Personen der Arten *A* und *B* mit herangezogen werden. Um die Orientierung zu erleichtern, soll jeder Person eine schematische Charakteristik des Typus hinzugefügt werden. Es bedeutet *v* = visuell, *ak* = akustisch-motorisch, *g* = gemischt, *g (ak)* = gemischt mit etwas stärkerem Hervortreten des akustisch-motorischen Elements, *ass* = starkes, (*ass*) = schwächeres, aber doch noch hervortretendes Mitwirken assoziativer Gedächtnishülfen. Es wird ferner bei jeder Versuchsperson angegeben, wie viel Versuche jeder Art sie gemacht hat.

Die Tabelle IX enthält die Zahl der durchschnittlich pro Versuch richtig behaltenen Buchstaben.

Tabelle IX.

Versuchsperson	Typus	Zahl der Versuche jeder Art	Richtig Behaltenes pro Versuch		
			X 1	X 2	X 3
Herr D.....	<i>g</i>	30	5,72	5,35	4,5
Herr cand. phil. H. ..	<i>v ass</i>	30	9,2	8,35	8,05
Herr Dr. St.....	<i>g (ak)</i>	30	5,9	5,0	4,3
Herr Dr. Z.	<i>ak (ass)</i>	27	2,8	1,5	1,1
Schüler A. B.	<i>v (g)</i>	24	3,5	2,9	2,9
Herr Dr. Wr.....	<i>ak</i>	15	3,9	2,8	2,2
Herr Dr. Sch.	<i>g</i>	15	3,8	3	2,6
Herr M.....	?	15	4,9	3,7	3,3
Herr Dr. Wei.....	<i>ak</i>	15	6,2	4,1	3,5
Frl. C. G.	<i>g ?</i>	15	4,8	5,5	4,9

Da es besonders wichtig ist, die Zahl des Behaltenen bei den Versuchsarten 2 und 3 mit dem bei Versuchsart 1 Behaltenen zu vergleichen, so ist in der folgenden Tabelle das bei Versuchsart 1 Behaltene = 100 gesetzt und das richtig Behaltene der anderen Arten prozentual dazu berechnet. Hinzugefügt werden hier die entsprechenden Zahlen der nach *A* und *B* untersuchten Personen. Bei ihnen wird *A* und *B* zusammengerechnet, die Zahl der richtigen Fälle der Versuchsart 1 = 100 gesetzt und die anderen prozentual umgerechnet. Die Versuche der Arten 4 und 5 werden nicht berücksichtigt.

Tabelle X.

Versuchsart	Versuchsperson	Typus	Richtig Behaltenes in % des Richtigen bei 1	
			2	3
X	Herr D.....	<i>g</i>	93,6	79
	Herr cand. phil. H.	<i>v ass</i>	92,3	89
	Herr Dr. St.....	<i>g (ak)</i>	85	73,5
	Herr Dr. Z.	<i>ak (ass)</i>	53	40,4
	Schüler A. B.....	<i>v (g)</i>	82,8	82,2
	Herr Dr. Wr.	<i>ak</i>	71,6	57,8
	Herr Dr. Sch.	<i>g</i>	79,6	69
	Herr M.	<i>?</i>	74,3	67,6
	Herr Dr. Wei.....	<i>ak</i>	66,7	57
	Frl. C. G.....	<i>g ? (v)</i>	114	102,8
<i>A + B</i>	Herr Dr. C.	<i>ak (g)</i>	—	77,7
	Herr Dr. H.....	<i>ak (g)</i>	—	67,2
	Frl. G. C.....	<i>v</i>	103,3	92,8
	Herr cand. med. B.	<i>ak (g)</i>	91,5	72,9

Um die Einflüsse der Reihenfolge der Versuche kennen zu lernen, wird es gut sein, das durchschnittlich pro Versuch Be- haltene im ersten, zweiten und letzten Drittel jeder Versuchs- stunde zusammenzustellen. Da die Reihenfolge der Versuchsarten regelmäfsig wechselte, muß sich hierbei der Einfluß der Versuchs- art eliminieren. Um ferner den Einfluß der Übung zu ersehen, wird das an jedem Tage durchschnittlich Behaltene aufgeführt.

Tabelle XI.
Richtig Behaltenes pro Versuch.

Versuchsperson	Drittel			T a g					
	erstes	zweites	drittes	1	2	3	4	5	6
Herr D.....	5,57	5,13	4,9	4,7	4,8	4,5	5,5	5,9	5,7
Herr cand. phil. H.	9,1	7,9	8,5	6,2	7,9	7,7	9,1	9,2	10,9
Herr Dr. St.....	5,2	4,8	5,2	4,4	4,0	4,7	5,5	5,5	6,4
Herr Dr. Z.....	1,7	1,9	1,9	1,1	1,2	1,8	2,3	2,75	2,2
Schüler A. B. ...	3,5	2,7	3,1	2,3	2,0	2,3	5,3	3	3,8
Herr Dr. Wr.....	3,4	3,3	2,1	2,9	2,6	3,4	—	—	—
Herr Dr. Sch.	3,4	3,1	2,8	2,7	2,3	3,7	—	—	—
Herr M.	3,4	4,6	4,0	3,1	4,6	4,2	—	—	—
Herr Dr. Wei.....	5,2	4,3	4,3	3,3	4,5	6,0	—	—	—
Frl. C. G.....	4,9	5,3	5,0	3,1	5,2	6,9	—	—	—

Das individuell verschiedene Verhalten zu Ermüdung und Übung zeigt sich in dieser Tabelle. Doch sind die Zahlen zu gering, um weitere Schlüsse zu erlauben. Ich teile sie trotzdem mit, weil sie einem künftigen Bearbeiter der hier vorliegenden interessanten Probleme Material bieten können.

Die folgende Tabelle enthält die charakteristischen Daten der Fehlerstatistik. Als solche können die Verwechselungen gleicher Kolumne, gleicher Gruppe und gleicher Länge gelten. Mitgeteilt ist jedesmal die Prozentzahl der betreffenden Fehlerart, wenn die Zahl aller Fehler der betreffenden Versuchsgattung = 100 gesetzt wird, und die Zahl 1—9. Die Prozentzahl steht jedesmal oben links, 1—9 unten rechts in der betreffenden Rubrik. Wo die Zahl der Fehler hinter der wahrscheinlichen zurückbleibt, fehlt natürlich 1—9. Die der Wahrscheinlichkeit entsprechenden Zahlen sind für gleiche Länge 27,45%, für gleiche Gruppe 20,9%, für gleiche Kolumne 18,2%. Doch gilt letztere Zahl nur dann, wenn keine Verwechselungen mit Buchstaben, die garnicht im Schema vorhanden waren (0 Verwechselungen), vorkommen. Um auch ein Urteil über die absoluten Zahlen zu erlangen, sind die Zahlen der gemachten Fehler vorangeschickt. Die Resultate der Versuchsarten *A* und *B* sind der Vergleichung wegen angefügt.

Diesen zusammenfassenden Tabellen möge nun eine kurze Betrachtung der einzelnen Versuchspersonen folgen. Es sei noch besonders hervorgehoben, daß die Charakteristik, wo nichts anderes angegeben, ebenso wie die Typusbezeichnung in den obigen Tabellen sich zunächst nur auf das Verhalten bei den Versuchen bezieht. Eine Generalisation der Ergebnisse auf das gesamte Verhalten der Person ist zur Zeit noch nicht möglich, da wir über das Konstantbleiben oder Wechseln des Typus bei verschiedenen Bedingungen noch sehr wenig wissen. Einige in diesem Sinne verwertbare Beobachtungen wird das Folgende bringen.

Herr D., Franzose, zeigt ein stetes Abwechseln zwischen visuellem und akustisch-motorischem Verhalten. Den gemischten Typus offenbaren auch die Zahlen Tabelle X, die hinter den visuellen Personen zurückbleiben, die anderen aber übertreffen. Ebenso charakteristisch ist die Fehlerstatistik. Die Kolumnenverwechselungen zeigen bei Versuchsart 1 ein sehr

Tabelle XII. (Fehlerstatistik.)

Versuchs- person	Typus	Gesamtzahl der Fehler bei Versuchsart			Kolumnenverwechslung bei Versuchsart			Verwechslungen gleicher Länge bei Versuchsart			Verwechslungen gleicher Gruppe bei Versuchsart		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
X	<i>g</i>	75	42	45	60,2 <0,0001	33,3 0,0029	24,4 0,1044	25,3 —	28 0,9437	38,9 0,0884	41,3 <0,0001	29,7 0,1604	17,8 —
	<i>v ass</i>	35	50	52	8,6 —	10,9 —	17,3 0,4857	28,6 0,8487	25,7 —	28,9 0,8277	28,6 0,2617	20,6 —	23,3 0,7079
	<i>g (ak)</i>	47	43	44	27,8 0,0637	32,6 0,0143	15,9 —	33 0,3961	36,9 0,1667	23,9 —	34 0,0263	19,8 —	27,3 0,2992
	<i>ak (ass)</i>	76	53	46	23,5 0,0862	18,7 0,6226	17,3 —	26,3 —	23,1 —	13 —	19,1 —	21,7 0,8936	21,7 0,8848
	<i>v (g)</i>	60	69	52	18,3 0,6720	14,5 —	19,2 0,3884	33,3 0,3111	31,4 0,4533	28,8 0,8279	33,3 0,0163	18,8 —	11,5 —
	<i>ak</i>	40	32	25	37,5 0,0002	26,2 0,0453	18 0,8739	20 —	31,3 0,6346	38 0,2444	20 —	25,8 0,5079	24 0,6940
	<i>g</i>	96	109	93	35,4 <0,0001	25,9 0,0038	23,7 0,0496	40,6 0,0040	21,8 —	38,7 0,0148	24 0,4668	18,2 —	24,7 0,3455
	?	31	23	24	25,8 0,2036	26,1 0,2690	27,1 0,2707	35,5 0,3143	31,8 0,6328	26 —	19,4 0,7239	9,1 —	12,5 —
	<i>ak</i>	45	61	20	43,5 <0,0001	21 0,2589	23,8 0,4171	27,3 —	28,8 0,7133	25 —	27,3 0,2994	24,6 0,2989	30 0,3223
	<i>g ? (v)</i>	24	13	19	41,7 0,0010	15,4 —	31,6 0,1369	20,8 —	7,7 —	42,1 0,1538	14,6 —	7,7 —	23,7 0,7780
A, B	<i>ak (g)</i>	28	—	38	67,9 <0,0001	—	64,1 <0,0001	14,3 —	—	36,8 0,1907	28,6 0,3292	—	18,9 —
	<i>ak (g)</i>	18	—	30	72,2 <0,0001	—	46,7 <0,0001	27,8 —	—	43,3 0,0495	33,3 0,1086	—	30 0,2355
	<i>v</i>	11	8	42*	36,4 0,1168	50 0,0220	21,4 0,5579	100 <0,0001	100 <0,0001	83,3 <0,0001	45,5 0,0455	50 0,0443	21,4 —
	<i>ak (g)</i>	26	24	93*	60,8 <0,0001	48,2 <0,0001	51,1 <0,0001	20 —	26,7 —	34,9 0,1082	38,5 0,0182	32 0,2009	20,2 —

* Versuchsarten 3, 4 und 5 zusammen genommen.

großes Übergewicht, das dann abnimmt, aber immerhin selbst bei 3 stark genug bleibt, um ein Mitwirken des Rhythmus wahrscheinlich zu machen. Stark ist auch das Übergewicht der Gruppenverwechselungen bei 1, doch geht dies bei 2 stärker zurück und verliert sich bei 3 ganz. Umgekehrt zeigt sich bei 3 ein merkliches Anwachsen der Verwechselungen gleich langer Buchstaben. Die Aussagen ergeben etwa folgendes Bild: Bei den Vorversuchen überwog das Gesichtsgedächtnis, dann trat das Gehör gleich stark hinzu. Am Anfang jeder Stunde spielt das Gesichtsgedächtnis eine größere Rolle, später weniger, weil dann durch Einmischung älterer Erinnerungsbilder die Sicherheit leidet. Dann tritt das an sich weit weniger präzise Gehörsgedächtnis schärfer hervor. Natürlich wird bei Versuchen der Art 1, bei denen übrigens sehr leise artikuliert wurde, mehr vom Gehör berichtet. Einmal wurde dabei ausgesagt: Eine Anzahl von artikulierten Buchstaben dient gewissermaßen als Zentrum, um welches sich dann andere gruppieren, die nur Gesichtsbilder sind. Diese Gesichtsbilder sind meist, aber nicht immer an ihren Platz im Schema gestellt, sie erscheinen mit den eigentümlichen Schriftzügen des Vorbildes. Bei diesen visuell behaltenen Buchstaben „l'articulation rythme la vision“. Interessant war auch die Bemerkung: Wenn ich sehe, so erinnere ich mich an einzelne Buchstaben, wenn ich das Gehör benutze, an ganze Reihen. Den Einfluß der Aufmerksamkeit zeigt die Bemerkung: Wenn ich, wie diesmal, alles mit gleicher Aufmerksamkeit gelesen habe, scheint die Erinnerung sehr lebhaft, läßt sich aber dann doch nicht fassen. Wenn ich dagegen mehr auf gewisse Teile aufmerksam geworden bin, haften nicht nur diese besser im Gedächtnis, sondern rufen auch andere, zunächst weniger stark bemerkte, wach. Als Gedächtnishülfen dienten gelegentlich seltene Buchstaben (*q*, *z*), Buchstaben derselben Familie, wie *v* und *f* oder *g*, *k*, *q*, *c* etc. Einmal wurde bemerkt, daß besonders die lautverwandten Gruppen, die seltenen und die an den Enden der Reihen stehenden Buchstaben behalten wurden.

Herr cand. phil. H., Meteorologe. Herr HENNIG hat in *dieser Zeitschrift*, Bd. X, S. 183, außerordentlich interessante Mitteilungen über Diagramme gemacht. Durch diesen Aufsatz aufmerksam gemacht, ließ ich ihn um Teilnahme an meinen Versuchen bitten. Er stellte sich mir in sehr dankenswerter

Liebenswürdigkeit zur Verfügung. Zur Ergänzung dessen, was jener Aufsatz mitteilt, sei noch bemerkt, daß Herr H., in dessen Gedächtnis sonst der visuelle Faktor die Hauptrolle spielt, musikalisch ist. Auch der Takt macht ihm keine Schwierigkeiten, was bei dem mangelnden Hervortreten des rhythmischen Elements in den Versuchen hervorgehoben zu werden verdient. Das musikalische Gedächtnis ist, wie nicht anders zu erwarten, rein akustisch ohne Vermittelung der Notenschrift. Doch spielen bei der Begleitung Noten und Tasten eine größere Rolle als bei der Melodie. Beim Klavierspiel ist bisweilen und rein sekundär Erinnerung an Tasten vorhanden. Auch der Text wird rein akustisch behalten und zwar mit der Melodie zusammen, sodaß beide gleichzeitig erinnert werden. Besonders gilt dies für ältere Musik, wo an den (lateinischen) Text wenig gedacht wird. Beim Kopfrechnen, das er gut kann, unterstützt er sein Gedächtnis gern durch Aussprechen der Zahl. Das akustische Behalten hilft also hier, aber nur für ganz kurze Zeiten, z. B. beim Addieren für die letzte Zahl. Einen Ansatz macht er sich beim Kopfrechnen nicht, dagegen sieht er die Zahlen in seinem Zahlendiagramm.

Bei den Versuchen wurde 6mal teilweise akustisches Behalten bemerkt, darunter 5mal bei der Versuchsart 1, einmal bei der Versuchsart 3. Es wurde bei der Art 1 ziemlich laut, aber sehr abgebrochen ohne Takt gelesen. Das wesentlich visuelle Behalten des Herrn H. offenbart sich eigentlich nur in Tabelle IX und X, in denen auch sein gutes Gedächtnis hervortritt. Die Fehlertabelle XII zeigt, daß keine der dort berücksichtigten Arten von Verwechselungen bevorzugt ist. Es liegt dies daran, daß als Mittel des Behaltens assoziative Faktoren sich in starker und mannigfaltiger Art vordrängen. Als solche kommen in Betracht: mathematische Formeln, wie mg (dient auch für ng und gm als Gedächtnishülfe) die Schwereformel, dt das Differential der Zeit, f als Funktionszeichen mit dem nächsten Buchstaben zusammengefaßt, ferner Lautverwandtschaften, wie kt als *tenues*, sp als Doppelkonsonant, bs als ψ , ks als x , dann Wortbildungen $r-d = \text{Richard}$, $r. h. = \text{Monogramm des eigenen Namens}$, $gz = \text{Gaza}$, $kz = \text{Katze}$, $rg = \text{rouge}$, $ht = \text{Haut u. s. w.}$ Die Antwort wurde allmählich, oft nach langem Besinnen gegeben, beim Besinnen wurden die Augen gern mit der Hand bedeckt.

Herr Dr. St. Die Verhältnisse liegen hier ähnlich wie bei Herrn D., nur treten die Unterschiede nicht so deutlich hervor. Dem entsprechen auch die Aussagen, bei der Versuchsart 1 überwiegt akustisch-motorisches, bei der Art 3 visuelles Behalten. Über die Art des visuellen Behaltens wurde einmal (bei Versuchsart 2) ausgesagt: „Visuell habe ich nur einzelne Buchstaben, das Schema dann mehr abstrakt.“ In der Zwischenzeit tauchten bei den Versuchen 1 und 2 mehrmals einzelne Buchstaben akustisch und visuell auf, bei den Versuchen 3 wurde nur visuelles Auftauchen bemerkt. Bei der Antwort wurde mehrmals daran angeknüpft, daß der Konsonant groß oder klein war, sowie daß er im Alphabet auf *e* endigte. An assoziativen Hülfen kamen mehrfach Wortbildungen vor: *sldn* = Seladon, *qhrl* = Quirl. „Diese Bildung von Worten bloß aus Konsonanten beruht vielleicht auf der Stolzeschen Stenographie.“ Als einmal in dem unteren Stockwerk Klavier gespielt wurde, machte sich die Störung besonders während der Versuche 1 bemerkbar. Es wurde dann mehr visuell behalten, denn „das Akustische verläßt mich wegen der Musik.“

Herr Dr. Z., Mathematiker, hat unter allen Versuchspersonen das schlechteste Gedächtnis für mechanisch aufgefaßte sinnliche Eindrücke. Bei der Versuchsart 1 spielte ein stark rhythmisiertes akustisch-motorisches Behalten die Hauptrolle, bei 2 und 3 war das wenige, was behalten wurde, gewöhnlich schon beim Lesen besonders ausgezeichnet worden. Insbesondere war unwillkürlich die Aufmerksamkeit auf *s* und *k* gerichtet, die denn auch weitaus am häufigsten behalten wurden. Gegen Schluß der Versuchsstunde trat leicht eine gewisse Verwirrung durch die vorangehenden Reihen auf. Um sie zu vermeiden, wurden an den letzten 3 Tagen nur je 12 Versuche angestellt. Einmal gab er selbst folgende Charakteristik seines Gedächtnisses: „Ich behalte eigentlich die Dinge selbst sehr schlecht, vielmehr nur, wenn ich mir etwas dabei gedacht habe. Ich kann mir nicht vorstellen, wie ein Mensch aussieht. Beim Träumen dagegen habe ich deutliche Gesichtsbilder.“ Beim Rechnen benutzt er ein Zahlendiagramm, ebenso verfügt er über Diagramme der Monate, Wochentage und Jahreszahlen. Um sich geometrische Figuren vorzustellen, muß er sie im Geiste aufzeichnen oder mit dem Auge durchlaufen. Jedenfalls müssen sie entstanden sein.

Schüler A. B., 10½ Jahre alt, Quartaner. Wegen leichter Ablenkbarkeit nur 12 Versuche pro Stunde. Tabelle X spricht für starken Anteil des visuellen Bildes, doch findet kein Einfluß der Länge statt, ebensowenig rhythmische Auffassung. Dagegen zeigt das Überwiegen der Gruppenverwechselungen bei 1 ein Mitwirken des akustisch-motorischen Behaltens. Er antwortet langsam, zögernd, fast niemals sagt er ganze Reihen hintereinander. Öfter unterstützt er sein Gedächtnis durch Hersagen des Alphabets. Seltsamerweise liest er bei Versuchsart 1 die Buchstaben manchmal nach französischer Aussprache. Auch sonst tritt in seinem Gedächtnis das akustisch-motorische Element zurück. Dafür spricht, daß er nie laut auswendig lernt, vielmehr findet, daß lautes Lernen ihm nichts nützt.

Herr Dr. Wr. hält sich selbst für ausgeprägt motorisch. Anfangs liegen in der Zwischenzeit der erste und letzte Buchstabe gewissermaßen „in der Kehle“. Liest bei Art 1 stark rhythmisch mit Hauptton auf dem ersten, Nebenton auf dem vierten Glied jeder Reihe. Bei Versuchsart 3 stört das *a*-Sagen das motorische Behalten. Dann tritt gelegentlich aber undeutlich ein visuelles Gedächtnis mit ein. Die Zahlen bestätigen dies Bild. Übrigens fühlte sich Wr. während der Versuchstage abgespannt. Daraus dürfte sich zum Teil die geringe absolute Menge des Behaltens und der starke Abfall im letzten Drittel der Versuchsstunde erklären.

Herr Dr. Sch. Wenig Aussagen, die ebenso wie die Zahlen auf Zusammenwirken des Akustischen und des Visuellen hinweisen.

Herr M. hatte sich zum Schauspieler ausgebildet, dabei unter schlechtem mechanischen Gedächtnis gelitten. Hat früher Mnemotechnik getrieben. Beim Behalten dürften Wortbildungen und gelegentliche Anhaltspunkte, auch Eigentümlichkeiten der Schriftzeichen eine Rolle spielen. Bei Versuchsart 2 einmal folgende Aussage: „In den ersten Sekunden der Zwischenzeit sehe ich die Buchstaben in Ihrer Handschrift mit allen kleinen Eigentümlichkeiten vor mir. Beim Zählen kommt dann die Angst des Vergessens über mich. Wenn Sie das Zeichen geben, suche ich durch das Bild zu reproduzieren.“ Bei Versuchsart 3 wird bemerkt: „Wenn ich beim Vokalsagen Atem schöpfe, halte ich mit Lesen inne. Der Buchstabe, bei dem das geschieht, prägt sich ein.“ Bei Art 1 wird gelegentlich auch Behalten

durch den Klang angegeben. Die Zahlen gewähren kein deutliches Bild.

Herr Dr. Wei. Während das akustisch-motorische Element entschieden vorwiegt, tritt doch eine eigentümliche Bemerkung oft auf. Er erklärt, nur dann wirklich sicher zu sein, wenn er sich erinnere, die Buchstaben gesehen zu haben. Vor sich sehe er sie dabei nicht, obgleich in einigen seltenen Fällen doch auch das Gesichtsbild selbst auftrete. So besonders einmal bei 3 ein *p*, das etwas abweichend geschrieben war. Die Zahlen sprechen für akustisches Behalten. Es wiederholt sich hier übrigens die Bemerkung, daß schon beim Lesen die Aufmerksamkeit auf gewisse Teile der Reihe (erste und dritte Zeile) konzentriert wird, um wenigstens einen Teil sicherer zu behalten.

Frl. C. G. Während das Zahlenverhältnis Tabelle X auf ein Vorwalten des Gesichtsbildes hinweist, scheinen die — spärlichen — Aussagen das nicht völlig zu bestätigen. Bei 1 wird mit starker Betonung des Anfangsgliedes jeder Reihe gelesen. Bei 3 wird einmal die Antwort gegeben: „Ich habe das Gefühl, die Buchstaben vor mir zu sehen; aber wenn ich lese (d. h. bei Art 1) behalte ich leicht im Ohr.“ Bei 2 wird einmal bemerkt, sie sehe die Karos, „aber das ist nicht immer so.“ Am nächsten Tage aber wird bei 2 ausgesagt: „Ich sehe die Form der Buchstaben nicht vor mir, ich weiß nur, daß ich sie gelesen habe.“ Und bei 3 wird bemerkt: „Ich entsinne mich nur, das gelesen zu haben; ich hätte aber keine Ahnung, wie das geschrieben ist, ob lateinisch oder deutsch.“

§ 5.

Zusammenfassung.

Man kann sagen, daß folgende zwei Sätze, die an sich wahrscheinlich, aber bisher noch unbewiesen waren, durch die vorliegende Arbeit ihren experimentellen Beweis erhalten haben:

1. Ein wesentlich mit akustisch-motorischen Bildern arbeitendes Gedächtnis wird durch Störungen akustisch-motorischer Art stärker beeinträchtigt als ein hauptsächlich visuell verfahrenendes.

2. Bei akustisch-motorischen Störungen tritt, wo die Anlage dies nur irgend möglich macht, das visuelle Gedächtnis helfend ein.

Bestätigt wurde die von MÜLLER und SCHUMANN gemachte Beobachtung, daß bei rhythmischem Verhalten jedes Glied mit seiner Stellung im Takte fester verbunden ist als mit der absoluten Stellung seines Taktes. Rhythmisches Behalten findet fast nur bei Mitwirken des akustisch-motorischen Gedächtnisses, dort aber fast stets, statt.

Mit Hülfe dieser Sätze wird es möglich, einfache Kriterien zur Unterscheidung der Arten des Behaltens aufzustellen. Es ist dies zu einer genaueren Untersuchung der sogenannten Gedächtnistypen nötig. In Bezug auf die Kenntnis dieser individuellen Verschiedenheiten und ihres Einflusses auf das übrige geistige Leben, hat die Untersuchung mehr einzelne Beobachtungen als allgemeine Sätze ergeben. Insbesondere wird auf das bei den Versuchspersonen Frl. G. C., Herr D., Herr Dr. Z., Herr cand. phil. H. Bemerkte hinzuweisen sein.
