Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtniss / von G.E. Müller und A. Pilzecker.

Contributors

Müller, G. E. 1850-1934.
Pilzecker, A.

Publication/Creation

Leipzig : J.A. Barth, 1900.

Persistent URL

https://wellcomecollection.org/works/d68pp8k8

License and attribution

Conditions of use: it is possible this item is protected by copyright and/or related rights. You are free to use this item in any way that is permitted by the copyright and related rights legislation that applies to your use. For other uses you need to obtain permission from the rights-holder(s).

wellcome collection

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
https://wellcomecollection.org

2878

THE
CHARLES MYERS
LIBRARY

Ex Libris
Dr. C. S. Myers

NATIONAL INSTITUTE
OF
INDUSTRIAL
PSYCHOLOGY

22500573180

Med
K39650

NATIONAL INSTITUTE OF
MENTAL HEALTH
LIBRARY

WELLCOME INSTITUTE
LIBRARY
Coll. WelMOmec
Coll.
No. WM

(Aus dem psychologischen Institut zu Göttingen.)

Experimentelle Beiträge zur Untersuchung des Gedächtnisses.

Von

G. E. Müller und F. Schumann.

Bekanntlich hat Ebbinghaus (*Über das Gedächtnis*, Leipzig, 1885) in erster Linie das Verdienst, durch eigene Versuche — und zwar Versuche sehr ausgedehnter und eingehender Art — die Überzeugung erweckt zu haben, daſs die Lehre vom Gedächtnisse eine dem Experimente zugängliche und in erster Linie auf das Experiment zu stützende Lehre ist.[1] Nicht sowohl in der Absicht, die Lehre vom Gedächtnisse sofort um eine Anzahl wichtiger und interessanter Resultate zu bereichern, als vielmehr in der bescheideneren Absicht, uns durch eigene Versuche mit der Leistungsfähigkeit der von Ebbinghaus eingeführten Methoden bekannt zu machen und womöglich einen kleinen Beitrag zur weiteren Fortbildung, Schärfung und Erweiterung derselben zu liefern, haben wir gemeinsam zu verschiedenen Zeiten der Jahre 1887—92 unter gütiger Mitwirkung einiger Herren, denen wir hierdurch nochmals unseren Dank aussprechen, eine Anzahl von Versuchsreihen über das Gedächtnis angestellt. Natürlich besitzen diese Versuchsreihen

[1] Wie bekannt, hat schon vor Ebbinghaus Galton (Brain, II, July 1879; *Inquiries into human faculty and its development*, London, 1883, S. 185 ff.) nach einem ganz andersgearteten Verfahren einige mehr beiläufige Versuche über die Vorstellungsassociation angestellt, welche ihre Fortsetzung und Vervollkommnung einerseits durch die von Trautscholdt, Cattell u. a. angestellten Versuche über die Reproduktionszeit und andererseits durch gewisse von Scripture und von Münsterberg ausgeführte Untersuchungen über den associativen Verlauf der Vorstellungen gefunden haben. Auf diese von uns wohl gewürdigten Untersuchungen einzugehen, liegt aufserhalb der Aufgabe dieser Abhandlung.

nicht ausschliefslich methodologisches Interesse, sondern dienen durch ihre Resultate zugleich dazu, unser Wissen von der Gedächtnisthätigkeit hinsichtlich einiger Punkte zu erweitern oder wenigstens sicherer zu stellen. Im folgenden sollen nun die bei diesen Versuchen befolgten Methoden und die erhaltenen Resultate und die Schlufsfolgerungen, die sich unseres Erachtens an letztere anknüpfen lassen, dargelegt werden. Hierbei verfahren wir in der Weise, dafs wir in einem ersten Kapitel die von uns angestellten Versuchsreihen in wesentlich historischer Reihenfolge vorführen, indem wir bei jeder derselben die benutzte Methode und die wichtigsten Resultate numerischer Art angeben und zugleich, wo entsprechende Versuche von Ebbinghaus vorliegen, die Methode und Resultate dieses Forschers kurz in Erinnerung und Vergleich bringen. In einem zweiten Kapitel werden wir kurz diejenigen Punkte zusammenstellen, die nach unseren Erfahrungen bei Versuchen dieser Art in methodologischer Hinsicht hauptsächlich zu beachten sind, und uns zugleich über die fehlertheoretische Behandlung, die wir den von uns erhaltenen unmittelbaren Versuchsergebnissen haben zu teil werden lassen, etwas näher verbreiten. In einem dritten Kapitel endlich werden wir in übersichtlicher Weise alles dasjenige zusammenstellen, was sich aus unseren Versuchen betreffs der Gedächtnisthätigkeit ergiebt. In diesem Kapitel werden aufser einigen beiläufigen Versuchen, welche das Verhalten der Atmung beim Auswendiglernen sinnloser Silbenreihen betreffen, auch noch die Resultate mit zur Sprache kommen, welche die Selbstbeobachtung beim Auswendiglernen oder die Beobachtung der Art und Weise, wie sich andere beim Auswendiglernen benehmen, ergeben hat.

Die Beschreibung der im Verlaufe der Zeit immer mehr entwickelten und verschärften Verfahrungsweisen, deren wir uns bei unseren Untersuchungen bedient haben, wird leider ziemlich umständlich ausfallen und die Geduld des Lesers stark in Anspruch nehmen. Es ist dies aber nicht zu vermeiden. Psychologische Versuche haben für den Leser nur dann Wert, wenn er genau erfährt, wie sie angestellt worden sind. Und in einem neuen Gebiete der experimentellen Forschung müssen immer zunächst manche Dinge mit Ausführlichkeit abgehandelt werden, welche späterhin durch kurze Andeutung und Bezugnahme auf frühere Darstellungen erledigt werden können.

Erstes Kapitel.

Übersicht über die angestellten Versuchsreihen.

§ 1. Kurze Vorerinnerung an das von Ebbinghaus bei Bildung und Erlernung der Silbenreihen benutzte Verfahren.

Das Verfahren von Ebbinghaus war bekanntlich folgendes: Aus den einfachen Konsonanten und den 11 Vokalen und Diphthongen unseres Alphabets wurden alle Silben gebildet, welche (wie z. B. die Silben *lap* und *teus*) von der Art sind, dafs ein Vokallaut in der Mitte steht und zwei Konsonanten ihn umgeben. „Am Anfang der Silben wurden verwandt die Konsonanten *b*, *d*, *f*, *g*, *h*, *j*, *k*, *l*, *m*, *n*, *p*, *r*, *s* (= *sz*), *t*, *w*, aufserdem *ch*, *sch*, weiches *s* und das französische *j* (zusammen 19); am Ende *f*, *k*, *l*, *m*, *n*, *p*, *r*, *s* (= *sz*), *t*, *ch*, *sch* (zusammen 11). Für den Auslaut wurden weniger Konsonanten benutzt, als für den Anlaut, weil eine deutsche Zunge, selbst nach mehrjähriger Übung in fremden Sprachen, sich mit der korrekten Aussprache der mediae am Ende nicht recht befreundet.“ Aus demselben Grunde wurde von der Verwendung anderer fremdsprachiger Laute, die zur gröfseren Bereicherung des Materials zuerst versucht wurde, wieder Abstand genommen.

Die in dieser Weise gebildeten Silben (ca. 2300 an der Zahl) wurden durcheinander gemengt und dann, wie der Zufall sie in die Hand führte, zu Reihen von verschiedener Länge zusammengesetzt. „Bei der Zusammensetzung der Silben wurden ursprünglich, übrigens nicht gerade peinlich, einige Regeln beobachtet, die eine allzu rasche Wiederkehr ähnlich klingender Elemente verhindern sollten; später wurde von diesen abgesehen und nur der Zufall walten gelassen. Die jedesmal benutzten Silben wurden besonders aufbewahrt, bis die ganze Masse aufgebraucht war, dann aufs neue gemischt und wieder verwendet.“

„Alle mit diesen Silbenreihen angestellten Versuche liefen schliefslich darauf hinaus, die einzelnen Reihen durch wiederholtes lautes Durchlesen soweit einzuprägen, dafs sie gerade eben willkürlich reproduciert werden konnten. Dieses Ziel

galt als erreicht, wenn eine Reihe zum ersten Male,[1] nach gegebenem Anfangsgliede, ohne Stocken, in einem bestimmten Tempo und mit dem Bewufstsein der Fehlerlosigkeit auswendig hergesagt werden konnte. Die einzelnen Reihen wurden immer vollständig von Anfang bis zu Ende durchgelesen; sie wurden nicht in einzelnen Teilen gelernt, die dann zusammengeschweifst worden wären; auch wurden nicht einzelne, besonders schwierige Stellen herausgegriffen und häufiger memoriert. Mit dem Durchlesen und den ab und zu notwendigen Versuchen des Auswendighersagens wurde zwanglos abgewechselt. Auch für die letzteren aber galt als Regel, dafs bei einer eintretenden Stockung erst der Rest der Reihe zu Ende gelesen und dann auf ihren Anfang zurückgegriffen wurde. Durchlesen und Hersagen geschahen stets mit gleichförmiger Geschwindigkeit, nämlich im Takt von 150 Schlägen auf die Minute..... Da es fast unmöglich ist, andauernd ohne Unterschiede der Betonung zu sprechen, so wurden, damit diese Unterschiede stets dieselben seien, entweder je drei oder je vier Silben sozusagen zu einem Takt zusammengefafst, und also entweder die erste, vierte, siebente, oder die erste, fünfte, neunte u. s. w. Silbe mit einem mäfsigen Iktus versehen. Sonstige Erhebungen der Stimme wurden möglichst vermieden..... Es wurde niemals versucht, die sinnlosen Silben durch irgendwelche hineingedachte Beziehungen, z. B. nach den Regeln der Mnemotechniker zu verbinden; das Lernen erfolgte rein durch die Einwirkung der blofsen Wiederholungen auf das natürliche Gedächtnis."

§ 2. Versuchsreihen *I* und *II*.

Wir hielten es für rätlich, das von Ebbinghaus eingeführte Versuchsverfahren unsererseits zunächst an einer gröberen Frage zu erproben, deren sichere Beantwortung mittelst dieses Verfahrens uns vermutlich auch dann gelingen mufste, wenn dasselbe in unseren Händen zur Entscheidung feinerer Fragen nicht tauglich war. Wir versuchten also durch die zuerst von uns unternommenen Versuchsreihen die Frage zu entscheiden, ob zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Glieder (Silben) einer

[1] Bei den zuerst angestellten Versuchsreihen von Ebbinghaus (a.a.O. S. 46) galt eine Silbenreihe erst dann als erlernt, wenn zwei fehlerfreie Reproduktionen derselben nacheinander stattgefunden hatten.

Silbenreihe, welche in einem vorgeschriebenen, und zwar trochäischen, Rhythmus bis zur ersten fehlerfreien Reproduktion gelernt wird, sich in nachweisbarem Grade stärker associieren, wenn sie Bestandteile eines und desselben Taktes sind, als dann, wenn sie zwei verschiedenen, unmittelbar aufeinanderfolgenden Takten angehören. Es war durchaus zu erwarten, dafs im ersteren Falle die Association stärker sei, als im letzteren. Nur lag eben eine direkte experimentelle Bestätigung dieser Erwartung zur Zeit noch nicht vor; und vor allem fehlten erfahrungsmäfsige Unterlagen, um sich ein sicheres Bild von der Gröfsenordnung des in Rede stehenden Unterschiedes machen zu können. Ferner war es von Interesse, mit Sicherheit festzustellen, ob überhaupt in einer in der angegebenen Weise erlernten Silbenreihe die Endsilbe eines Taktes mit der Anfangssilbe des nächstfolgenden Taktes durch eine Association von nachweisbarer Stärke associiert sei. Denn von vornherein war die Annahme nicht völlig ausgeschlossen, dafs beim Lernen einer Silbenreihe sich die Bestandteile jedes einzelnen Taktes zu einem einheitlichen Vorstellungsganzen miteinander verbänden, und die verschiedenen Takte sich als einheitliche Ganze miteinander associierten, während die Endsilbe jedes Taktes allein genommen sich mit der Anfangssilbe des nächstfolgenden Taktes nicht in nachweisbarem Grade associiere.

In Versuchsreihe *I* war der eine von uns (SCHUMANN, im folgenden überall kurz durch S. bezeichnet) Versuchsperson und der andere (M.) derjenige, welcher die Versuche leitete. In Versuchsreihe *II* verhielt es sich umgekehrt.

Der Versuchsleiter bildete die Silbenreihen, welche die Versuchsperson zu erlernen hatte, führte das Protokoll über die Versuchsresultate, die der Versuchsperson bis zum Schlusse der Versuchsreihe unbekannt blieben, bediente den Apparat (über den sogleich näheres folgt) und hatte überhaupt alle auf die Versuche bezüglichen Anordnungen zu treffen, während die Versuchsperson eine rein passive Rolle spielte und weiter nichts zu thun hatte, als die ihr vorgeführten Silbenreihen in dem vorgeschriebenen Rhythmus möglichst schnell auswendig zu lernen.

Alle Silbenreihen der Versuchsreihen *I* und *II* bestanden aus 12 Silben. An jedem Versuchstage lernte die Versuchs-

person in trochäischem Rhythmus (d. h. mit stärkerer Betonung der ungeradzahligen Silben) 4 ganz neue Silbenreihen, die wir kurz die Vorreihen nennen wollen. Bezeichnen wir nach dem Vorgange von Ebbinghaus die an einem Tage erlernten neuen Silbenreihen durch römische Ziffern, die einzelnen Silben jeder Reihe durch kleinere arabische Ziffern, welche den römischen Ziffern unten angefügt werden, so werden die von der Versuchsperson an einem Versuchstage erlernten 4 Vorreihen in folgender Weise schematisch dargestellt:

$$
\begin{array}{llllllllllll}
I_1 & I_2 & I_3 & I_4 & I_5 & I_6 & I_7 & I_8 & I_9 & I_{10} & I_{11} & I_{12} \\
II_1 & II_2 & II_3 & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & II_{12} & & & & \\
III_1 & III_2 & III_3 & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & III_{12} & & & & \\
IV_1 & IV_2 & IV_3 & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & IV_{12} & & & &
\end{array}
$$

Die vertikalen Striche zwischen I_2 und I_3, I_4 und I_5 u. s. w. deuten die Grenzen zwischen den einzelnen Takten an.

Aus den Silben dieser 4 Vorreihen bildete der Versuchsleiter 3 Umstellungsreihen, deren Typus je nach dem Versuchstage verschieden war.

Die Umstellungsreihen des einen Typus, die wir kurz als Umstellungsreihen mit Taktschonung bezeichnen, weil bei ihrem Aufbau die einzelnen Takte der Vorreihen erhalten geblieben (geschont worden) sind, dienten zur Prüfung der Associationen, welche bei Erlernung der Vorreihen zwischen den zu einem und demselben Takte gehörigen Silben gestiftet worden waren, und entsprachen folgendem Schema:

Umstellungsreihe

$$
\begin{array}{lllllllllllll}
A: & III_7 & III_8 & I_7 & I_8 & II_7 & II_8 & IV_5 & IV_6 & I_1 & I_2 & II_1 & II_2 \\
B: & IV_7 & IV_8 & I_9 & I_{10} & II_9 & II_{10} & III_5 & III_6 & I_3 & I_4 & II_3 & II_4 \\
C: & I_5 & I_6 & III_9 & III_{10} & IV_9 & IV_{10} & II_5 & II_6 & III_3 & III_4 & IV_3 & IV_4
\end{array}
$$

Eine Umstellungsreihe A bestand also aus der siebenten und achten Silbe der dritten Vorreihe, der siebenten und achten Silbe der ersten Vorreihe, der siebenten und achten Silbe der zweiten Vorreihe, der fünften und sechsten Silbe der vierten Vorreihe u. s. w.

Der komplicierte Aufbau dieser Silbenreihen entspringt daraus, dafs dieselben ihrem Zwecke nur dann entsprechen konnten, wenn das Auswendiglernen derselben durch keinerlei bei

Erlernung der Vorreihen gestiftete Associationen von in Betracht kommender Stärke unterstützt wurde aufser durch die 6 Associationen zwischen den beiden Bestandteilen jedes Taktes (zwischen III_7 und III_8, zwischen I_7 und I_8 u. s. w.).

Die Umstellungsreihen des zweiten Typus, die wir als Umstellungsreihen mit Taktlösung bezeichnen, da bei ihrem Aufbau die einzelnen Takte der Vorreihen nicht erhalten geblieben (gelöst worden) sind, dienten zur Prüfung der Associationen, welche bei Erlernung der Vorreihen zwischen der Endsilbe eines Taktes und der Anfangssilbe des nächstfolgenden Taktes gestiftet worden waren. Sie waren demgemäfs in der Weise aufgebaut, dafs bei ihrer Erlernung keine anderen beim Auswendiglernen der Vorreihen hergestellten Associationen von in Betracht kommender Stärke sich hülfreich geltend machen konnten als allein 6 Associationen der soeben erwähnten Art. Ihr Schema war folgendes:

Umstellungsreihe

D:	III_8	III_9	I_8	I_9	II_8	II_9	IV_6	IV_7	I_2	I_3	II_2 II_3
E:	IV_8	IV_9	I_{10}	I_{11}	II_{10}	II_{11}	III_6	III_7	I_4	I_5	II_4 II_5
F:	I_6	I_7	III_{10}	III_{11}	IV_{10}	IV_{11}	II_6	II_7	III_4	III_5	IV_4 IV_5

Sowohl beim Auswendiglernen der Umstellungsreihen *A*, *B*, *C*, als auch bei der Erlernung der Umstellungsreihen *D*, *E*, *F* wirkten also 6 beim Auswendiglernen der Vorreihen hergestellte Associationen erleichternd. Nur bestand der Unterschied, dafs die Associationen, welche das Erlernen der ersteren 3 Reihen erleichterten, Associationen zwischen Silben waren, die in den Vorreihen Bestandteile eines und desselben Taktes gewesen waren, während die Associationen, die beim Erlernen der letzteren 3 Umstellungsreihen erleichternd wirkten, Associationen zwischen solchen Silben waren, von denen die eine in den Vorreihen das Endglied eines Taktes und die andere das Anfangsglied des nächstfolgenden Taktes gewesen war. Besafs also der Zeitraum, der zwischen der Erlernung der Vorreihen und der Erlernung der zugehörigen Umstellungsreihen verstrich, stets dieselbe Länge, und wurde dann die Anzahl der Wiederholungen, welche zur Erlernung einer Umstellungsreihe mit Taktschonung durchschnittlich notwendig war, mit der Anzahl von Wiederholungen verglichen, welche die Erlernung einer Umstellungsreihe mit Taktlösung durchschnittlich

erforderte, so mufste sich zeigen, ob wirklich die Association, die bei Erlernung der Vorreihen zwischen zwei einem und demselben Takte angehörigen Silben gestiftet worden war, in nachweisbarem Grade stärker war, als die Association, die zwischen zwei gleichfalls unmittelbar aufeinanderfolgenden, aber nicht demselben Takte angehörenden Silben hergestellt worden war.

Der Zeitraum, welcher zwischen der Erlernung der Vorreihen und derjenigen der zugehörigen Umstellungsreihen verfloſs, betrug in Versuchsreihe *I* und *II* stets 24 Stunden, so daſs die Umstellungsreihen stets aus Silben der am vorhergehenden Tage erlernten Vorreihen bestanden.

Die Umstellungsreihen *A*, *B*, *C* wurden natürlich ebenso wie die Vorreihen stets im trochäischen Rhythmus gelernt. Wären die Umstellungsreihen *D*, *E*, *F* gleichfalls nur im trochäischen Rhythmus gelernt worden, so hätte ein Bedenken nahe gelegen. Da nämlich in letzteren Umstellungsreihen solche Silben die Anfangsglieder der Takte bilden, welche in den Vorreihen Endglieder der Takte waren, und solche Silben die Endglieder der Takte bilden, welche in den Vorreihen Anfangsglieder der Takte waren, so wäre bei ausschlieſslich trochäischem Erlernen der Reihen *D*, *E*, *F* die Betonung der dieselben zusammensetzenden Silben stets eine andere gewesen, als sie in den Vorreihen war. Es wären Silben, die in den Vorreihen betonte waren, in diesen Umstellungsreihen stets unbetonte gewesen, und umgekehrt, und es hätte mithin das Bedenken erhoben werden können, daſs vielleicht dieser Umstand das Erlernen der Reihen *D*, *E*, *F* in Vergleich zu demjenigen der Reihen *A*, *B*, *C*, in denen stets solche Silben betont waren, die auch in den Vorreihen betont gewesen waren, in nachteiliger Weise beeinfluſst habe. Um diesem Bedenken zu begegnen, kamen die Reihen *D*, *E*, *F* doppelt so oft vor, als die Reihen *A*, *B*, *C*, und zwar wurden die ersteren Reihen in der einen Hälfte der Fälle im trochäischen, in der anderen Hälfte der Fälle aber im jambischen Rhythmus gelernt.

Der Verlauf der eigentlichen Versuche, denen selbstverständlich einübende Vorversuche vorhergegangen waren, war also kurz der, daſs jede der beiden Versuchsreihen *I* und *II* in eine Anzahl von Versuchsgruppen zerfiel, deren jede 3 Versuchs-

tage umfaſste. An jedem Versuchstage wurden 4 Vorreihen und 3 Umstellungsreihen erlernt. Diese 3 Umstellungsreihen waren am ersten Tage jeder Gruppe 3 Reihen *A*, *B*, *C*, am zweiten Tage 3 Reihen *D*, *E*, *F* mit Erlernung im trochäischen Rhythmus, am dritten Tage 3 Reihen *D*, *E*, *F* mit Erlernung im jambischen Rhythmus. Die einander entsprechenden Tage verschiedener Versuchsgruppen unterschieden sich durch die Zeitlage der einzelnen Reihen. Da, wie schon bemerkt, die Umstellungsreihen sämtlich aus Silben gebildet waren, die in den Vorreihen des vorhergehenden Tages vorkamen, so ging selbstverständlich dem ersten der vollständigen Versuchstage (an deren jedem 4 Vorreihen und 3 Umstellungsreihen gelernt wurden) ein Tag vorher, an welchem nur 4 Vorreihen gelernt wurden.

Bei der Herstellung des Silbenmateriales und beim Aufbau der Vorreihen verfuhren wir ganz in der Weise von Ebbinghaus. Nur durfte der Zufall insofern nicht absolut walten, als wenigstens die Regel beobachtet wurde, daſs in keiner Vorreihe derselbe Konsonant öfter als dreimal am Anfange einer Silbe vorkommen dürfe, und zugleich möglichst darauf geachtet wurde, daſs in keiner Vorreihe sich aufeinander reimende Silben vorkämen.

Hingegen war die Art und Weise, wie die zu erlernenden Silbenreihen der Versuchsperson dargeboten wurden, bei unseren Versuchen wesentlich anders, als bei den Versuchen von Ebbinghaus. Bei letzteren wurden die aufgeschriebenen Silbenreihen ohne besondere Umstände abgelesen, so daſs mehrere oder alle Silben einer Reihe gleichzeitig im Gesichtsfelde des Ablesenden waren. Bei unseren Versuchen wurden die Silben jeder Reihe auf einen (in geeigneter Weise lithographisch liniierten) Papierbogen untereinander in gleichen Abständen geschrieben. Dieser Papierbogen wurde dann auf einer um eine horizontale Axe sich bewegenden Kymographiontrommel (deren Umfang 41,4 cm betrug) befestigt, und vor die Trommel wurde ein Schirm mit einem kleinen Ausschnitt gestellt. Die Versuchsperson nahm vor diesem Schirme Platz. Hatte die Kymographiontrommel nach Ingangsetzung des Uhrwerkes mindestens eine Rotation vollendet und hiermit eine für unseren Zweck genügend konstante Rotationsgeschwindigkeit erreicht, so wurde der Versuchsperson von dem Versuchsleiter in dem geeigneten

Augenblicke ein Zeichen gegeben; dieselbe blickte durch den Ausschnitt des Schirmes, und ihr erschienen nun die Silben der betreffenden Reihe einzeln der Reihe nach mit Zwischenzeiten von konstanter Länge. Nur die Zwischenzeit, die zwischen dem Erscheinen der Endsilbe der Reihe und dem erneuten Erscheinen der Anfangssilbe verstrich, war gröfser (fast dreimal so grofs) als die sonstige Zwischenzeit zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Silben.[1] Die Versuchsperson las die Silben mit späterhin eingeschobenen Versuchen, die Reihe frei herzusagen, so lange laut ab, bis sie die ganze Reihe fehlerfrei aufsagen konnte. War ein Versuch, die Reihe frei herzusagen, mifsglückt, so blickte dieselbe schnell wieder durch den Schirmausschnitt und konnte dann in der Regel die nicht gefundene Silbe nebst dem darauffolgenden Teile der Reihe wieder ruhig ablesen. Ebbinghaus, der seine Versuche ohne alle Beihülfe anstellte, sah, wie gesehen, jede Silbenreihe als erlernt an, wenn er sie einmal ohne Stocken mit dem Bewufstsein der Fehlerlosigkeit auswendig hergesagt hatte. Bei uns trat an die Stelle des subjektiven Eindruckes der Fehlerlosigkeit des Hergesagten die objektive Kontrolle durch den Versuchsleiter, der stets so stand, dafs er nicht blofs den Apparat bequem bedienen, sondern auch alle das Gesichtsfeld der Versuchsperson passierenden Silben deutlich erkennen konnte.[2] Der Versuchsleiter bestimmte in diesen Versuchsreihen *I* und *II* die Zahl der Wiederholungen, welche die Versuchsperson zur Erlernung einer Silbenreihe brauchte, dadurch, dafs er auf einem Faden, auf welchem eine Anzahl verschiebbarer Pappstückchen aufgereiht waren, nach jeder Wiederholung der Silbenreihe eines der aufgereihten Pappstückchen in bestimmter Richtung verschob. Dieses, dem von Ebbinghaus (a. a. O. S. 42) benutzten Verfahren sehr ähnliche Vorgehen nahm indessen den Versuchsleiter stark in Anspruch und erweckte sehr bald den Wunsch nach einem bequemeren und ganz zuverlässigen Verfahren. Die Rotations-

[1] Die Entfernung des Mittelpunktes einer Silbe vom Mittelpunkte der nächstfolgenden Silbe betrug 3 cm, der Abstand zwischen Endsilbe und Anfangssilbe 8,4 cm.

[2] Fühlte sich eine Versuchsperson durch die Bewegungen des Versuchsleiters gestört, so wurde ihr der letztere durch einen Schirm unsichthar gemacht.

geschwindigkeit der Trommel war in den Versuchsreihen *I* und *II* von der Art, dafs in etwa 10,1 Sekunden eine Umdrehung vollendet war.

Wir halten es nicht für angezeigt, uns über weitere Einzelheiten des in den Versuchsreihen *I* und *II* von uns beobachteten Versuchsverfahrens zu verbreiten. Diese am 25. Februar 1887 gleichzeitig begonnenen und nebeneinander fortgeführten Versuchsreihen wurden nämlich schon am 9. März abgebrochen, aus doppeltem Grunde. Einerseits nämlich war an den bis zu letzterem Termine erhaltenen Versuchsresultaten bereits ganz deutlich die Thatsache hervorgetreten, dafs die Association zweier unmittelbar aufeinanderfolgender Silben beträchtlich stärker ist, wenn diese Silben demselben Takte angehören, als dann, wenn sie Bestandteile verschiedener Takte sind. Andererseits waren wir im Verlaufe dieser Versuchsreihe auf verschiedene Mängel des benutzten Verfahrens und neue methodologische Gesichtspunkte aufmerksam geworden, so dafs wir beschlossen, dieselben Fragen nach Beschaffung eines speciell für unsere Gedächtnisversuche eingerichteten Rotationsapparates nach besseren Methoden von neuem der experimentellen Untersuchung zu unterwerfen.

Die Anzahl von Wiederholungen, welche (das freie Hersagen der Reihe als eine Wiederholung derselben mitgerechnet) zur Erlernung einer Silbenreihe erforderlich ist, werden wir kurz die erforderliche Wiederholungszahl nennen und noch kürzer häufig einfach durch w bezeichnen. Das arithmetische Mittel einer Anzahl von Beobachtungswerten von w wird kurz durch w_a dargestellt werden. Neben dem arithmetischen Mittel w_a werden wir an wichtigeren Punkten und bei nicht gar zu geringer Versuchszahl auch noch den Centralwert w_c anführen. Über die Art und Weise, wie wir letzteren Wert bestimmt haben, wird in Abschnitt 3 von § 19 näheres bemerkt werden. Die Zahl der Beobachtungswerte, welche einem angeführten Mittelwerte zu Grunde liegt, wird kurz durch n angedeutet und jedesmal unmittelbar neben dem betreffenden Mittelwerte angeführt werden.

Es betrug nun w_a	in Versuchsreihe *I*	in Versuchreihe *II*
für die Vorreihen	21,0 ($n = 52$)	18,9 ($n = 52$)
„ „ Reihen A, B, C	14,1 ($n = 12$)	12,2 ($n = 12$)
„ „ Reihen D, E, F trochäisch	22,2 ($n = 12$)	17,6 ($n = 12$)
„ „ Reihen D, E, F jambisch	23,2 ($n = 12$)	18,8 ($n = 12$)

Trotz der sehr geringen Anzahl angestellter Versuche läfst sich aus den hier angeführten Resultaten doch wenigstens das eine mit Sicherheit schliefsen, dafs bei uns beiden zwei zu demselben Takte gehörige Silben einer auswendig erlernten Silbenreihe viel fester miteinander associiert sind, als zwei gleichfalls unmittelbar aufeinanderfolgende, aber verschiedenen Takten angehörige Silben einer solchen Reihe. Denn die Umstellungsreihen mit Taktschonung sind in solchem Grade schneller erlernt worden, als die Umstellungsreihen mit Taktlösung, dafs gar nicht daran gedacht werden kann, diesen Unterschied lediglich auf zufällige Fehlerquellen oder Voreingenommenheit u. dergl. zurückzuführen.

Bemerkenswert, aber wegen der zu geringen Versuchszahl keineswegs beweisend ist der Umstand, dafs die Reihen *D*, *E*, *F* von beiden Versuchspersonen bei trochäischem Rhythmus etwas schneller erlernt worden sind, als bei jambischem Rhythmus. Es fällt hier ins Gewicht, dafs erstens bei keinem von uns beiden während der Ausführung der Versuche betreffs des Einflusses des Rhythmus auf die Erlernung eine vorgefafste Meinung oder überhaupt nur ein theoretisches Interesse bestand,[1] und dafs zweitens die Betonung der Silben bei trochäischer Erlernung jener Reihen umgekehrt war, wie in den Vorreihen, hingegen bei jambischer Erlernung dieselbe war, wie in den Vorreihen, und diese Betonungsverhältnisse der Silben, an und für sich betrachtet, einen Vorteil eher bei der jambischen als bei der trochäischen Erlernung erwarten lassen müssen.

Ob zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden, aber verschiedenen Takten angehörigen Silben einer bis zur erstmaligen fehlerfreien Reproduktion erlernten Silbenreihe überhaupt eine Association von nachweisbarer Stärke besteht, läfst sich auf Grund der oben angeführten Versuchsresultate nicht im entferntesten entscheiden. Es kommt hier nicht blofs die geringe Anzahl angestellter Versuche und der Umstand in Betracht, dafs die Umstellungsreihen mit Taktlösung von der einen Versuchsperson mit einer höheren und von der anderen Versuchsperson mit einer geringeren Wiederholungszahl erlernt

[1] Wie oben (S. 88) erwähnt, wurde der Beschlufs, die Reihen *D*, *E*, *F* sowohl im trochäischen, als auch im jambischen Rhythmus zu lernen, von uns nur wegen eines methodologischen Bedenkens, nicht aber in der Absicht gefafst, den Einflufs des Rhythmus auf das Lernen zu prüfen.

worden sind, als die Vorreihen, sondern noch wichtiger ist folgender Gesichtspunkt. Vergleicht man die Umstellungsreihen D, E, F mit den Vorreihen, so zeigt sich, dafs sich die ersteren von den letzteren nicht blofs durch die in ihnen vorkommenden sechs fraglichen Associationen unterscheiden, sondern auch dadurch, dafs die Silben der Vorreihen ganz neu sind, während die Silben jener Umstellungsreihen infolge der vor 24 Stunden vollzogenen Erlernung der entsprechenden Vorreihen ziemlich bekannt und geläufig sind. Ferner ist mit der Möglichkeit zu rechnen, dafs die Erlernung der Umstellungsreihen in merkbarem Grade durch associative Hemmung beeinflufst worden sei. Ist nämlich eine Silbe a mit einer anderen, bisher auf a gefolgten Silbe b associiert, und kommt nun in einer neuen Silbenreihe die Silbe a so vor, dafs nicht b, sondern eine andere Silbe m auf dieselbe folgt, so kann die Tendenz zur Reproduktion von b, welche sich an die Silbe a anschliefst, sei es durch wirkliche Reproduktion von b (associative Hemmung durch aktuelle Reproduktion), sei es durch einen nur unbewufst verlaufenden Vorgang (associative Hemmung durch nur virtuelle Reproduktion) die neu zu stiftende Association zwischen a und m erschweren. So ist es z. B. denkbar, dafs die Erlernung einer Umstellungsreihe D durch die Reproduktionstendenzen, welche von den Silben III_9, I_9, II_9 u. s. w. ausgingen und auf die Silben III_{10}, I_{10}, II_{10} u. s. w. gerichtet waren, in merkbarem Grade erschwert worden sei. Selbst wenn also die Umstellungsreihen D, E, F nebst den zugehörigen Vorreihen in einer durchaus genügenden Anzahl von Versuchen auswendig gelernt worden wären, so würde ein Vergleich des für jene Umstellungsreihen erhaltenen Wertes von w_a mit dem für die Vorreihen erhaltenen Werte doch schwerlich etwas Sicheres hinsichtlich der Frage ergeben, ob zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden, aber verschiedenen Takten angehörigen Silben einer erlernten Silbenreihe eine Association von nachweisbarer Stärke bestehe. Denn angenommen einerseits, es ergebe sich für jene Umstellungsreihen ein gleich grofser oder gar gröfserer Wert von w_a als für die Vorreihen, so bleibt fraglich, ob nicht die associative Hemmung dazu gedient habe, eine Erleichterung, welche für die Erlernung jener Umstellungsreihen aus den in ihnen vorhandenen 6 Associationen (und der Bekanntschaft ihrer

Silben) entsprungen sei, zu kompensieren oder gar zu überbieten. Angenommen andererseits, es werde für jene Umstellungsreihen ein geringerer Wert von w_a erhalten, als für die Vorreihen, so bleibt der Zweifel übrig, ob dieser Vorteil der Umstellungsreihen nicht blofs auf der Bekanntschaft ihrer Silben beruht habe. Nur dann, wenn der Vorteil, den jene Umstellungsreihen hinsichtlich der Erlernung vor den Vorreihen voraushätten, von derselben Gröfsenordnung wäre, von welcher nach unseren obigen Resultaten der Vorteil ist, den die Umstellungsreihen mit Taktschonung vor den Vorreihen voraushaben, würde es nicht angehen, die leichtere Erlernung der Umstellungsreihen mit Taktlösung lediglich auf den Einfluſs der Bekanntschaft der Silben zurückzuführen.

Ein weiterer Mangel der Umstellungsreihen *D*, *E*, *F* besteht darin, daſs bei jambischer Erlernung derselben zwar genau dieselben Silben betont oder nicht betont werden, welche in den entsprechenden Vorreihen betont, bezw. unbetont waren, aber doch der ganze Rhythmus der Erlernung ein anderer ist, als bei Erlernung der Vorreihen. In jenen Umstellungsreihen nehmen bei jambischer Betonung die betonten Silben die zweite Stelle im Takte ein, in den Vorreihen hingegen besaſsen diese Silben die erste Stelle im Takte. Es erscheint denkbar, daſs hierdurch die Erlernbarkeit jener Umstellungsreihen beeinträchtigt worden sei, und es erhebt sich die Frage, ob solche Umstellungsreihen mit Taktlösung, welche sowohl hinsichtlich des Rhythmus der Erlernung als auch hinsichtlich des Betontseins oder Nichtbetontseins der einzelnen Silben mit den entsprechenden Vorreihen übereinstimmen, nicht zu anderen Resultaten hinführen würden, als Umstellungsreihen von dem Typus der obigen Reihen *D*, *E*, *F*.

Der Einfluſs der Übung machte sich im Verlaufe der Versuchsreihen *I* und *II* noch stark geltend. Die für die Erlernung einer Vorreihe erforderliche Wiederholungszahl betrug in Versuchsreihe *I* an den ersten 3 vollständigen Versuchstagen durchschnittlich 24,0 an den letzten 3 Versuchstagen 17,3. In Versuchsreihe *II* waren die entsprechenden Werte 19 und 16,9. Die Versuchsperson S. zeigt in Versuchsreihe *I* einen viel stärkeren Einfluſs der Übung, als die Versuchsperson M. in Versuchsreihe *II*, entsprechend dem Umstande, daſs im allgemeinen eine Versuchsperson den Einfluſs der Übung um so

ausgeprägter erkennen lassen wird, je schlechter sie anfangs lernt.

Was endlich den Einfluſs der Zeitlage anbelangt, so trat bereits in den Versuchsreihen *I* und *II* ein eigentümlicher Unterschied in dem Verhalten der beiden Versuchspersonen M. und S. hervor. Während S. eine Silbenreihe bei früherer Zeitlage im allgemeinen schneller lernte, als bei späterer Zeitlage, verhielt es sich bei M. umgekehrt. In Versuchsreihe *I* wurde eine Vorreihe von S. bei der ersten Zeitlage durchschnittlich mit 17,2 und bei der letzten Zeitlage durchschnittlich mit 22 Wiederholungen erlernt. In Versuchsreihe *II* hingegen betrug die für die Vorreihen erforderliche Wiederholungszahl bei der ersten Zeitlage durchschnittlich 21 und bei der letzten Zeitlage durchschnittlich 17.

Soviel über die beiden früh abgebrochenen Versuchsreihen *I* und *II*, die, wie schon angedeutet, für uns in der Hauptsache nur eine orientierende Bedeutung besaſsen. Die Vorführung dieser Versuchsreihen und die kritischen Bemerkungen, zu denen uns dieselben Anlaſs gaben, sollten vor allem dazu dienen, für die etwas umständlicheren und verwickelteren Darlegungen der nachfolgenden Paragraphen das Interesse des Lesers zu erwecken.

§ 3. Über das Verfahren, das in den folgenden Versuchsreihen beim Aufbau und bei der Vorführung und Erlernung der Silbenreihen befolgt worden ist.

Schon das in Versuchsreihe *I* und *II* benutzte Verfahren hat infolge der oben (S. 89 f.) angegebenen Art und Weise, wie die zu erlernenden Silbenreihen der Versuchsperson vorgeführt wurden, einige Vorzüge vor dem Verfahren von Ebbinghaus. Erstens nämlich ist es als ein Vorzug zu betrachten, daſs eine gleichzeitige Auffassung mehrerer Silben, welche bei dem Verfahren von Ebbinghaus nicht ausgeschlossen war, bei unserem Verfahren unmöglich war. Bei unseren Versuchen sind ganz sicher nur solche Associationen von Silben im Spiele, welche von zeitlicher Aufeinanderfolge der betreffenden Silben herrühren, nicht aber auch solche, welche durch gleichzeitiges Vorführen mehrerer Silben bedingt sind. Dieser Umstand verleiht insbesondere unseren Versuchen über Association durch bloſs mittelbare Folge (§ 9) und über

rückläufige Association (§ 12) in Vergleich zu den entsprechenden Versuchen von Ebbinghaus eine gewisse Bedeutung.

Ein zweiter Vorzug unseres Verfahrens bestand darin, daſs die Geschwindigkeit des Ablesens der Silben durch das Kymographion objektiv reguliert wurde und mithin die Versuchsperson der bei den Versuchen von Ebbinghaus vorhanden gewesenen Notwendigkeit enthoben war, behufs Innehaltung des richtigen Tempos beim Ablesen ihre Aufmerksamkeit zugleich auch noch den Schlägen eines Metronoms oder dem Ticken einer Uhr zuzuwenden. Was die Geschwindigkeit des Hersagens anbelangt, so setzten wir fest, daſs eine Silbenreihe nur dann als richtig hergesagt gelten solle, wenn jede Silbe schon ausgesprochen worden sei, bevor sie im Gesichtsfelde der Versuchsperson erschien.

Selbstverständlich ergab auch noch der Umstand, daſs wir zu zweien operierten, nicht unwesentliche Vorteile. Da nämlich, wie schon früher bemerkt, der Versuchsleiter die Silbenreihen anfertigte, so waren dieselben der Versuchsperson nicht schon vor dem Lernen in gewissem Grade bekannt. Ferner konnte der Versuchsperson die nähere Beschaffenheit der bisher an ihr erhaltenen Resultate und, wenn nicht gerade einer von uns beiden Versuchsperson war, sogar der ganze Zweck der Versuchsreihe während der ganzen Dauer der letzteren verborgen bleiben.[1] Endlich konnte der Versuchsleiter die Richtigkeit der hergesagten Reihe kontrollieren und während der Erlernung der Silbenreihen an der Versuchsperson mancherlei Eigentümlichkeiten und Einzelheiten (Fälle charakteristischen Sich-versprechens, eigentümlicher Betonungsweise u. dergl.) beobachten, über welche die Selbstbeobachtung entweder gar keine oder nur unsichere und unvollständige Auskunft gegeben haben würde.

Trotz dieser Vorzüge unseres Verfahrens blieb aber immerhin noch eine Reihe zum Teil ziemlich erheblicher Mängel bestehen, deren Abstellung uns im Verlaufe der Versuchsreihen

---

[1] Auch für den Versuchsleiter wurde bei unseren späteren Versuchsreihen die Vorschrift aufgestellt, daſs er sich bis zu dem Zeitpunkte, wo sich die Frage erhebe, ob die Versuche bereits als entscheidend betrachtet werden könnten oder noch weiter fortzuführen seien, jeder Zusammenstellung und Vergleichung der Versuchsresultate zu enthalten habe.

I und *II* immer mehr unerläfslich erschien. Zunächst erwies sich das in diesen Versuchsreihen benutzte (geliehene) Mareysche Kymographion als unzulänglich. Die Geschwindigkeit der rotierenden Trommel war nämlich weder konstant genug, noch liefs sie sich hinlänglich variieren. Man hatte nur die Wahl zwischen drei verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten, indem sich die Trommel auf drei verschieden schnell rotierende Axen (deren Umdrehungsdauer ca. 2, 10 und 30 Sekunden betrug) aufsetzen liefs. Benutzt wurde die mittlere Geschwindigkeit, bei welcher sich die Trommel einmal in 10,1 Sekunden umdrehte. Hierbei waren aber die Zwischenzeiten zwischen den einzelnen Silben so grofs, dafs nicht ausgeschlossen war, dafs sich die Versuchsperson gelegentlich während einer solchen Zwischenzeit einen Teil der vorangegangenen Silben im stillen wiederholte. Um diesem Übelstande abzuhelfen, liefsen wir uns von der bewährten Hand des Herrn G. Baltzar in Leipzig einen neuen Rotationsapparat anfertigen, der mit Friktionsscheibe und verstellbaren Windflügeln versehen war und infolgedessen, sowie durch Veränderung des treibenden Gewichtes eine beliebige Variation der Geschwindigkeit innerhalb weiter Grenzen verstattete. Ein zweiter wesentlicher Vorzug dieses Apparates bestand darin, dafs man an der Stellung eines über einer Kreisteilung sich bewegenden Zeigers die Anzahl der Rotationen der Trommel ablesen konnte. Der Versuchsleiter wurde dadurch des lästigen und störenden Geschäftes der Zählung der einzelnen Rotationen überhoben. Eine andere kleine Vorrichtung an dem Apparate ermöglichte, einen horizontalen Faden dicht vor der rotierenden Trommel in solcher Höhe aufzuspannen, dafs er gerade das Gesichtsfeld der Versuchsperson nach unten begrenzte. Da die Silben sich von unten nach oben bewegten, so war der Versuchsleiter durch diese Vorrichtung in stand gesetzt, zu kontrollieren, ob jede Silbe nicht blofs richtig, sondern auch frühzeitig genug hergesagt worden sei, d. h. hergesagt worden sei, bevor sie von der Versuchsperson überhaupt erblickt werden konnte. Der Einfluſs einer etwaigen Selbsttäuschung der Versuchsperson in letzterer Hinsicht war auf diese Weise völlig ausgeschlossen.

Die Geschwindigkeit der rotierenden Trommel wurde mittelst einer Uhr, welche Fünftelsekunden angab, in der Weise reguliert, dafs die Zwischenzeiten zwischen den unmittelbar

aufeinanderfolgenden Silben so kurz waren, daſs die Versuchsperson während derselben sich nicht gut irgend eine der vorangegangenen Silben nochmals vergegenwärtigen konnte, auch nicht nach einer mnemonischen Hülfsvorstellung suchen konnte.[1] Andererseits aber durfte die Geschwindigkeit der Rotation auch nicht so groſs sein, daſs das Erkennen und Aussprechen der Silben zu schwierig wurde und die Versuchsperson in eine nachteilige Aufregung geriet. Im Laufe unserer Untersuchungen hat sich gezeigt, daſs unter den von uns festgestellten Versuchsbedingungen selbst bei sehr geübten Versuchspersonen nicht gut unter eine Rotationsgeschwindigkeit herabgegangen werden kann, bei welcher 7,9 Sekunden zur Vollendung einer Umdrehung erforderlich sind.[2] Die Rotationsgeschwindigkeit wurde, zumal in den späteren Versuchsreihen, wo es sich um feinere Fragen handelte, möglichst sorgfältig, sogar noch während des Lernens (während der ersten Wiederholungen der Silbenreihe) kontrolliert und möglichst konstant erhalten und sehr bald auch in das Versuchsprotokoll aufgenommen.

Besonders störend erwies sich in den vorangegangenen Versuchsreihen noch die groſse Ungleichförmigkeit der verschiedenen Silbenreihen, deren Zusammensetzung ja fast ganz dem Zufall überlassen gewesen war. Die Beobachtung ergab leicht, durch welche Umstände eine Ungleichförmigkeit der Silbenreihen hauptsächlich bewirkt wird. Es zeigte sich nämlich, daſs die Erlernung einer Silbenreihe besonders erleichtert wird,

1. wenn eine oder mehrere Allitterationen vorkommen, d. h. zwei oder mehrere benachbarte Silben den gleichen Anfangskonsonanten besitzen;

2. wenn sich zwei Silben aufeinander reimen;

3. wenn zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Silben oder

---

[1] Die Versuchspersonen waren selbstverständlich stets strengstens dahin instruiert, daſs sie die stille Wiedervergegenwärtigung soeben hergesagter Silben, die Anwendung mnemonischer Hülfen u. dergl. ganz zu unterlassen hätten. Wir suchten uns aber sicherheitshalber auch noch durch das äuſsere Versuchsverfahren möglichst vor Übertretungen dieser Regeln zu schützen.

[2] Die Dimensionen der Trommel des neuen Apparates waren die gleichen, wie die der Trommel des früher benutzten Apparates (S. 89). Ebenso blieben die Abstände der Silben voneinander stets dieselben, wie früher (S. 90, Anmerkung 1).

die Anfangssilben zweier unmittelbar aufeinanderfolgender Takte denselben Vokal oder Diphthong enthalten;

4. wenn der Anfangskonsonant der ersten Silbe und der Endkonsonant der zweiten Silbe eines (aus zwei Silben bestehenden) Taktes oder der Endkonsonant einer Silbe und der Anfangskonsonant der nächsten Silbe identisch sind;

5. wenn zwei oder mehr Silben ein Wort (z. B. weib lich) oder eine Phrase (z. B. gib mir) bilden.

Dagegen wirkt hinderlich für die Erlernung eine Anhäufung von Diphthongen und schwerer aussprechbaren Konsonanten, wie *sch* und *z*.

Besteht zwischen zwei derselben Reihe angehörigen Silben Ähnlichkeit, z. B. volle Übereinstimmung hinsichtlich zweier Buchstaben, so kann hierdurch die Erlernung der Silbenreihe je nach Umständen beschleunigt oder auch (durch Bewirkung von Verwechselungen) verzögert werden.

Um nun die Silbenreihen möglichst gleichförmig und vergleichbar zu machen, bedienten wir uns bei der Herstellung derselben eines Verfahrens, welches bei genauer Durchführung das Vorkommen der hier angeführten, die Gleichförmigkeit störenden Faktoren völlig ausschliefsen mufste. Die Silbenreihen, welche mittelst dieses neuen Verfahrens hergestellt wurden, bestanden sämtlich aus 12 Silben und werden von uns kurz als normale Silbenreihen bezeichnet werden. Die Art ihrer Herstellung war folgende.

Von den 17 Anfangskonsonanten *b*, *d*, *f*, *g*, *h*, *j*, *k*, *l*, *m*, *n*, *p*, *r*, *s*, *t*, *w*, *z*, *sch*[1] war ein jeder auf einen kleinen Zettel (ein weifses Pappstück) geschrieben. Diese Zettel wurden durcheinander gemischt und in einen Kasten gelegt, in welchem sie dem Blick des Versuchsleiters entzogen waren. Ebenso wurden in einen zweiten Kasten Zettel mit den 11 (12) Vokallauten[2] und in einen dritten solche mit den 12 Endkonsonanten *f*, *k*, *l*, *m*, *n*, *p*, *r*, *s*, *t*, *z*, *ch*, *sch* gelegt. Behufs Anfertigung einer zwölfsilbigen Reihe wurde nun aus den Kästen der Anfangskonsonanten, der Vokallaute und der Endkonsonanten

[1] Von der Benutzung des *sch* als Anfangskonsonanten wurde späterhin gelegentlich (in Versuchsreihe *XII*) Abstand genommen.

[2] Unter Vokallauten verstehen wir in dieser Abhandlung der Kürze halber nicht blofs die Vokale *a*, *e*, *i*, *o*, *u*, sondern auch noch die von uns benutzten Diphthonge *ä*, *ö*, *ü*, *au*, *ei*, *eu*.

je ein Zettel blindlings genommen, und die auf diesen Zetteln stehenden Buchstaben wurden zur ersten Silbe kombiniert. Die auf den drei nächstergriffenen Zetteln stehenden Buchstaben bildeten die zweite Silbe u. s. f. Die Buchstaben, welche zur Bildung einer Silbe gedient hatten, wurden natürlich so lange nicht in die entsprechenden Kästen zurückgelegt, bis der Aufbau der ganzen Silbenreihe beendet war. Durch dieses Verfahren erreichten wir ohne weiteres, dafs alle Anfangs- und alle Endkonsonanten einer Silbenreihe verschieden waren. Von den Vokallauten kam allerdings zunächst einer zweimal vor, da ja im ganzen nur 11 zur Verfügung standen. Die beiden Silben mit demselben Vokale wurden aber stets mindestens durch zwei andere Silben in der Reihe voneinander getrennt. Sehr bald (schon kurz nach Beginn von Versuchsreihe *III*) führten wir indessen, um 12 Vokallaute zur Verfügung zu haben, die Unterscheidung von *aa* (langem *a*) und *a* (kurzem *a*) ein, die sich durchaus bewährt hat.

Durch das hier angedeutete Verfahren der Silbenbildung wurde erreicht, dafs das Vorkommen der oben (auf S. 98) unter 1., 2. und 3. angeführten Fälle (von Allitteration, Reim, Assonanz) sowie eine Anhäufung von Diphthongen und schwerer aussprechbaren Konsonanten in einer Silbenreihe ganz ausgeschlossen war. Es handelte sich nun noch darum, auch das Vorkommen der oben unter 4. und 5. angeführten Fälle zu vermeiden. Dies geschah in der Weise, dafs der Anfertiger der Silbenreihen bei Hinzufügung einer neuen Silbe zu den bereits vorhandenen erst nachsah, ob durch Anfügung der neuen Silbe an die letzte der bereits vorhandenen Silben nicht einer von jenen Fällen geschaffen werde. War dies der Fall, so wurde die betreffende Silbe an den nächsten passenden Platz gesetzt, und zwar im allgemeinen an einen dem Ende der Silbenreihe näheren Platz, und nur, wenn dies nicht möglich war, wenn es sich also z. B. um die letzte Silbe der Reihe handelte, an einen dem Anfange der Silbenreihe näheren Platz.

Vermieden wurde übrigens nur, dafs zwei oder mehr Silben buchstäblich ein Wort oder eine Phrase bildeten. Denn hätten wir die Vorschrift aufgestellt, dafs Silbenfolgen, welche bestimmten mehrsilbigen Wörtern oder Phrasen sehr ähnlich seien und infolge dieser Ähnlichkeit sich vermutlich besonders

leicht einprägten,[1] gleichfalls auszuschliefsen seien, so hätten wir dem subjektiven Ermessen des Versuchsleiters Einfluſs auf den Aufbau der Silbenreihen verstattet, da ja die Entscheidung darüber, ob eine Anzahl unmittelbar aufeinanderfolgender Silben einem mehrsilbigen Worte oder einer Phrase noch hinlänglich ähnlich sei oder nicht, durchaus eine Sache subjektiven Ermessens gewesen sein würde. Wir haben es aber für unbedingt nötig angesehen, den Aufbau der Silbenreihen in jeder Beziehung so vor sich gehen zu lassen, daſs bei demselben ein subjektives Ermessen oder Vergleichen des Versuchsleiters gar keine Rolle spielen konnte, so daſs der Versuchsleiter überhaupt gar nicht in die Lage kam, infolge irgendwelcher Voreingenommenheit durch eine Art von Selbstbetrug für die eine der miteinander zu vergleichenden Versuchskonstellationen die Silbenreihen etwas leichter machen zu können, als für die andere. Aus diesem Grunde waren für alle, auch die scheinbar belanglosesten Fälle und Eventualitäten ganz bestimmte Regeln aufgestellt,[2] so daſs der Aufbau der Silbenreihen absolut nur von dem Zufall und den aufgestellten Regeln, in keiner Weise aber von dem willkürlichen Ermessen des Versuchsleiters bestimmt wurde.

Es erübrigt noch, anzugeben, auf welche Weise wir Vorsorge getroffen haben, daſs eine Silbe, welche beim Aufbau einer Silbenreihe verwandt worden war, nicht zu bald bei Bildung einer anderen neuen Silbenreihe wieder benutzt wurde. In der groſsen Mehrzahl der Versuchsreihen haben wir zu diesem Zwecke folgendes Verfahren befolgt. Sämtliche Silben, welche wir überhaupt benutzen wollten, waren in alphabetischer Ordnung in ein Heft (Silbenbuch) eingetragen, dessen Seiten durch Linien in kleine Quadrate eingeteilt waren. In jedes

[1] Beiläufig mag hier bemerkt werden, daſs die Ähnlichkeit einer Anzahl unmittelbar aufeinanderfolgender Silben mit einem mehrsilbigen Worte oder einer Phrase die Erlernung der betreffenden Silbenreihe nicht stets beschleunigt, sondern durch Bewirkung von Versprechen gelegentlich auch verzögert.

[2] Um die Geduld des Lesers nicht zu erschöpfen, haben wir diese Detailvorschriften nicht sämtlich ausdrücklich angeführt, wohl aber hier soviel mitgeteilt, daſs ein einsichtiger Leser eventuell selbst ohne weiteres die Richtung erraten wird, in welcher sich unsere Detailvorschriften für bestimmte Fälle bewegt haben.

Quadrat war eine Silbe geschrieben. War nun in der oben beschriebenen Weise eine Silbe gebildet, so wurde sie sofort in dem Verzeichnisse aufgeschlagen, und in das für sie bestimmte Quadrat wurde eine Ziffer eingetragen, welche von 14 Tagen zu 14 Tagen wechselte. Während der ersten 14 Tage diente die Ziffer 1 zur Bezifferung der Silben, während der nächsten 14 Tage die Ziffer 2 u. s. f. Sah man nun an der Bezifferung einer Silbe, dafs dieselbe in der letztverflossenen Bezifferungsperiode benutzt worden sei, so wurde der Endkonsonant derselben in den Kasten, welcher die Endkonsonanten enthielt, zurückgelegt und aus diesem ein anderer Buchstabe herausgenommen. War auf letzterem Wege Abhülfe nicht zu schaffen (wie z. B. der Fall war, wenn es sich um die letzte Silbe der Reihe handelte), so wurde der Anfangskonsonant der Silbe verändert, indem einer der 5 bei Bildung der betreffenden Silbenreihe nicht benutzten Anfangskonsonanten ergriffen wurde. Durch dieses Verfahren erreichten wir, dafs die Zwischenzeit, welche zwischen zwei Benutzungen einer und derselben Silbe verstrich, allermindestens 14 Tage betrug, in der Regel aber viel länger war.

Nicht alle Silben, welche aus den oben angeführten Anfangskonsonanten, Vokallauten und Endkonsonanten durch Kombination gebildet werden können, wurden von uns benutzt. Vielmehr waren in dem Silbenbuche einige besonders schwer aussprechbare Silben gestrichen worden, z. B. die Silben *zaasch*, *zäsch*, *zösch*, *züsch*, *zausch*, *zeisch*, *zeusch*, *schaach*, *schäch*, *schöch*, *schüch*, *schauch*, *scheich*, *scheuch*, *schasch*, *schesch*, *schisch* u. s. w. Im ganzen wurden 2210 Silben in der grofsen Mehrzahl der Versuchsreihen von uns benutzt.

Späterhin (in Versuchsreihe *XII*) haben wir uns behufs Feststellung, ob eine Silbe innerhalb eines bestimmten Zeitraumes bereits vorgekommen sei, eines Verfahrens bedient, welches bedeutend geringere Mühe und Zeitaufwand erforderte. An die Stelle des Silbenbuches trat einfach ein auf dünner Pappe aufgeklebter, weifser Papierbogen (Silbentafel) von ca. 43 cm Breite und 39 cm Höhe. Derselbe war in der durch nachstehende Abbildung dargestellten Weise durch geradlinige Striche in 16 vertikale und 12 horizontale Reihen kleiner rechteckiger Felder geteilt. Von den 16 vertikalen Felderreihen entsprach jede einem der zu benutzenden 16 Anfangs-

konsonanten, von den 12 horizontalen Felderreihen jede einem der 12 Vokallaute.

Silbentafel.

	b	*d*	*f*	*g*	*h*	*j*	*k*	*l*	*m*	*n*	*p*	*r*	*s*	*t*	*w*	*z*	
a																	*a*
aa		m_1															*aa*
e																	*e*
i																	*i*
o																	*o*
u											$s_5 n_9$						*u*
ä																	*ä*
ö																	*ö*
ü																	*ü*
au																	*au*
ei																	*ei*
eu																	*eu*
	b	*d*	*f*	*g*	*h*	*j*	*k*	*l*	*m*	*n*	*p*	*r*	*s*	*t*	*w*	*z*	

War nun in der oben angegebenen Weise durch je einen Griff in die Kästen der Anfangskonsonanten, Vokallaute und Endkonsonanten eine Silbe erhalten worden, so wurde, falls die Silbe zulässig war, der Endkonsonant derselben in dasjenige Feld der Silbentafel eingetragen, welches sowohl in die dem Anfangskonsonanten der Silbe entsprechende vertikale Felderreihe, als auch in die dem Vokallaute der Silbe entsprechende horizontale Felderreihe fiel. Gleichzeitig wurde der in dieses Feld eingetragene Endkonsonant mit der Ziffer des Versuchstages versehen. So ist z. B. in vorstehender Abbildung der Silbentafel die Silbe *daam* als am ersten Versuchstage, die Silbe *pus* als am fünften und die Silbe *pun* als am neunten Versuchstage vorgekommen eingetragen. Es genügte nun bei jeder Silbe ein Blick auf das Feld, in welches der Endkonsonant derselben eventuell einzutragen war, um sich

zu vergewissern, ob, bezw. an welchem Versuchstage dieselbe bereits dagewesen sei. War sie an einem der letztverflossenen 10 Versuchstage dagewesen, so wurde sie in der oben angegebenen Weise so lange abgeändert, bis sie zulässig war.

In den Versuchsreihen *IX—XIII* wurden die Anforderungen an die Silbenreihen, nicht auf Grund bloſser theoretischer Spekulation oder infolge gewissen Vollständigkeitsdranges, sondern in Hinblick auf thatsächlich nicht selten beobachtete Störungen bestimmter Art, noch erheblich gesteigert. Wir stellten nämlich noch die Vorschrift auf, daſs niemals in den Silbenreihen, welche von einer Versuchsperson an einem und demselben Tage erlernt würden, Silben vorkommen dürften, welche hinsichtlich der beiden ersten Buchstaben (wie z. B. die Silben *maf* und *mar*) oder hinsichtlich der beiden letzten Buchstaben (wie z. B. die Silben *maf* und *saf*) oder hinsichtlich des Anfangs- und des Endkonsonanten (wie z. B. die Silben *maf* und *mif*) miteinander übereinstimmten. Diese verschärfenden Regeln hinsichtlich des Aufbaues der Silbenreihen lassen sich gleichfalls mit Hülfe der Silbentafel leicht in systematischer Weise durchführen.[1] Angenommen z. B., es sei die Silbe *maf* gegeben, und es solle zugesehen werden, ob heute in dieser Versuchsreihe schon eine Silbe benutzt worden sei, welche mit *ma* anfängt, so braucht man bloſs das Feld, in welches eventuell der Endkonsonant *f* der Silbe *maf* mit der Ziffer des heutigen Versuchstages versehen einzutragen ist, daraufhin anzusehen, ob bereits ein anderer mit der Ziffer des heutigen Versuchstages versehener Endkonsonant in dasselbe eingetragen sei. Um ferner festzustellen, ob heute bereits eine Silbe vorgekommen sei, welche mit *af* endige, hat man bloſs den Blick über die dem *a* entsprechende horizontale Felderreihe gleiten zu lassen und darauf zu achten, ob sich unter den in diese Felder zuletzt eingetragenen Konsonanten auch ein mit der Ziffer des heutigen Versuchstages versehenes *f* befinde. Um sich endlich zu vergewissern, ob heute bereits eine Silbe dagewesen sei, welche *m* als Anfangs- und *f* als Endkonsonanten besitze, hat man nur den Blick über die dem *m* entsprechende

[1] Auf die Darlegung des komplicierten Verfahrens, durch welches wir vor Benutzung der Silbentafel diesen verschärfenden Vorschriften genügt haben, glauben wir verzichten zu können.

vertikale Felderreihe wandern zu lassen und zuzusehen, ob sich unter den Konsonanten, welche in die Felder dieser Vertikalreihe zuletzt eingetragen worden sind, auch ein mit der Ziffer des heutigen Versuchstages versehenes *f* befindet. Es ist also, wie hiermit ersichtlich sein dürfte, bei Benutzung der Silbentafel die Kontrolle über die Silben in verschiedener Richtung ganz wesentlich erleichtert, und können wir nur bedauern, nicht schon früher auf das Verfahren mit der Silbentafel gekommen zu sein.

Wie früher erwähnt, wurden die Versuchsreihen *I* und *II* nebeneinander durchgeführt, d. h. an jedem Versuchstage war jeder von uns beiden sowohl Versuchsperson als auch Versuchsleiter. In den nachfolgenden Versuchsreihen machte indessen der ziemlich umständliche und die Aufmerksamkeit stark in Anspruch nehmende Aufbau der Silbenreihen, das dreimalige Aufschreiben derselben,[1] das Zuhören bei dem lauten Lesen und Hersagen der Versuchsperson die Silben und Silbenfolgen, welche in den von der Versuchsperson zu erlernenden Silbenreihen vorkamen, dem Versuchsleiter sehr geläufig. Kamen nun zufällig einige dieser Silben in einer oder mehreren derjenigen Silbenreihen vor, welche der Versuchsleiter an demselben Tage oder an einem der nächstfolgenden Tage als Versuchsperson einer anderen gleichzeitig mit ausgeführten Versuchsreihe zu lernen hatte, so konnte hieraus, wie die Erfahrung zeigte, auf verschiedene Weise eine Störung für die zweite Versuchsreihe entspringen, die Vergleichbarkeit der Resultate, welche für verschiedene derselben angehörige Silbenreihen erhalten wurden, auf verschiedene Weise beeinträchtigt werden. Aus diesem Grunde wurde späterhin auch noch die Vorschrift befolgt, dafs keiner von uns beiden gleichzeitig als Versuchsleiter der einen und als Versuchsperson einer anderen Versuchsreihe fungieren dürfe.

Soviel über die Vorsichtsmafsregeln, durch welche wir glauben, die zu erlernenden Silbenreihen wesentlich gleichartiger gemacht zu haben. Zur näheren Rechtfertigung dieser etwas umständlichen Mafsregeln werden wir in § 18 noch einiges bemerken. Hier ist noch hervorzuheben, dafs bei

---

[1] Die zu erlernenden Silbenreihen wurden aus verschiedenen Gründen auch noch vollständig in das Versuchsprotokoll eingetragen.

längerer Fortsetzung der Versuche die Silbenreihen immer gleichartiger werden (abgesehen natürlich von den willkürlich eingeführten Verschiedenheiten derselben), indem die Versuchsperson einerseits sich immer mehr an die schwerer aussprechbaren Silben gewöhnt und andererseits für die associativen Beziehungen der Silben und Silbenfolgen, ihre Anklänge an bekannte Wörter oder Phrasen u. dergl. immer gleichgültiger wird. Da der Versuchsleiter bei Bildung der Silbenreihen mancherlei Regeln zu beobachten hatte, so kamen natürlich hin und wieder in der Beschaffenheit der Silbenreihen kleine Verstöfse vor. Wurden solche späterhin (z. B. beim Lernen) entdeckt, so wurden sie mindestens notiert, womöglich aber sofort abgestellt, damit die betreffende Silbenreihe wenigstens späterhin bei etwaiger Erlernung durch eine andere Versuchsperson ganz normal sei.

Zum Schlusse fassen wir nochmals kurz die Eigenschaften zusammen, welche eine von uns als normal bezeichnete Silbenreihe besitzt. Eine solche Silbenreihe erfüllt folgende Anforderungen:

1. Alle Anfangskonsonanten, Vokallaute und Endkonsonanten sind verschieden.

2. Der Anfangskonsonant einer Silbe stimmt nie mit dem Endkonsonanten der unmittelbar vorhergehenden Silbe überein.

3. Der Anfangskonsonant der ersten und der Endkonsonant der zweiten Silbe eines und desselben Taktes sind niemals identisch.

4. Zwei oder mehrere unmittelbar aufeinanderfolgende Silben bilden, buchstäblich genommen, nie ein bekanntes mehrsilbiges Wort oder eine Phrase.

Bezeichnen wir Silbenreihen als verschärft normale, so genügen sie aufserdem noch der oben (S. 104 f.) erwähnten Vorschrift, dafs an einem und demselben Tage nicht Silben vorkommen dürfen, welche hinsichtlich ihrer beiden ersten oder hinsichtlich ihrer beiden letzten Buchstaben oder hinsichtlich ihrer Anfangs- und Endkonsonanten miteinander übereinstimmen.

§ 4. Die Versuchsschemata von Versuchsreihe *III*, *IV* und *V*.

Wie auf S. 93 f. erwähnt, unterschieden sich die Umstellungsreihen der Versuchsreihen *I* und *II* von den ent-

sprechenden Vorreihen nicht bloſs durch die in ihnen vorhandenen, der Erlernung der Vorreihen entstammenden Associationen, sondern auch durch die Bekanntschaft ihrer Silben, sowie durch den Umstand, daſs ihre Erlernung möglicherweise durch associative Hemmung erschwert wurde. Es ist also zu einer sicheren Bemessung der Ersparnis an Wiederholungen, welche bei Erlernung einer derartigen Umstellungsreihe durch die in ihr vorhandenen, von der Erlernung der Vorreihen herrührenden Associationen bewirkt wird, überhaupt nicht zu gelangen, solange man die für die Umstellungsreihen erhaltenen Werte der erforderlichen Wiederholungszahl w nur mit den für die Vorreihen erzielten Werten von w vergleichen kann. Wir glauben daher, in den Versuchsreihen *III, IV* und *V*, welche denselben Fragen galten, wie die Versuchsreihen *I* und *II*, einen wesentlichen Fortschritt dadurch erzielt zu haben, daſs wir neben den Umstellungsreihen, in denen eine Anzahl von Associationen der zu untersuchenden Art vorhanden war, zum Vergleich noch andere Umstellungsreihen erlernen lieſsen, welche sich von ersteren Umstellungsreihen nur durch das Nichtvorhandensein jener Associationen unterschieden, hingegen die Bekanntschaft der Silben, sowie die associative Hemmung mit denselben gemeinsam hatten.

Wir führen im nachstehenden kurz die Schemata der in Versuchsreihe *III* erlernten Silbenreihen an.

Nachdem am ersten Versuchstage (dem selbstverständlich einige wiedereinübende Vorversuche vorausgegangen waren) 6 Vorreihen in trochäischem Rhythmus erlernt worden waren, wurden am zweiten Versuchstage im gleichen Rhythmus 6 Umstellungsreihen erlernt, welche aus den vor 24 Stunden erlernten Vorreihen nach folgendem Schema gebildet waren:

V_u: I_{11} IV_{12}	I_9 IV_{10}	I_7 IV_8	I_5 IV_6	I_3 IV_4	I_1 IV_2
S_u: II_{11} V_{12}	II_9 II_{10}	V_7 V_8	II_5 II_6	V_3 V_4	II_1 II_2
L_u: III_1 VI_{10}	VI_{11} III_8	III_9 VI_6	VI_7 III_4	III_5 VI_2	VI_3 III_{12}
V_u: IV_{11} I_{12}	IV_9 I_{10}	IV_7 I_8	IV_5 I_6	IV_3 I_4	IV_1 I_2
S_u: V_{11} II_{12}	V_9 V_{10}	II_7 II_8	V_5 V_6	II_3 II_4	V_1 V_2
L_u: VI_1 III_{10}	III_{11} VI_8	VI_9 III_6	III_7 VI_4	VI_5 III_2	III_3 VI_{12}

Die Umstellungsreihen S_u besitzen die Eigentümlichkeit, daſs ihre Erlernung durch je 5 Associationen erleichtert wird,

welche bei Erlernung der Vorreihen zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden, demselben Takte angehörigen Silben gestiftet worden sind. Sie sind also der früheren Bezeichnungsweise gemäfs Umstellungsreihen mit Taktschonung, und zwar solche mit unveränderter Betonung der Silben, da in ihnen dieselben Silben betont oder unbetont sind, welche in den Vorreihen betont, bezw. unbetont waren. Die Umstellungsreihen L_u sind Umstellungsreihen mit Taktlösung, da in ihnen je 5 Associationen vorhanden sind, welche bei Erlernung der Vorreihen zwischen 2 unmittelbar aufeinanderfolgenden, aber verschiedenen Takten angehörigen Silben hergestellt worden sind. Auch in ihnen ist die Betonung der Silben und die Stellung der Silben im Takte unverändert.[1] Die Umstellungsreihen V_u endlich sind die Vergleichsreihen, welche sich von den Reihen S_u und L_u nur dadurch unterscheiden, dafs ihre Erlernung nicht durch irgendwelche beim Auswendiglernen der Vorreihen gestiftete Associationen von in Betracht kommender Stärke unterstüzt wird. Vergleicht man also die für die Reihen S_u und L_u erhaltenen Durchschnittswerte von w mit dem für die Reihen V_u erhaltenen Durchschnittswerte, so wird man bei genügender Versuchszahl ein ganz sicheres Bild von der Stärke der 5 Associationen gewinnen, welche in die Reihen S_u, bezw. L_u absichtlich eingeführt worden sind, und mit Sicherheit feststellen, ob Associationen, welche bei Erlernung einer Silbenreihe zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden, aber verschiedenen Takten angehörigen Silben gestiftet worden sind, nach Verlauf von 24 Stunden (bezw. eines anderen bestimmten Zeitraumes) überhaupt noch eine experimentell nachweisbare Stärke besitzen.

Hierbei ist nun noch folgender Punkt nicht ganz zu übersehen. Vergleicht man die beiden Reihen V_u mit den beiden Reihen S_u, so zeigt sich, dafs in jeder dieser Reihen die erste Silbe des 2., 3., 4., 5., 6. Taktes eine starke Reproduktionstendenz mit sich führt, nämlich die Tendenz, diejenige Silbe zu reproducieren, welche ihr in der entsprechenden Vorreihe

[1] Durch den Umstand, dafs in ihnen nicht blofs die Betonung der Silben, sondern auch die Stellung derselben im Takte dieselbe ist, wie in den Vorreihen, unterscheiden sich die obigen Reihen L_u zu ihrem Vorteile von den jambisch erlernten Reihen *D*, *E*, *F* (S. 87) der Versuchsreihen *I* und *II*. Man vergleiche hierzu die Bemerkung auf S. 94.

als Bestandteil desselben Taktes unmittelbar gefolgt ist. In den Reihen S_u nun entsprechen die zweiten Silben der letzten 5 Takte den von den ersten Silben derselben Takte ausgehenden Reproduktionstendenzen, in den Reihen V_u hingegen ist dies nicht der Fall, so daſs in diesen Reihen die von den ersten Silben der letzten 5 Takte ausgehenden Reproduktionstendenzen für die Erlernung nicht förderlich, sondern hinderlich wirken, falls überhaupt beim Lernen dieser Umstellungsreihen die associative Hemmung sich geltend macht. Entsprechendes, wie bei der Vergleichung der Reihen S_u und V_u, zeigt sich auch bei Vergleichung der Reihen L_u und V_u. Es ist also das Verfahren mit den obigen Umstellungsreihen äuſserst zweckmäſsig, weil bei demselben die zu untersuchenden Associationen nicht bloſs in den einen Reihen förderlich, sondern zugleich auch in den anderen Reihen, den Vergleichsreihen, hemmend wirken, so daſs, falls überhaupt die associative Hemmung bei Erlernung dieser Umstellungsreihen sich in merkbarem Grade geltend macht, durch dieselbe die zu untersuchenden Associationen merkbarer und leichter konstatierbar werden. Wie leicht ersichtlich, hat diese eventuelle Wirkung der associativen Hemmung nicht die Folge, daſs die miteinander zu vergleichenden Associationen, welche infolge der Erlernung der Vorreihen einerseits in den Reihen S_u und andererseits in den Reihen L_u vorhanden sind, nicht in ihrem richtigen Stärkeverhältnisse zu Tage treten. Denn der stärkeren Association muſs unter sonst gleichen Umständen stets auch die stärkere associative Hemmung entsprechen.

Abgesehen von denjenigen 5 Stellen (Silben) der Reihen S_u und der Reihen V_u, wo die zu untersuchenden 5 Associationen ins Spiel treten, verhalten sich die ersteren Reihen hinsichtlich der associativen Hemmung genau so wie die letzteren Reihen, wie ein Blick auf die obigen Schemata ohne weiteres zeigt. Das Entsprechende gilt von den Reihen L_u in Vergleich zu den Reihen V_u.

Im übrigen bedarf der Aufbau der obigen Umstellungsreihen keiner weiteren Erläuterung; auch würde ein Eingehen auf Einzelheiten in dieser Beziehung die Geduld des Lesers zu sehr erschöpfen. Der Aufbau dieser Reihen ist durchaus von der Absicht beherrscht, die einzelnen Reihen so zu gestalten, daſs bei der Erlernung der Reihen S_u und L_u nur die be-

treffenden 5 zu untersuchenden Associationen, bei der Erlernung der Reihen V_u aber überhaupt gar keine Associationen von in Betracht kommender Stärke sich hülfreich geltend machen können. Da die Silben der zuerst zur Erlernung kommenden Reihe V_u, S_u oder L_u die Silben der zweiten Reihe der gleichen Art in gewisse Bereitschaft versetzen müssen, so wurden, um diesen Einfluſs möglichst zu verringern, in der Reihenfolge der an einem und demselben Tage zu erlernenden Umstellungsreihen immer zwei Reihen gleicher Art durch zwei Reihen der beiden anderen Arten getrennt, wie dies das obige Schema des zweiten Versuchstages veranschaulicht.

Am dritten Versuchstage wurden abermals 6 Vorreihen im trochäischen Rhythmus erlernt. Am vierten Versuchstage wurden 6 Umstellungsreihen trochäisch erlernt, welche aus den am dritten Versuchstage erlernten Umstellungsreihen nach folgendem Schema gebildet waren:

V_v:	IV_2	I_{11}	IV_{12}	I_9	IV_{10}	I_7	IV_8	I_5	IV_6	I_3	IV_4	I_1
S_v:	V_{12}	II_9	II_{10}	V_7	V_8	II_5	II_6	V_3	V_4	II_1	II_2	V_{11}
L_v:	VI_1	III_{12}	VI_{10}	VI_{11}	III_8	III_9	VI_6	VI_7	III_4	III_5	VI_2	VI_3
V_v:	I_2	IV_{11}	I_{12}	IV_9	I_{10}	IV_7	I_8	IV_5	I_6	IV_3	I_4	IV_1
S_v:	II_{12}	V_9	V_{10}	II_7	II_8	V_5	V_6	II_3	II_4	V_1	V_2	II_{11}
L_v:	III_1	VI_{12}	III_{10}	III_{11}	VI_8	VI_9	III_6	III_7	VI_4	VI_5	III_2	III_3

Wie ohne weiteres zu erkennen, sind die beiden Reihen S_v Umstellungsreihen mit Taktschonung und die beiden Reihen L_v Umstellungsreihen mit Taktlösung. Die Reihen V_v sind die zugehörigen Vergleichsreihen. Und zwar unterscheiden sich diese Umstellungsreihen von den Umstellungsreihen, welche nach dem oben mitgeteilten Schema des zweiten Versuchstages gebildet worden sind, dadurch, daſs in ihnen (abgesehen von dem ersten Takte der Reihen L_v) die Betonung der Silben und die Stellung derselben im Takte umgekehrt ist, wie in den Vorreihen. Dieselben Silben, welche in den Vorreihen betont waren, sind hier zu unbetonten geworden, und umgekehrt. Diese Umstellungsreihen sollten eben zur Beantwortung der Frage dienen, in welchem Grade die Ersparnis, welche bei der Erlernung von Umstellungsreihen mit Taktschonung oder mit Taktlösung in Vergleich zu den entsprechenden Vergleichsreihen erzielt wird, sich danach bestimmt, ob die Betonung der Silben

und die Stellung derselben im Takte in den Umstellungsreihen dieselbe oder die umgekehrte ist, wie in den Vorreihen. Insbesondere erschien es von Interesse, die durch bloſse theoretische Erwägung in keiner Weise auch nur mit geringer Sicherheit zu entscheidende Frage zu beantworten, ob die Associationen, welche bei Erlernung der Vorreihen zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden, aber verschiedenen Takten angehörigen Silben hergestellt werden, sich bei Erlernung entsprechender Umstellungsreihen als wirksamer oder als weniger wirksam erweisen, wenn die betreffenden miteinander associierten Silben in den Umstellungsreihen Bestandteile eines und desselben Taktes sind. Eine Vergleichung der Ersparnisse, welche einerseits die Reihen L_v in Vergleich zu den Reihen V_v und andererseits die Reihen L_u in Vergleich zu den Reihen V_u ergeben, muſs zur Entscheidung dieser Frage dienen.

Im übrigen gilt natürlich hinsichtlich des näheren Aufbaues und hinsichtlich der Reihenfolge der Reihen V_v, S_v, L_v ganz dasselbe, was wir oben hinsichtlich des Aufbaues und der Reihenfolge der Reihen V_u, S_u, L_u bemerkt haben.

Am 5., 7., 9., 11. u. s. w. Versuchstage wurden wieder je 6 Vorreihen und am 6., 8., 10., 12. u. s. w. Versuchstage je 6 Umstellungsreihen erlernt. Und zwar war die Art und die Zeitlage der zur Erlernung kommenden Umstellungsreihen

am 6. Versuchstage folgende: S_u, L_u, V_u, S_u, L_u, V_u
„ 8. „ „ S_v, L_v, V_v, S_v, L_v, V_v
„ 10. „ „ L_u, V_u, S_u, L_u, V_u, S_u
„ 12. „ „ L_v, V_v, S_v, L_v, V_v, S_v

Am 14. Versuchstage war die Art und Zeitlage der Umstellungsreihen wieder dieselbe, wie am 2. Versuchstage, am 16. Versuchstage dieselbe, wie am 4. Versuchstage u. s. f.

Da beim Aufbau jeder Umstellungsreihe je 6 Silben zweier verschiedener Vorreihen (nämlich der Reihen *I* und *IV* oder *II* und *V* oder *III* und *VI*) zu verwenden waren, so schien es zunächst einige Schwierigkeiten zu bereiten, die Silbenreihen so herzustellen, daſs auch die Umstellungsreihen völlig normal im früher angegebenen Sinne seien. Die Beseitigung dieser Schwierigkeiten gelang indessen durch einen kleinen Kunstgriff. Es seien *M* und *N* zwei zu einander gehörige Vorreihen (wie z. B. die Reihen *I* und *IV*), deren Silben nebeneinander zum Aufbau zweier Umstellungsreihen verwandt werden sollen.

Alsdann lassen sich die Silben der Reihe M in 2 aus je 6 Silben bestehende Gruppen M_1 und M_2 scheiden, von denen die Gruppe M_1 zum Aufbau der ersteren und die Gruppe M_2 zum Aufbau der zweiten derjenigen Umstellungsreihen zu dienen hat, welche aus den Silben der Reihen M und N zusammengesetzt werden sollen. In entsprechender Weise lassen sich die Silben der Reihe N in 2 Gruppen N_1 und N_2 scheiden, von denen die Gruppe N_1 zur Bildung der ersteren und die Gruppe N_2 zur Bildung der zweiten jener Umstellungsreihen zu dienen hat. Da nun bei Bildung der Umstellungsreihen die Silbengruppen M_1 und N_1 einerseits und M_2 und N_2 andererseits zu je einer neuen Silbenreihe kombiniert werden sollen, so darf, wenn die Umstellungsreihen gleichfalls normal ausfallen sollen, kein Anfangskonsonant oder Vokallaut oder Endkonsonant der Gruppe M_1 mit einem Anfangskonsonanten, bezw. Vokallaute oder Endkonsonanten der Gruppe N_1 und ebenso kein Anfangskonsonant oder Vokallaut oder Endkonsonant der Gruppe M_2 mit einem Anfangskonsonanten, bezw. Vokallaute oder Endkonsonanten der Gruppe N_2 übereinstimmen. Um dies zu erreichen, wurde in folgender Weise verfahren: Bei Herstellung der Reihe M wurden diejenigen der zufällig ergriffenen Anfangskonsonanten, Vokallaute und Endkonsonanten, welche zugleich zur Bildung der ersten der beiden betreffenden Umstellungsreihen dienen sollten, also die Gruppe M_1 bilden sollten, in drei besondere Kästchen gelegt. In weitere drei Kästchen wurden diejenigen bei der Bildung der Reihe M ergriffenen Anfangs-, Mittel- und Endbuchstaben gelegt, welche zugleich zur Bildung der zweiten Umstellungsreihe dienen, also die Gruppe M_2 bilden sollten. Nach gehöriger Durchmischung der Zettel jedes Kästchens wurden dann mittelst der blindlings aus ihren Kästchen herausgenommenen Buchstaben der Silbengruppe M_1 die Silben der Gruppe N_2 und mittelst der gleichfalls blindlings aus ihren Kästchen herausgenommenen Buchstaben der Gruppe M_2 die Silben der Gruppe N_1 gebildet. Da die Silben der aus den beiden Gruppen M_1 und M_2 bestehenden Reihe M gemäfs der Art und Weise, wie diese Reihe (durch Hineingreifen in 3 Kästchen, welche sämtliche Anfangs-, Mittel- und Endbuchstaben enthielten) gebildet worden war, hinsichtlich ihrer Anfangskonsonanten, Vokallaute und Endkonsonanten völlig voneinander verschieden waren, so

mufste das Gleiche auch von der Reihe N gelten, deren eine Silbengruppe N_1 aus den Buchstaben der Gruppe M_2 und deren andere Gruppe N_2 aus den Buchstaben der Gruppe M_1 gebildet worden war, und ebenso mufste dasselbe auch von den beiden Umstellungsreihen gelten, deren eine aus den Silbengruppen M_1 und N_1 und deren andere aus den Silbengruppen M_2 und N_2 bestand. Natürlich mufste bei Einfügung der so gewonnenen Silben in die verschiedenen Plätze der Vor- und Umstellungsreihen immer zugleich darauf geachtet werden, dafs keine der noch übrigen Regeln, welche für die Bildung der normalen Silbenreihen aufgestellt waren, verletzt werde, dafs z. B. keine Silbe mit der ihr unmittelbar vorhergehenden Silbe ein Wort oder eine Phrase bilde, u. dergl. m. Konnte aus solchem Grunde eine Silbe nicht an den zunächst in Frage kommenden Platz gesetzt werden, so wurde es nach bestimmten Regeln mit anderen Plätzen versucht oder mittelst Ersetzung des Anfangskonsonanten durch einen der noch übrigen 5 Anfangskonsonanten Abhülfe getroffen.

§ 5. Resultate der Versuchsreihe *III.*

Diese Versuchsreihe, in welcher M. als Versuchsperson und S. als Versuchsleiter fungierte, begann am 14. September 1887 und endete am 7. December desselben Jahres. Folgende Zusammenstellung giebt die in dieser Versuchsreihe für die verschiedenen Arten von Silbenreihen erhaltenen arithmetischen Mittelwerte (w_a) und Centralwerte (w_c) der erforderlichen Wiederholungszahl w an:

Art der Reihen:	w_a:	w_c:	
Vorreihen	16,7	15,6	($n = 180$)
Reihen V_u	16,5	16,4	($n = 30$)
„ S_u	11,6	11,0	($n = 30$)
„ L_u	15,0	14,5	($n = 30$)
„ V_v	16,8	17,0	($n = 30$)
„ S_v	15,7[1]	13,7	($n = 30$)
„ L_v	15,8	14,8	($n = 30$)

[1] Unter den für die Reihen S_v erhaltenen Werten von w befinden sich die beiden überhohen Werte 26 und 36, während für keine andere Umstellungsreihe ein Wert von w erhalten worden ist, der gröfser ist, als 25. Infolgedessen ist w_a für die Reihen S_v zu hoch ausgefallen, wie auch ein Blick auf den bedeutend geringeren Wert von w_c zeigt.

Diese Übersicht ergiebt folgendes:

1. Die Umstellungsreihen mit Taktlösung (L_u und L_v) erfordern zu ihrer Erlernung eine deutlich geringere Wiederholungszahl, als die entsprechenden Vergleichsreihen (V_u und V_v). Mithin besteht eine bei Anwendung geeigneter Methoden deutlich nachweisbare Association zwischen dem letzten Gliede eines Taktes und dem ersten Gliede des nächstfolgenden Taktes.

2. Die Erlernung der Umstellungsreihen mit Taktschonung geht leichter und bei unveränderter Stellung der Silben im Takte sogar bedeutend leichter vor sich, als die Erlernung der entsprechenden Umstellungsreihen mit Taktlösung. Es ist mithin, wie schon früher gefunden, die Association zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Silben unter sonst gleichen Umständen bedeutend stärker, wenn diese Silben Bestandteile eines und desselben Taktes sind, als dann, wenn sie verschiedenen Takten angehören.[1]

3. Die Umstellungsreihen mit veränderter Stellung der Silben im Takte (die Reihen V_v, S_v, L_v) ergeben sämtlich höhere Mittelwerte von w, als die entsprechenden Umstellungsreihen mit unveränderter Stellung der Silben im Takte (die Reihen V_u, S_u, L_u). Besonders bemerkenswert erscheint, dafs die Erschwerung der Erlernung, welche durch eine Änderung der Stellung der Silben im Takte bewirkt wird, sich bei den Umstellungsreihen mit Taktschonung viel deutlicher zeigt, als bei den Umstellungsreihen mit Taktlösung. Bei letzteren fragt sich sogar, inwieweit die schnellere Erlernung der Reihen L_u in Vergleich zu den Reihen L_v dadurch bedingt ist, dafs in den Reihen L_u 4 Silben (nämlich die 1., 6., 7. und 12. Silbe) dieselben Stellen besitzen, wie in den Vorreihen, während in den Reihen L_v das Gleiche nur von einer einzigen (der ersten) Silbe gilt. (Vergl. hierzu Abschnitt 5 von § 26.)

---

[1] Die Umstellungsreihen mit Taktschonung und unveränderter Stellung der Silben im Takte ergeben in Vergleich zu den Vorreihen in dieser Versuchsreihe *III* eine etwas geringere Ersparnis an Wiederholungen, als in Versuchsreihe *II* (vergl S. 91), wo M. gleichfalls Versuchsperson war. Dies hat seinen Grund hauptsächlich darin, dafs in Versuchsreihe *II* sechs, in Versuchsreihe *III* hingegen nur fünf vollständige Takte der Vorreihen in diese Umstellungsreihen hinübergenommen sind (vergl. die Schemata auf S. 86 und 107).

Der Einfluſs der Übung machte sich im Verlaufe dieser Versuchsreihe noch geltend, wenn auch in mäſsigem Grade. Teilen wir die Gesamtzahl der 60 Versuchstage in 5 aufeinanderfolgende Gruppen von je 12 Versuchstagen, so daſs jeder Gruppe 36 erlernte Vorreihen und ebensoviele erlernte Umstellungsreihen entsprechen, so erhalten wir für die 5 Abteilungen von je 36 Vorreihen folgende Mittelwerte von w:

Abteilung	1	2	3	4	5
w_a	17,3	17,0	17,0	16,9	15,3
w_c	16,0	16,0	16,0	15,7	14,7

Den ersten 4 Abteilungen entsprechen Mittelwerte, welche in bemerkenswerter Weise miteinander übereinstimmen und nur einen geringen Einfluſs der Übung erkennen lassen.[1] Die Mittelwerte der 5. Abteilung sind allerdings bedeutend geringer, als diejenigen der vorhergehenden Abteilungen. Allein es ist möglich, daſs hier ein besonderer Umstand im Spiele ist. Bis zum 25. November 1887, wo die 5. Abteilung der Versuchsreihe *III* begann, war es nämlich hinsichtlich der Pausen, die zwischen die Erlernungen der einzelnen Silbenreihen einer und derselben Sitzung fielen, so gehalten worden, daſs nach Erlernung einer Reihe so lange pausiert wurde, bis die Versuchsperson den Eindruck hatte, daſs sie zur Erlernung einer neuen Silbenreihe wieder gut fähig sei. Dieser subjektive Eindruck erwies sich indessen als unzuverlässig. Es wurde daher von dem soeben angegebenen Tage an eine objektive Regulierung der Pausen durchgeführt, nämlich die Vorschrift befolgt, daſs nach einer Silbenreihe, deren Erlernung nicht mehr, als 15 Wiederholungen gefordert habe, eine Pause von 3 Minuten einzutreten habe, nach einer mit 16—20 Wiederholungen erlernten Silbenreihe eine 4 Minuten lange Pause, nach einer mit 21—25 Wiederholungen erlernten Silbenreihe eine 5 Minuten

[1] Vom Beginne der 3. Abteilung an fallen die Versuche in eine Zeit, wo M. wieder Vorlesungen zu halten hatte. Es ist leicht möglich, daſs die hierdurch bedingte stärkere Inanspruchnahme von M. bewirkt hat, daſs beim Übergange von der 2. zur 3. Abteilung ein Einfluſs der Übung nicht hervortritt.

lange Pause u. s. f. einzuhalten sei. Wir glauben hierdurch die innere Disposition der Versuchsperson für die Erlernung der verschiedenen Reihen jeder Sitzung gleichmäfsiger gestaltet zu haben. Es ist nun möglich, dafs die Einführung dieser objektiven Regulierung der Pausen zum Teil der Grund davon ist, dafs die Mittelwerte der obigen 5. Abteilung so erheblich geringer ausgefallen sind, als die Mittelwerte der vorhergehenden Abteilungen.

Was den Einflufs der Zeitlage anbelangt, so wurden für die Vorreihen der 1., 2., 3. u. s. w. Zeitlage folgende Werte von w_a erhalten:

Zeitlage	1	2	3	4	5	6
w_a	17,5	16,7	16,8	16,6	16,7	16,0

Ebenso wie in Versuchsreihe *II*, hat also auch hier die erste Silbenreihe durchschnittlich die gröfste, und die letzte Silbenreihe durchschnittlich die geringste Anzahl von Wiederholungen zu ihrer Erlernung erfordert. Es gehört eben M., wie auch andere Thatsachen zeigen, zu denjenigen Individuen, welche einer neuen Thätigkeit nicht sofort die volle Aufmerksamkeit entgegenbringen können, sondern erst einiger Zeit bedürfen, um in den gehörigen Zug zu kommen.

Die Umstellungsreihen mit Taktschonung wurden nicht selten von der Versuchsperson M. als Umstellungsreihen dieser Art erkannt, während, wie leicht begreiflich, die Umstellungsreihen mit Taktlösung niemals erkannt wurden.[1] Unter den 30 erlernten Reihen S_u befanden sich 21 erkannte, und unter den 30 erlernten Reihen S_v, wie zu erwarten, etwas weniger, nämlich 15 erkannte Reihen. Für die erkannten Reihen S_u

[1] Wir haben natürlich alle Erlernungsschemata gemeinsam entworfen und durchberaten, haben aber andererseits stets Vorsorge getragen, dafs, wenn einer von uns beiden Versuchsperson war, er niemals die Zeitlagen der verschiedenen Arten von Silbenreihen von vornherein kannte. Es war also z. B. am zweiten Versuchstage dieser Versuchsreihe *III* der Versuchsperson M. nicht mitgeteilt, ob die Umstellungsreihen V_u, S_u, L_u oder V_v, S_v, L_v zur Erlernung kommen würden, und ob die Vergleichsreihen oder die Umstellungsreihen mit Taktschonung oder diejenigen mit Taktlösung an diesem Tage die erste und vierte Zeitlage besitzen würden, u. dergl. m.

betrug der Wert von w_a 12,0, für die nicht erkannten nur 10,7. Für die erkannten Reihen S_v war w_a gleich 15,5 oder, falls man den in der Anmerkung zu S. 113 erwähnten überhohen Wert 36 streichen will, gleich 14,2, für die nicht erkannten Reihen S_v gleich 15,8. Während also die Reihen S_u im Falle ihrer Erkennung eine gröfsere Anzahl von Wiederholungen zu ihrer Erlernung erforderten, als im Falle ihres Unerkanntbleibens, verhielt es sich bei den Reihen S_v umgekehrt. Hiernach scheint ein Zusammenhang zwischen der Erkennung des Typus der Silbenreihe und dem Werte der erforderlichen Wiederholungszahl nicht zu bestehen.[1] Dies ist hervorzuheben, weil man anderenfalls die Frage erheben könnte, inwieweit die gröfsere Leichtigkeit, mit welcher die Umstellungsreihen mit Taktschonung in Vergleich zu denjenigen mit Taktlösung erlernt worden seien, darin ihren Grund gehabt habe, dafs die Reihen der ersteren Art vielfach von M. erkannt, und infolge dieser Erkennung unter dem Einflusse theoretischer Voreingenommenheit unwillkürlich mit gröfserer Aufmerksamkeit aufgefafst worden seien.

Die Erkennung einer Reihe S_u oder S_v konnte bei der Versuchsperson M., welche die zur Erlernung kommenden Typen von Umstellungsreihen kannte, auf doppeltem Wege zu stande kommen, nämlich entweder dadurch, dafs ein oder mehrere Paare unmittelbar aufeinanderfolgender Silben mit Bestimmtheit als solche erkannt wurden, welche in den vor 24 Stunden erlernten Vorreihen bereits dagewesen seien, oder dadurch, dafs eine sichere Erkennung einzelner Silbenpaare nicht stattfand, sondern einfach die besondere Leichtigkeit, mit welcher die Umstellungsreihe oder ein gröfserer Abschnitt derselben erlernt wurde, den Glauben bedingte, es liege eine Umstellungsreihe mit Taktschonung vor. In letzterer Beziehung ist bemerkenswert, dafs bei den einübenden Vorversuchen einmal eine Umstellungsreihe mit Taktlösung, eine Reihe L_u, fälschlich für eine Umstellungsreihe mit Taktschonung gehalten wurde, „weil sich die Silben leicht aneinanderschlossen".

In der Versuchsreihe *III*, sowie in den Versuchsreihen *IV*

[1] Abgesehen von den sogleich zu erwähnenden, nur sehr seltenen Fällen, wo M. eine Umstellungsreihe lediglich auf Grund der gröfseren Leichtigkeit, mit welcher sie erlernt wurde, für eine Umstellungsreihe mit Taktschonung erklärte.

und *V* wurde nicht blofs darüber Protokoll geführt, welche von den Umstellungsreihen in ihrer Art erkannt worden seien, sondern die Versuchsperson gab eventuell nach Erlernung der Umstellungsreihe, soweit es ihr möglich war, auch noch zu Protokoll, welche Silbenpaare sie als in den Vorreihen bereits dagewesene wiedererkannt habe.[1] Im ganzen sind in Versuchsreihe *III* 54 Silbenpaare als wiedererkannt verzeichnet. Von diesen fanden sich 41 in Reihen S_u und 13 in Reihen S_v. Wir haben festgestellt, wieviele von diesen 54 wiedererkannten Silbenpaaren in der betreffenden Vorreihe als 1., 2., 3. u. s. f. Takt gestanden hatten. Es zeigte sich, dafs in den Vorreihen gestanden hatten

als	1.	Takt	9	Silbenpaare
„	2.	„	14	„
„	3.	„	13	„
„	4.	„	10	„
„	5.	„	8	„

Die beiden Silben des 6. Taktes der Vorreihen kamen den früher (S. 107 und 110) mitgeteilten Schemata gemäfs in den Umstellungsreihen nur voneinander getrennt vor, so dafs von den wiedererkannten Silbenpaaren der Umstellungsreihen keines auf den 6. Takt der Vorreihen entfallen konnte.

§ 6. Resultate der Versuchsreihe *IV*.

Diese Versuchsreihe, in welcher stud. philos. A. Pilzecker (P.) als Versuchsperson und S. als Versuchsleiter fungierte, begann am 14. September 1887 und endete am 25. Februar 1888. Der Versuchsperson blieb der Zweck der mit ihr angestellten Versuche während der ganzen Dauer der Versuchsreihe unbekannt. Erst im Juni 1892 wurde ihr derselbe bekannt. Die Versuchsreihe zerfiel in drei Abteilungen.

Die erste Abteilung, welche am 12. November endete und 48 Versuchstage umfafste, glich ganz und gar der an der Versuchsperson M. angestellten Versuchsreihe *III*. Es wurden

---

[1] Ein besonderes Gewicht wurde aber auf diese Wiedererkennungen und Protokollierungen nicht im mindesten gelegt, so dafs nicht davon die Rede sein kann, es sei die Erlernung der erkannten Umstellungsreihen durch das Bemühen der Versuchsperson, sich genau zu merken, welche Silbenpaare sie wiedererkannt habe, zum Teil gestört und verzögert worden.

an den einen Tagen je 6 Vorreihen und an den anderen Tagen (nach Verlauf von 24 Stunden) je 2 Umstellungsreihen V_u, S_u, L_u oder V_v, S_v, L_v, im ganzen also 144 Vorreihen und 144 Umstellungsreihen erlernt. Und zwar waren diese Vor- und Umstellungsreihen mit den Vor- und Umstellungsreihen, welche an den 48 ersten Versuchstagen der Versuchsreihe *III.* von M. erlernt wurden, identisch. P. lernte die Silbenreihen vormittags vor 9 Uhr, bevor er an andere geistige Arbeit gegangen war.

Wir beschlossen am 12. November, die Versuche an der Versuchsperson P. in der bisherigen Weise nicht weiter fortzusetzen, weil die bis dahin erlangten Resultate nicht erkennen liefsen, dafs die erforderliche Wiederholungszahl w für die Umstellungsreihen mit Taktschonung und die entsprechenden Umstellungsreihen mit Taktlösung verschieden sei. Es ergaben nämlich bis zu jenem Tage die verschiedenen Arten von Silbenreihen folgende Mittelwerte von w.

	w_a:	w_c:	
Vorreihen	11,3	10,8	($n = 144$)
Reihen V_u	11,7	10,8	($n = 24$)
„ S_u	10,4	9,8	($n = 24$)
„ L_u	10,3	10,1	($n = 24$)
„ V_v	11,8	11,2	($n = 24$)
„ S_v	11,0	9,7	($n = 24$)
„ L_v	10,4	9,8	($n = 24$)

Diese Resultate liefsen nicht erwarten, dafs eine Fortsetzung der Versuche in der bisherigen Weise an der Versuchsperson P. einen deutlichen Unterschied zwischen der Erlernbarkeit der Reihen S_u und S_v einerseits und derjenigen der Reihen L_u und L_v andererseits ergeben werde.

Wir untersuchten nun zunächst, welchen sensorischen Grundcharakter die Erlernung der Silbenreihen bei P. besitze, d. h. ob sich derselbe bei der Erlernung der Silbenreihen hauptsächlich auf das visuelle, akustische oder kinästhetische Gedächtnis stütze. Es schien uns möglich, dafs im Falle eines vorwiegend visuellen Charakters der Erlernung die Festigkeit der Association zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Silben in geringerem Grade, als im Falle eines vorwiegend akustischen oder kinästhetischen Charakters der Erlernung von dem Umstande abhängig sei, ob die beiden Silben Bestandteile

desselben Taktes oder verschiedener Takte seien. Es zeigte sich, dafs die Erlernung der Silbenreihen bei P. in hohem Grade einen visuellen Charakter besitzt. (Näheres hierüber in § 23.)

Alsdann fiel uns auf, dafs P., welcher, obwohl mit dem Zwecke der Untersuchung nicht bekannt, dennoch natürlich bei manchen Takten der Reihen S_u den Eindruck des Bereitsdagewesenseins hatte, beim Lernen der Silbenreihen ein viel geringeres und unzuverlässigeres Wiedererkennungsvermögen bekundete, als M. Während M. (in Versuchsreihe *III*) in 36 von 60 Umstellungsreihen mit Taktschonung ein oder mehrere Silbenpaare als bereits in den Vorreihen dagewesen wiedererkannte, erkannte P. nur in 9 von 48 Umstellungsreihen mit Taktschonung einzelne Silbenpaare richtig wieder. Während ferner M. niemals irrte, wenn er von einem Silbenpaare behauptete, dafs es bereits am vorhergehenden Tage dagewesen sei, kamen in der ersten Abteilung von Versuchsreihe *IV* neben jenen 9 Umstellungsreihen, in denen P. einzelne Silbenpaare richtig wiedererkannte, nicht weniger als 6 andere Umstellungsreihen vor, in denen er irrtümlich ein oder mehrere Silbenpaare für bereits vor 24 Stunden dagewesen erklärte; und es geschah sogar, dafs P. einmal eine Vorreihe für eine bereits erlernte Reihe hielt und ein anderes Mal wenigstens einen Takt einer Vorreihe als bereits dagewesen erklärte. Diese Beobachtungsresultate schienen uns in Verbindung mit der Thatsache, dafs P. die Vorreihen bedeutend schneller ($w_a = 11{,}3$) erlernt hätte, als M. ($w_a = 16{,}7$), darauf hinzuweisen, dafs P. zu denjenigen Individuen gehöre, welche rasch lernen, aber auch rasch vergessen. Eben hierauf deutete auch die Thatsache hin, dafs die Reihen S_u, welche in Vergleich zu den Reihen V_u bei M. eine Ersparnis von 4,9 Wiederholungen hatten erzielen lassen, bei P. nur eine Ersparnis von 1,3 Wiederholungen ergeben hatten. Wir kamen also auf die Vermutung, die bisher an P. angestellten Versuche hätten deshalb keinen Unterschied in der Erlernung der Umstellungsreihen mit Taktschonung und derjenigen mit Taktlösung konstatieren lassen, weil bei P. die Festigkeit der durch Erlernung der Vorreihen gestifteten Associationen bei fortschreitender Zeit sehr schnell abgenommen habe, so dafs die in beiden Arten von Umstellungsreihen wirksamen Associationen nach Verlauf von 24 Stunden nur noch schwach hätten sein können, und mithin auch der

Unterschied der in beiden Arten von Umstellungsreihen vorhandenen Associationen gegenüber den vielen mitwirkenden zufälligen Einflüssen nicht habe zu Tage treten können. Wir beschlossen daher zunächst, uns ein Bild davon zu verschaffen, wieviel Wiederholungen P. erspare, wenn er ganz dieselben zwölfsilbigen Reihen, welche er vor 24 Stunden erlernt habe, von neuem bis zur erstmöglichen fehlerfreien Reproduktion erlerne.

Es wurden also in der am 16. November 1887 beginnenden und schon am 29. November endenden zweiten Abteilung der Versuchsreihe *IV* am 1., 3., 5., 7., 9., 11. Versuchstage je 6 ganz neue Silbenreihen erlernt und nach 24 Stunden in derselben Reihenfolge wiedererlernt.[1] Hierbei fanden sich folgende Mittelwerte von w:

	w_a:	w_c:
für die Neuerlernung	11,0	10,3 ($n = 30$)
„ „ Wiedererlernung	7,0	6,7 ($n = 30$)

Auch bei diesen Versuchen kam es zweimal vor, dafs P. eine vor 24 Stunden gelernte Reihe nicht wiedererkannte.

Wir suchten uns nun auch noch ein Bild davon zu verschaffen, wie grofs ungefähr bei M. die Ersparnis sei, wenn er zwölfsilbige Reihen nach 24 Stunden wiedererlerne. Die zu diesem Zwecke an M. angestellte kurze Versuchsreihe (9. bis 22. December 1887) ergab folgende Mittelwerte von w:

	w_a:	w_c:
für die Neuerlernung	14,8	13,5 ($n = 36$)
„ „ Wiedererlernung	8,2	7,4 ($n = 36$)

Während also die Ersparnis bei der nach 24 Stunden stattfindenden Wiedererlernung bei P. 4 Wiederholungen betrug, besafs dieselbe bei M. den Wert 6,6; und auch ihrem relativen Werte nach ist bei M. die Ersparnis gröfser (45 %), als bei P. (37 %). Hierbei ist zu bemerken, dafs obige an M. angestellte kurze Versuchsreihe die Ersparnis sicher eher zu gering als zu hoch ergeben hat. Denn während an allen Versuchstagen dieser kurzen Versuchsreihe, an denen Silbenreihen wiedererlernt wurden, M. kurze Zeit nach der Vorlesung lernte, befand sich unter denjenigen Versuchstagen, an denen

[1] Nur die Silbenreihen des 9. Versuchstages wurden wegen Abhaltung der Versuchsperson am nächsten Tage nicht wiedererlernt.

eine Neuerlernung von Silbenreihen stattfand, einer, an welchem den Versuchen keine Vorlesung vorhergegangen war und mithin die Neuerlernung der Silbenreihen in Vergleich zu der nach 24 Stunden stattfindenden Wiedererlernung in merkbarem Grade begünstigt war. Ferner ist hier der schon erwähnte Umstand zu berücksichtigen, dafs M. der ersten Silbenreihe jeder Sitzung — mochte die Art der Reihe sein, welche sie wollte — nur selten eine genügende Aufmerksamkeit entgegenbrachte, also die erste Silbenreihe einer Sitzung durchschnittlich mit einem Plus von Wiederholungen erlernte, das von der Art der Silbenreihe verhältnismäfsig wenig abhängig war. Dieser Umstand hatte zur Folge, dafs M. bei der ersten Zeitlage für die Wiedererlernung einer Silbenreihe einmal gleich viel Wiederholungen und ein anderes Mal sogar eine Wiederholung mehr brauchte, als er für die Neuerlernung derselben Reihe gebraucht hatte. Scheidet man die bei der ersten Zeitlage erhaltenen Werte von w aus, so steigt die von M. bei der Wiedererlernung erzielte Ersparnis auf den absoluten Wert von 7,2 Wiederholungen und den relativen Wert von 48 % an.

Durch die soeben angeführten, an P. und M. erhaltenen Versuchsresultate in unserer Vermutung bestärkt, dafs das unseren anderweiten Versuchsergebnissen anscheinend widersprechende Ergebnis der ersten Abteilung von Versuchsreihe *IV* in einem schnelleren Vergessen des Erlernten seitens P.[1] seinen Grund gehabt habe, beschlossen wir, die in der ersten Abteilung dieser Versuchsreihe unternommene Untersuchung an der Versuchsperson P. von neuem aufzunehmen, aber in der Weise, dafs die Umstellungsreihen unmittelbar nach den Vorreihen erlernt würden (natürlich mit Einhaltung der vorgeschriebenen, objektiv regulierten Pausen). Dies geschah in der am 23. Januar 1888 beginnenden und 27 Versuchstage umfassenden dritten Abteilung dieser Versuchsreihe. Um die Versuchsperson nicht zu lange Zeit in Anspruch zu nehmen, liefsen wir in dieser Abteilung der Versuchsreihe von den Umstellungsreihen nur Reihen V_u, S_u und L_u lernen, nicht aber auch Reihen V_e, S_e und L_e. Da an jedem Tage nur 4 Vorreihen und 4 Umstellungsreihen gelernt werden konnten, so kamen an

[1] Neuerdings ist hier auch noch bei anderen Gedächtnisversuchen deutlich zu Tage getreten, dafs P. bedeutend schneller vergifst, als M., S. und andere hier benutzte Versuchspersonen.

jedem Versuchstage nur zwei von den benutzten drei Arten von Umstellungsreihen zur Erlernung. Es wurden gelernt am 1., 4., 7. u. s. f. Versuchstage folgende Umstellungsreihen in folgender Ordnung: V_u, S_u, V_u, S_u; am 2., 5., 8. u. s. f. Versuchstage: L_u, V_u, L_u, V_u; am 3., 6., 9. u. s. f. Versuchstage: S_u, L_u, S_u, L_u. Folgende Mittelwerte von w wurden erhalten:

	Vorreihen ($n = 108$)	Reihen V_u ($n = 36$)	S_u ($n = 36$)	L_u ($n = 36$)
w_a:	10,9	10,75	7,7	10,4
w_e:	9,9	10,5	7,0	9,2

Die Reihen S_u zeigen eine ganz sichere, beträchtliche Ersparnis nicht blofs gegenüber den Vergleichsreihen, sondern auch gegenüber den Reihen L_u. Unsere Vermutung, dafs in der ersten Abteilung dieser Versuchsreihe der zwischen den Reihen S_u und L_u bestehende Erlernbarkeitsunterschied deshalb nicht zu Tage getreten sei, weil bei P. die durch Erlernung der Vorreihen gestifteten Associationen nach Verlauf von 24 Stunden bereits zu schwach und ihre Unterschiede bereits zu gering gewesen seien, hat sich demnach als richtig erwiesen. Die Reihen L_u zeigen gegenüber den Vergleichsreihen eine nur unerhebliche Ersparnis.

Der Einflufs der Übung machte sich während des ganzen Verlaufes der Versuchsreihe *IV* geltend. Teilt man die sämtlichen, zur gleichen Tageszeit gelernten, 180 Vorreihen, welche der ersten und zweiten Abteilung dieser Versuchsreihe entsprechen, in 3 Gruppen von je 60 Vorreihen, so erhält man für diese 3 Gruppen folgende Werte von w_a:

1. Gruppe: 12,0 2. Gruppe: 11,2 3. Gruppe: 10,7.

Die dritte Abteilung der Versuchsreihe *IV* ist zu einer anderen, ungünstigeren Tageszeit (nachmittags zwischen 2 und 3 Uhr, unmittelbar nach dem Mittagessen) angestellt worden, als die beiden ersten Abteilungen. Schon deshalb können die Resultate derselben nicht mit den Ergebnissen der beiden ersten Abteilungen behufs Untersuchung des Einflusses der Übung verglichen werden. Wohl aber kann man die Vorreihen der dritten Abteilung in 2 Gruppen (entsprechend den 14 ersten und 13 letzten Versuchstagen) einteilen und die Resultate beider Gruppen miteinander vergleichen. Alsdann erhält man als Wert von w_a

für die 1. Gruppe: 11,5 — für die 2. Gruppe: 10,3.

Es hat sich also die Übung während der ganzen Versuchsreihe *IV* im Sinne einer allmählichen Herabdrückung der erforderlichen Wiederholungszahl geltend gemacht, obwohl P. schon im Anfange der Versuchsreihe bei günstiger Tageszeit durchschnittlich nur die geringe Zahl von 12 Wiederholungen für die Erlernung einer Vorreihe brauchte.

Von Interesse ist das Verhalten, welches der Einfluſs der Zeitlage in dieser Versuchsreihe zeigt. Berechnet man für die bei der 1., 2., 3. u. s. w. Zeitlage erlernten Vorreihen der ersten und zweiten Abteilung dieser Versuchsreihe den Wert von w_a, so erhält man folgende Resultate:

Zeitlage	1	2	3	4	5	6
w_a	10,2	11,3	11,5	11,4	12,5	10,7

Die erste Silbenreihe des Tages wurde hiernach durchschnittlich schneller erlernt, als die nachfolgenden Silbenreihen. Der Wert von w_a erreicht jedoch nicht bei der letzten, sondern bei der vorletzten Zeitlage sein Maximum. Bei Erklärung letzteren Umstandes kommt vielleicht ein Faktor in Betracht, den wir schon bei unseren Versuchen mit gehobenen Gewichten wirksam gefunden haben (Pflügers Arch., 45, 1889, S. 98). Wir fanden bei diesen Versuchen, daſs, wenn an jedem Tage unmittelbar hintereinander 6 Runden von Gewichtsversuchen angestellt wurden, alsdann der Einfluſs der Ermüdung zuweilen nicht bei der 6. Runde, sondern bei der 5. Runde sein Maximum erreichte, und wir führten dies auf Grund unserer Beobachtungen darauf zurück, daſs bei der 6. Runde der Einfluſs der fortschreitenden Ermüdung zuweilen durch den gegenteiligen Einfluſs überboten werde, den die Freude der Versuchsperson, dem Ende der so lästigen Beschäftigung nahe zu sein, auf die Energie der Gewichtshebungen ausübte. In ähnlicher Weise dürfte auch bei unseren Gedächtnisversuchen, insbesondere den hier in Rede stehenden, an P. angestellten Versuchen, die Freude der Versuchsperson, endlich an der letzten Silbenreihe zu sein, den Einfluſs der Ermüdung nicht selten mehr oder weniger ausgeglichen oder gar überboten haben.[1]

[1] Vielleicht hat auch der ziemlich starke Abfall, den der Wert w_a in Versuchsreihe *III* (S. 116) beim Übergange von der vorletzten zur letzten Zeitlage erleidet, wenigstens zu einem Teile seinen Grund in dem hier angedeuteten Faktor.

Anders als in den beiden ersten Abteilungen von Versuchsreihe *IV* zeigt sich der Einfluſs der Zeitlage in der dritten Abteilung, die, wie schon erwähnt, zu einer anderen Tageszeit, nämlich kurz nach dem Mittagessen, angestellt worden ist. Es ergaben sich für die an 1., 2., 3., 4. Stelle erlernten Vorreihen der dritten Abteilung folgende Mittelwerte von w:

Zeitlage	1	2	3	4
w_a	11,6	10,8	10,9	10,4

Hier entsprechen also der zweiten und dritten Zeitlage durchschnittlich deutlich geringere Werte von w als der ersten Zeitlage, und die vierte Zeitlage hat durchschnittlich noch geringere Werte von w ergeben, als die beiden vorhergehenden Zeitlagen.

Bestimmen wir die Summen der Werte von w, welche für die unmittelbar nach den Vorreihen an 5., 6., 7., 8. Stelle erlernten Umstellungsreihen erhalten worden sind, so ergiebt sich folgendes:

Zeitlage	5	6	7	8
Summe der Werte von w	269	272	253	246

Also auch hier ging die Erlernung bei der achten Zeitlage deutlich schneller vor sich, als bei der fünften Zeitlage, und vielleicht würden wir bei gröſserer Versuchszahl gefunden haben, daſs überhaupt die Erlernung der Umstellungsreihen sich durchschnittlich um so schneller vollzog, je höher die Ordnungszahl ihrer Zeitlage war.[1]

Der auf den ersten Blick vielleicht auffallende Umstand, daſs in der dritten Abteilung der Versuchsreihe *IV* der Einfluſs der Zeitlage wesentlich anderer Art war, als in den beiden

[1] Als geringster Wert von w wurde für die Reihen V_u einmal der Wert 6, für die Reihen S_u einmal der Wert 4 und für die Reihen L_u einmal der Wert 6 erhalten. Sämtliche 3 Minimalwerte finden sich bei der achten Zeitlage.

ersten Abteilungen, begreift sich leicht, wenn man berücksichtigt, dafs diese beiden Abteilungen, wie erwähnt, am frühen Vormittag, hingegen die dritte Abteilung kurze Zeit nach dem Mittagessen angestellt wurde. Es läfst sich leicht verstehen, dafs in dem Falle, wo die Versuchsperson früh vormittags, vor Beginn anderweiter geistiger Anstrengung, lernte, die Erlernung bei der ersten Silbenreihe am schnellsten vor sich ging und alsdann infolge abnehmender Frische allmählich immer langsamer stattfand, hingegen in dem Falle, wo kurze Zeit nach dem Mittagessen unter dem Einflusse der durch letzteres bewirkten geistigen Erschlaffung gelernt wurde, die Erlernung sich um so leichter vollzog, je weiter man sich zeitlich von dem Mittagessen entfernte.

Diejenigen Umstellungsreihen mit Taktschonung, in denen ein oder mehrere Silbenpaare richtig als bereits vor 24 Stunden dagewesen erkannt wurden, ergaben auch bei P. durchschnittlich keinen geringeren (sondern zufällig sogar fast ganz genau denselben) Wert von w, als diejenigen Umstellungsreihen gleicher Art, in denen kein Silbenpaar richtig wiedererkannt wurde.

In der ersten und dritten Abteilung von Versuchsreihe *IV* wurden laut Versuchsprotokoll im ganzen 73 Takte, welche in Reihen S_u vorkamen, richtig wiedererkannt. Von diesen 73 Silbenpaaren hatten in den Vorreihen gestanden

als	1.	Takt	13	Silbenpaare
„	2.	„	19	„
„	3.	„	19	„
„	4.	„	10	„
„	5.	„	12	„

Die Zahl der richtig wiedererkannten Silbenpaare zeigt eine ähnliche Abhängigkeit von der in den Vorreihen innegehabten Stelle der Silbenpaare, wie wir bereits in Versuchsreihe *III* an der Versuchsperson M. gefunden haben.

§ 7. Resultate der Versuchsreihe *V*.

Versuchsperson war in dieser Versuchsreihe Dr. phil. O. Hoffmann (Hn.), Versuchsleiter S. Der Versuchsperson war der Zweck der mit ihr angestellten Versuche während der ganzen Dauer der Versuchsreihe unbekannt. Die Versuchsreihe begann am 24. Januar und endete am 28. Februar 1888. Hn. lernte dieselben Vorreihen und Umstellungsreihen, welche P. in der dritten

Abteilung von Versuchsreihe *IV* erlernt hatte. Es wurden indessen von Hn. die Umstellungsreihen nicht unmittelbar nach den Vorreihen erlernt, wie dies in der dritten Abteilung von Versuchsreihe *IV* der Fall gewesen war, sondern zwischen dem Hersagen der letzten Vorreihe und dem Beginn des Lernens der ersten Umstellungsreihe verfloſs ein Zeitraum von genau 30 Minuten. Folgende Resultate wurden erhalten:

	Vorreihen ($n = 108$)	Reihen V_u ($n = 36$)	S_u ($n = 36$)	L_u ($n = 36$)
w_a:	13,6	14,8	11,9	14,3
w_c:	12,5	13,8	11,4	13,3

Auch bei der Versuchsperson Hn. haben also die Umstellungsreihen mit Taktschonung eine bedeutend gröſsere Ersparnis als die Umstellungsreihen mit Taktlösung ergeben. Letztere lassen den Vergleichsreihen gegenüber eine nur geringe Ersparnis erkennen. Die nicht unerhebliche Differenz, die zwischen den für die Vergleichsreihen und den für die Vorreihen erhaltenen Mittelwerten besteht, berechtigt nicht zu weitergehenden Schlüssen, da die ersteren Reihen vermutlich bei geringerer Frische gelernt wurden, als die letzteren.

Der Einfluſs der Übung machte sich im Verlaufe dieser Versuchsreihe sehr stark geltend. Teilt man die Vorreihen der Versuchsreihe in zwei Gruppen (entsprechend den ersten 14 und den letzten 13 Versuchstagen), so erhält man als Wert von w_a

für die 1. Gruppe: 15,1 — für die 2. Gruppe: 12,0.

Was den Einfluſs der Zeitlage anbelangt, so entsprechen in dieser Versuchsreihe den 4 verschiedenen Zeitlagen folgende Mittelwerte von w:

Zeitlage	1	2	3	4
w_a	12,3	14,2	13,5	14,3
w_c	12,2	12,0	12,7	13,3

Die Werte von w besaſsen also in dieser Versuchsreihe eine deutliche Tendenz, bei steigender Ordnungszahl der Zeitlage anzuwachsen.

Die Zahl der Silbenpaare, welche in den Reihen S_u als

bereits in den Vorreihen dagewesen richtig erkannt wurden, betrug 27. Von diesen hatten in den Vorreihen gestanden

als 1. Takt 8 Silbenpaare
„ 2. „ 7 „
„ 3. „ 6 „
„ 4. „ 3 „
„ 5. „ 3 „

Diese Resultate scheinen auf eine Abhängigkeit der Zahl der richtig erkannten Silbenpaare von der Stelle, welche die letzteren in den Vorreihen besafsen, hinzudeuten, und zwar auf eine Abhängigkeit von der Art, dafs ein in einer Vorreihe vorkommendes Silbenpaar um so eher in der betreffenden Umstellungsreihe richtig wiedererkannt wird, je näher es in der Vorreihe dem Anfange der Reihe steht. Die Zahl der in dieser Versuchsreihe stattgefundenen richtigen Wiedererkennungen ist allerdings nur gering. Allein die an den Versuchspersonen M. und P. angestellten Versuchsreihen *III* und *IV* haben ganz ähnliche Resultate ergeben (vergl. S. 118 und 126). Nur entfällt in letzteren Versuchsreihen auf den ersten Takt der Vorreihen eine erheblich geringere Anzahl von Wiedererkennungen, als auf die nachfolgenden Takte.[1] Es erscheint bedenklich, den übereinstimmenden Gang, den die Zahl der wiedererkannten Silbenpaare im grofsen und ganzen in Versuchsreihe *III*, *IV* und *V* nimmt, nur auf Zufall zurückzuführen. Noch weniger kann daran gedacht werden, dafs hier der Einfluſs gewisser Voreingenommenheit im Spiele sei. Denn die 3 Versuchspersonen haben ihre Aussagen betreffs der Wiedererkennungen ganz unabhängig voneinander gethan, und wir waren damals weit davon entfernt, einen regelmäfsigen Gang der Zahl der wiedererkannten Silbenpaare gerade von der Art, wie er in jenen Versuchsreihen mehr oder weniger deutlich hervorgetreten ist, zu vermuten. Erst bei der genaueren Durcharbeitung der Versuchsresultate, 4—5 Jahre nach Vollendung jener Versuchsreihen, sind wir darauf aufmerksam geworden, dafs in jenen Versuchsreihen die Zahl der Wiedererkennungen, welche auf einen Takt der Vorreihen entfällt, im grofsen und ganzen

[1] In Versuchsreihe *IV* entfallen aufserdem auf den 5. Takt der Vorreihen mehr Wiedererkennungen, als auf den 4. Takt, und auf den 3. Takt gleich viele Wiedererkennungen, wie auf den 2. Takt.

um so geringer ist, je höher die Stellenzahl des Taktes in der Vorreihe ist. Es liegt nahe, diese Regelmäfsigkeit durch die Annahme zu erklären, dafs die Intensität, mit welcher beim Erlernen einer Vorreihe ein Takt derselben aufgefafst und dem Gedächtnisse eingeprägt werde, unter den von uns festgestellten Versuchsbedingungen im ganzen genommen um so geringer sei, je höher die Stellenzahl des Taktes sei. Um diese Annahme zu prüfen, haben wir in der an P. angestellten Versuchsreihe *XIII* festzustellen versucht, ob diese Versuchsperson beim Erlernen einer Silbenreihe die erste Hälfte der Reihe dem Gedächtnisse fester einpräge, als die zweite. Es zeigte sich, dafs dies nicht der Fall ist. Dieses negative Resultat läfst es geboten erscheinen, für die obige Thatsache, dafs die Wahrscheinlichkeit eines Taktes der Vorreihen, nach der Erlernung der betreffenden Umstellungsreihe als wiedererkannt bezeichnet zu werden, im allgemeinen um so geringer ist, je höher die Stellenzahl des Taktes in der Vorreihe ist, eine andere Erklärung zu suchen. Wir glauben, dafs in obiger Thatsache nur die Wirkung irgend einer Eigentümlichkeit des von uns benutzten Versuchsverfahrens vorliegt. So kann man z. B. an folgende Erklärung denken. Die den Umstellungsreihen der Versuchsreihen *III*, *IV* und *V* zu Grunde gelegten Schemata (S. 107 und 110 f.) zeigen, dafs sich die Stellenzahlen derjenigen Takte der Vorreihen, welche in den Umstellungsreihen mit Taktschonung unaufgelöst wiederkehren, in diesen Umstellungsreihen gerade umgekehrt verhalten, wie in den Vorreihen. In den Reihen S_u steht an 6. Stelle ein Takt, welcher in der betreffenden Vorreihe an 1. Stelle gestanden hat, an 5. Stelle steht ein Takt, welcher in der betreffenden Vorreihe die 2. Stelle einnahm, u. s. w. Es entspricht also, kurz gesagt, dem Vorkommen eines Silbenpaares an einer früheren Stelle der Vorreihe ein Vorkommen desselben an einer späteren Stelle der Umstellungsreihe. Und wenn nun die an früheren Stellen in den Vorreihen stehenden Silbenpaare häufiger als die an späteren Stellen stehenden nach der Erlernung der Umstellungsreihen als wiedererkannt bezeichnet worden sind, so kann dies einfach seinen Grund darin gehabt haben, dafs die in den Vorreihen an den früheren Stellen stehenden Silbenpaare in den Umstellungsreihen an den späteren Stellen standen, und die Versuchsperson nach dem Hersagen der Umstellungsreihen von den in diesen wiedererkannten

Silbenpaaren natürlich diejenigen am seltensten zu nennen vergafs, welche sie zuletzt hergesagt hatte, d. h. welche in den Umstellungsreihen an den späteren und in den Vorreihen an den früheren Stellen standen. Diese Deutung erscheint umso weniger ausgeschlossen, weil, wie schon erwähnt, bei diesen Versuchen die Frage nach den wiedererkannten Silbenpaaren der Versuchsperson gegenüber nur als etwas Beiläufiges behandelt wurde, so dafs die letztere keinen Anlafs hatte, sich beim Erlernen und Hersagen der Umstellungsreihen besonders einzuprägen, welche Silbenpaare sie wiedererkannt habe. Auf jeden Fall liegt zur Zeit keine Berechtigung vor, aus den obigen, auf die Wiedererkennung von Silbenpaaren bezüglichen Resultaten der Versuchsreihe *V* und den ähnlichen Ergebnissen der Versuchsreihen *III* und *IV* weiter- oder tiefergehende Schlüsse hinsichtlich des Wiedererkennens und seiner Bedingungen zu ziehen.

§ 8. Besprechung derjenigen Versuche von Ebbinghaus, die sich auf die Association durch blofs mittelbare Folge beziehen.

Bevor wir an die Darlegung unserer Versuchsreihe *VI* herangehen, die sich mit den Associationen beschäftigt, welche beim Auswendiglernen einer Silbenreihe zwischen 2 Silben gestiftet werden, die nicht unmittelbar, sondern nur mittelbar aufeinanderfolgen, und zwar durch je eine Zwischensilbe voneinander getrennt sind, haben wir zunächst diejenigen Untersuchungen von Ebbinghaus zu besprechen, die sich gleichfalls auf die Association durch mittelbare Folge beziehen. Bei diesen Untersuchungen verfuhr Ebbinghaus (a. a. O. S. 130—151) folgendermafsen. Er bildete aus den Silben von 6 sechzehnsilbigen Vorreihen jedesmal 6 Umstellungsreihen, welche von der Art waren, dafs in ihnen, soweit als möglich, solche Silben einander unmittelbar benachbart waren, welche in den Vorreihen durch entweder 1 oder 2 oder 3 oder 7 Zwischensilben voneinander getrennt waren. Des näheren waren die Schemata für diese durch das Überspringen von 1, 2, 3 oder 7 Silben der Vorreihen charakterisierten Umstellungsreihen die folgenden:

1. Überspringen von 1 Silbe:

$I_1\ I_3\ I_5 \ldots\ldots\ldots\ldots I_{15}\ I_2\ I_4\ I_6 \ldots\ldots\ldots\ldots I_{16}$
$II_1\ II_3\ II_5 \ldots\ldots\ldots\ldots II_{15}\ II_2\ II_4\ II_6 \ldots\ldots\ldots\ldots II_{16}$
$\vdots$
$VI_1\ VI_3\ VI_5 \ldots\ldots\ldots\ldots VI_{15}\ VI_2\ VI_4\ VI_6 \ldots\ldots\ldots\ldots VI_{16}$

2. Überspringen von 2 Silben:

$I_1\ I_4\ I_7\ I_{10}\ I_{13}\ I_{16}\ I_2\ I_5\ I_8\ I_{11}\ I_{14}\ I_3\ I_6\ I_9\ I_{12}\ I_{15}$
$\vdots$
$VI_1\ VI_4 \ldots\ldots\ldots\ldots VI_{16}\ VI_2\ VI_5 \ldots\ldots\ldots VI_{14}\ VI_3\ VI_6 \ldots\ldots\ldots VI_{15}$

3. Überspringen von 3 Silben:

$I_1\ I_5\ I_9\ I_{13}\ I_2\ I_6\ I_{10}\ I_{14}\ I_3\ I_7\ I_{11}\ I_{15}\ I_4\ I_8\ I_{12}\ I_{16}$
$\vdots$
$VI_1\ VI_5 \ldots\ldots\ldots VI_2\ VI_6 \ldots\ldots\ldots VI_3\ VI_7 \ldots\ldots\ldots VI_4\ VI_8 \ldots\ldots VI_{16}$

4. Überspringen von 7 Silben:

$I_1\ I_9\ II_1\ II_9\ III_1\ III_9\ IV_1\ IV_9\ V_1\ V_9\ VI_1\ VI_9\ I_2\ I_{10}\ II_2\ II_{10}$
$III_2\ III_{10}\ IV_2\ IV_{10}\ V_2\ V_{10}\ VI_2\ VI_{10}\ I_3\ I_{11}\ II_3\ II_{11}\ III_3\ III_{11}\ IV_3\ IV_{11}$
$\vdots$
$V_7\ V_{15}\ VI_7\ VI_{15}\ I_8\ I_{16}\ II_8\ II_{16}\ III_8\ III_{16}\ IV_8\ IV_{16}\ V_8\ V_{16}\ VI_8\ VI_{16}$

Die Umstellungsreihen wurden jedesmal 24 Stunden nach der entsprechenden Gruppe von 6 Vorreihen erlernt. Es erschien die Vermutung nicht ausgeschlossen, dafs die Erlernung der Umstellungsreihen bereits durch das Bekanntsein ihrer Silben, sowie durch den Umstand, dafs ihre Anfangs- und Endsilben zum Teil mit den Anfangs- und Endsilben der Vorreihen identisch sind, wesentlich erleichtert werde. Deshalb wurde neben den obigen 4 Arten von Umstellungsreihen noch eine Anzahl von Vergleichsreihen erlernt, welche in folgender Weise gebildet waren. Anfangs- und Endsilben der 6 Vorreihen „wurden an ihrer Stelle belassen, die sämtlichen zwischen ihnen befindlichen 84 Silben aber wurden ganz beliebig durcheinandergewürfelt und dann, wie der Zufall sie in die Hand führte, zur Herstellung neuer Reihen zwischen den ursprünglichen Anfangs- und Endsilben verwendet. Durch das Lernen der ursprünglichen und der abgeleiteten Reihen auch in diesem

Falle mufste sich unmittelbar ergeben, ein wie grofser Teil der etwaigen Arbeitsersparnis lediglich der Identität der Silbenmasse, sowie der Identität der Anfangs- und Endglieder der einzelnen Reihen zuzuschreiben sei."

Thatsächlich zeigte sich nun bei der Erlernung dieser Vergleichsreihen keine sichere Ersparnis. Hingegen liefsen die 4 ersten Arten von Umstellungsreihen Ersparnisse an Wiederholungen gewinnen; und zwar war, wie zu erwarten, die erzielte Ersparnis umso geringer, je gröfser in den Umstellungsreihen die Zahl der übersprungenen Silben war, also in den Umstellungsreihen der ersten Art, wo nur eine Silbe übersprungen wurde, am gröfsten und in denjenigen der vierten Art, wo nicht weniger als 7 Silben übersprungen wurden, am geringsten.

Zwei verschiedene Versuchsreihen führten in wesentlich übereinstimmender Weise zu den hier erwähnten Resultaten und zwar unterschieden sich diese beiden Versuchsreihen dadurch voneinander, dafs die Versuchsperson (Ebbinghaus selbst) in der einen Versuchsreihe jedesmal die Art der zu erlernenden Umstellungsreihen kannte, in der anderen hingegen infolge geeigneter Mafsnahmen diese Kenntnis nicht besafs.

Betrachtet man die oben mitgeteilten Schemata der 4 ersten Arten der in diesen Versuchsreihen erlernten Umstellungsreihen näher, so erscheinen 3 Punkte beachtenswert. Erstens der bereits von Ebbinghaus selbst hervorgehobene Umstand, dafs es in jeder Umstellungsreihe eine Anzahl von Stellen (Bruchstellen) giebt, wo zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Silben dem Zwecke der Umstellungsreihe insofern nicht entsprechen, als die zweite von ihnen der ersten nicht bereits in einer Vorreihe an 2., 3., 4. oder 8. Stelle nachgefolgt ist. In den Umstellungsreihen der ersten Art ist nur je eine solche Bruchstelle vorhanden, und zwar in der Mitte jeder Reihe, wo von der Silbe I_{15} zu der Silbe I_2, von II_{15} zu II_2, von III_{15} zu III_2 u. s. w. übergegangen wird. In den Umstellungsreihen der 2., 3., 4. Art befinden sich 2, 3, 7 Bruchstellen. Natürlich mufste bereits der Umstand, dafs die Zahl der Bruchstellen mit der Anzahl der in der Umstellungsreihe übersprungenen Silben zunahm, an und für sich dahin wirken, dafs die Arbeitsersparnis um so geringer ausfiel, je gröfser die Zahl der in der Umstellungsreihe übersprungenen Zwischensilben war.

Zweitens ist der von Ebbinghaus nicht hervorgehobene

Umstand zu beachten, daſs in jeder Umstellungsreihe die früheren Silben dazu dienten, die späteren in Bereitschaft zu setzen. So muſste in den Umstellungsreihen der ersten Art z. B. die Silbe I_1 die an achter Stelle nachfolgende Silbe I_2, ferner die Silbe I_3 die an achter Stelle ihr folgende Silbe I_4 in gewissem Grade vorbereiten. In den Umstellungsreihen der zweiten Art muſste die an erster Stelle stehende Silbe I_1 die an siebenter Stelle stehende Silbe I_2 und diese wiederum die an zwölfter Stelle stehende Silbe I_3 in höhere Bereitschaft setzen u. s. f. Bei der Erlernung der Vergleichsreihen, in denen die Silben aller sechs Vorreihen, abgesehen von den Anfangs- und Endsilben, in ganz zufälliger Weise aufeinanderfolgten, haben natürlich zuweilen auch einige Silben einer Reihe andere Silben derselben Reihe in Bereitschaft gesetzt. Wie leicht ersichtlich, hat aber die Vorbereitung der Vorstellungen bei Erlernung dieser Vergleichsreihen im allgemeinen eine bedeutend geringere Rolle gespielt, als bei der Erlernung der Umstellungsreihen der ersten, zweiten und dritten Art. Auf die Umstellungsreihen der vierten Art kommen wir weiterhin noch besonders zu sprechen.

Endlich drittens hat Ebbinghaus selbst bei weiterhin (S. 139) anzugebender Gelegenheit darauf aufmerksam gemacht, daſs, wenn eine Vorstellung a mit einer Vorstellung m, b mit n, c mit o, d mit p u. s. f. associiert seien und nun a, b, c, d, u. s. w. in dieser Ordnung durch das Bewuſstsein zögen und der Reihe nach die mit ihnen associierten Vorstellungen m, n, o, p u. s w. in Bereitschaft setzten, alsdann die letzteren Vorstellungen während des Zustandes der bloſsen Bereitschaft möglicherweise Associationen miteinander eingingen, die späterhin die bewuſste Erlernung der Vorstellungsreihe m, n, o, p u. s. w. erleichtern könnten. Falls nun wirklich eine solche Association der Vorstellungen im Unbewuſsten existiert, so muſste bei Erlernung von Umstellungsreihen der ersten Art z. B. die Aufeinanderfolge der Silben I_1 I_3 I_5 . . . . I_{15} bewirken, daſs die Silben I_2 I_4 I_6 . . . . I_{16} in Bereitschaft gerieten und sich in diesem Zustande der Bereitschaft noch fester miteinander associierten, als sie bereits associiert waren, und diese im Unbewuſsten vollzogene Associationsverstärkung muſste die Erlernung des zweiten Teiles der Umstellungsreihe und mithin auch die Erlernung der ganzen Reihe erleichtern. In gleicher Weise muſste

die Aufeinanderfolge der Silben $I_2\ I_4\ I_6 \ldots . I_{14}$ die Silben $I_3\ I_5\ I_7 \ldots . I_{15}$ in Bereitschaft setzen und zur Verstärkung ihrer Associationen im Unbewufsten veranlassen und mithin die Erlernung der ersten Hälfte der Umstellungsreihe erleichtern. Analoges gilt von den Umstellungsreihen der zweiten und dritten Art.

Es fragt sich nun, ob die Ersparnisse, welche sich bei der Erlernung der obigen Umstellungsreihen der ersten, zweiten und dritten Art ergeben haben, durch die bloſse Vorbereitung der Silben und die etwaige Association im Unbewufsten erklärt werden können, ohne daſs es notwendig ist, anzunehmen, daſs sich bei der Erlernung der Vorreihen Associationen von merkbarer Stärke zwischen den durch je eine oder je zwei oder je drei Zwischensilben voneinander getrennten Silben gestiftet hätten. Betrachtet man die Ersparnis, welche bei der Erlernung einer der obigen Arten von Umstellungsreihen erhalten worden ist, an und für sich, so kann man in der That zweifeln, ob dieselbe zu ihrer Erklärung notwendig die Annahme von Associationen durch mittelbare Folge erfordere und nicht bereits durch die Vorbereitung der Vorstellungen und die Association im Unbewufsten erklärt werden könne. Natürlich ist zuzugeben, daſs dieser Zweifel vielleicht nicht erlaubt sein würde, wenn Resultate experimenteller Untersuchungen vorlägen, welche uns ein sicheres Bild von der Gröſsenordnung des Einflusses gewährten, den die Vorbereitung der Vorstellungen und die Association im Unbewufsten unter Umständen der hier in Rede stehenden Art ausüben.

Allein, wie wollte man den Umstand, daſs die erzielte Ersparnis bei den Umstellungsreihen der ersten Art gröſser, als bei denen der zweiten Art, und bei diesen wiederum gröſser, als bei denen der dritten Art ist, ohne die Annahme erklären, daſs den erzielten Ersparnissen Associationen durch mittelbare Folge zu Grunde lägen, die selbstverständlich um so schwächer seien, je gröſser die Zahl der übersprungenen Zwischenglieder sei? Der förderliche Einfluſs, den die Vorbereitung der Vorstellungen und die Association im Unbewufsten auf die Erlernung einer Umstellungsreihe ausübte, muſste offenbar um so gröſser sein, je beträchtlicher in dieser Reihe die Zahl der Silben war, welche durch andere Silben der Reihe in derselben Ordnung, in welcher sie in der Reihe aufeinanderfolgten, in Bereit-

schaft versetzt wurden, und je weniger zahlreich zugleich die Zwischenglieder waren, welche eine Silbe von der sie in Bereitschaft setzenden anderen Silbe der Reihe trennten, d. h. je geringer die Zeit war, welche seit der Vorbereitung einer Silbe bis zu ihrem thatsächlichen Vorkommen oder Wiedervorkommen in der Reihe verfloſs. Nun verhielten sich hinsichtlich der Zahl der Silben, welche durch andere Silben in der richtigen Ordnung in Bereitschaft versetzt wurden, die Umstellungsreihen der ersten, zweiten und dritten Art ungefähr gleich.[1] Hingegen war die Zahl der Zwischenglieder, welche eine Silbe von der sie in Bereitschaft setzenden Silbe trennten, in einer Umstellungsreihe der zweiten Art erheblich geringer, als in einer solchen der ersten Art, und in einer Umstellungsreihe der dritten Art noch geringer, als in einer solchen der zweiten Art. Folglich ergiebt sich, daſs die Vorbereitung der Vorstellungen und die Association im Unbewuſsten dahin wirken muſsten, die Ersparnis an Wiederholungen bei den Umstellungsreihen der ersten Art am geringsten und bei denjenigen der dritten Art am gröſsten ausfallen zu lassen. Da sich nun die thatsächlich erzielten Ersparnisse gerade umgekehrt verhalten, so bleibt nicht anderes

[1] Dies gilt, wenn man neben der Vorbereitung, welche in den Umstellungsreihen die Silben von höherer Stellenzahl (d. h. höherer Stellenzahl in den Umstellungsreihen, nicht in den Vorreihen) durch diejenigen von niederer Stellenzahl (z. B. in den Umstellungsreihen der ersten Art die Silben I_2 und I_4 durch die Silben I_1 und I_3) erfuhren, auch noch die Vorbereitung in Betracht zieht, welche Silben von niederer Stellenzahl durch solche von höherer Stellenzahl (z. B. in den Umstellungsreihen der ersten Art die Silben I_3 und I_5 durch die Silben I_2 und I_4) erfuhren. Es könnte vermutet werden, daſs wegen der Pause und des Nachlassens der inneren Spannung, welche beim Lernen einer Reihe zwischen der Endsilbe und Anfangssilbe derselben (zumal wegen der erforderlichen Rückkehr des Blickes zur Anfangssilbe) jedesmal stattgefunden hätten, der Einfluſs der Vorbereitung, welche Silben von niederer Stellenzahl durch solche von höherer Stellenzahl erfuhren, etwas geringer gewesen sei, als der Einfluſs der Vorbereitung, welche Silben höherer Stellenzahl durch solche von niederer Stellenzahl erfuhren. Wollte man aus solchem Grunde nur die Vorbereitung letzterer Art berücksichtigen, so würde man zu behaupten haben, daſs die Zahl der Silben, welche durch andere Silben derselben Reihe (und zwar solche von niederer Stellenzahl) in der richtigen Ordnung in Bereitschaft gesetzt worden seien, in den Umstellungsreihen der zweiten Art gröſser (= 10), als in denen der ersten Art (= 8), und in den Umstellungsreihen der dritten Art noch gröſser (= 12), als in denen der zweiten Art gewesen sei.

übrig, als anzunehmen, dafs diese Ersparnisse im wesentlichen durch die Associationen bedingt gewesen seien, die sich bei der Erlernung der Vorreihen zwischen den nur mittelbar aufeinanderfolgenden, durch 1, 2 oder 3 Zwischenglieder von einander getrennten Silben gestiftet hätten, und selbstverständlich um so schwächer gewesen seien, je gröfser die Zahl der trennenden Zwischenglieder gewesen sei. Auf die Besonderheiten des Ganges, den nach den Resultaten von Ebbinghaus die bei Erlernung einer Umstellungsreihe durchschnittlich erzielte Ersparnis nimmt, wenn die Zahl der übersprungenen Silben wächst, vermögen wir allerdings, im Gegensatze zu Ebbinghaus, ein gröfseres Gewicht nicht zu legen, da diese Besonderheiten in nicht näher abschätzbarem Grade durch die Vorbereitung der Vorstellungen und die etwaige Association im Unbewufsten beeinflufst sind, sowie durch den oben (S. 132) hervorgehobenen Umstand, dafs die Zahl der Bruchstellen in den verschiedenen Arten von Umstellungsreihen nicht dieselbe ist.[1]

Es erübrigen uns noch einige Worte betreffs der vierten Art der obigen, von Ebbinghaus gebildeten Umstellungsreihen. Betrachtet man eine von den Umstellungsreihen, welche dieser Art angehören, an und für sich, so scheint es allerdings, als habe bei Erlernung derselben die Vorbereitung der Vorstellungen und die Association im Unbewufsten keine in Betracht kommende Rolle spielen können. Denn nur die vier letzten

---

[1] Ebbinghaus (a. a. O., S. 147) behauptet auf Grund seiner Resultate, dafs die Stärke der Verknüpfung zweier Silben von der Zahl der die Silben trennenden Zwischenglieder in der Weise abhänge, dafs sie bei wachsender Zahl dieser Zwischenglieder zuerst sehr schnell und allmählich sehr langsam abnehme. Dies kann nach obigem nicht als erwiesen gelten. Auch hat Ebbinghaus den Einfluſs, den die Stellung der Silben im Takte auf die Festigkeit ihrer Associationen ausübt, übersehen. Es ist z. B. nicht undenkbar, dafs bei trochäischem Lernen einer Reihe die betonte erste Silbe sich mit der gleichfalls betonten siebenten Silbe fester associiere, als mit der unbetonten sechsten Silbe. Analoges gilt in Fällen, wo die Erlernung in anderem, als trochäischem Rhythmus stattfindet.

Leider läfst sich aus den Angaben von Ebbinghaus nicht mit Sicherheit ersehen, in welchem Takte er die hier in Rede stehenden Arten von Umstellungsreihen gelernt hat. Wären wir über diesen Punkt sicher unterrichtet, so würden wir vielleicht noch weitere Bemerkungen an die Schemata dieser Umstellungsreihen anzuknüpfen haben.

Silben jeder Reihe werden durch vier andere (und zwar die vier ersten) Silben derselben Reihe in der richtigen Ordnung in Bereitschaft gesetzt. Anders hingegen steht es, wenn man jede Umstellungsreihe dieser Art nicht bloſs an und für sich betrachtet, sondern auſserdem noch mit der ihr unmittelbar vorhergehenden Reihe, also die zweite Reihe mit der ersten, die dritte mit der zweiten u. s. w. vergleicht. Alsdann zeigt sich, daſs diejenigen Silben jeder Reihe, welche nicht durch andere Silben derselben Reihe in Bereitschaft gesetzt werden, wenigstens durch Silben, welche der unmittelbar vorhergehenden Umstellungsreihe angehören, in der richtigen Reihenfolge vorbereitet werden. So muſsten z. B. die letzten 12 Silben der ersten Reihe jedes Tages, an welchem Umstellungsreihen der vierten Art erlernt wurden, die 12 ersten Silben der zweiten Reihe desselben Tages in derselben Reihenfolge, in welcher sie in der zweiten Reihe vorkamen, in Bereitschaft setzen. Nun hat, wie wir sogleich sehen werden, EBBINGHAUS selbst gefunden, daſs die Erlernung einer Umstellungsreihe eine Erleichterung erfährt, wenn ihre Silben in derselben Ordnung, in welcher sie in der Reihe aufeinanderfolgen, durch die Silben der unmittelbar vorhergehenden Reihe vorbereitet werden. Es ist daher zur Zeit gar nicht ausgeschlossen, daſs die geringe Ersparnis (3,3 %), welche EBBINGHAUS bei der Erlernung der Umstellungsreihen der vierten Art erzielte, in der Hauptsache nur dadurch bedingt gewesen sei, daſs alle Silben dieser Reihen durch andere Silben, welche teils derselben, teils der unmittelbar vorhergehenden Reihe angehörten, in richtiger Ordnung in Bereitschaft gesetzt wurden, mit Ausnahme der Silben der ersten Reihe jedes Tages, von denen nur vier durch andere Silben vorbereitet wurden. Wenn also EBBINGHAUS (a. a. O., S. 146) behauptet, daſs bei seinen Versuchen bei etwa 32maliger Wiederholung einer Silbenreihe jede Silbe sich mit der ihr an achter Stelle folgenden so fest verknüpft habe, „daſs 24 Stunden später eine Nachwirkung dieser Verknüpfung in ganz zweifelloser Weise konstatiert werden konnte", so scheint uns diese Behauptung durch die vorliegenden Versuchsresultate doch nicht ganz gerechtfertigt zu sein.[1]

---

[1] Ein weiteres Bedenken betreffs dieser vierten Art von Umstellungsreihen findet sich im fünften Abschnitt von § 26 angegeben.

Um den Einfluſs näher zu untersuchen, den die Anzahl der Wiederholungen auf die Associationen durch mittelbare Folge ausübt, stellte Ebbinghaus (a. a. O. S. 156 ff.) noch eine dritte Versuchsreihe an, in welcher Gruppen von je sechs 16silbigen Vorreihen entweder 16 oder 64 Mal aufmerksam wiederholt wurden und nach 24 Stunden Umstellungsreihen erlernt wurden, die durch Überspringen von einer Zwischensilbe aus den Vorreihen gebildet waren. Das Schema, nach welchem diese Umstellungsreihen gebildet waren, war indessen etwas verschieden von dem oben (S. 131) angeführten Schema der früheren gleichfalls durch Überspringen einer Zwischensilbe gewonnenen Umstellungsreihen. Es wurden nicht, wie in diesen Reihen geschehen war, an die sämtlichen Silben, die in einer Vorreihe an den ungeraden Stellen gestanden hatten, diejenigen unmittelbar angeschlossen, welche in derselben Vorreihe an den geraden Stellen gestanden hatten, sondern erst wurden die sämtlichen Silben der ungeraden Stellen von zwei Vorreihen zu einer 16silbigen Umstellungsreihe zusammengestellt und dann die Silben der geraden Stellen derselben zwei Vorreihen zu einer zweiten Umstellungsreihe zusammengefügt nach folgendem Schema:

$$
\begin{array}{llll}
I_1\ I_3\ I_5 \ldots . I_{15} & II_1\ II_3\ II_5 \ldots . II_{15} \\
I_2\ I_4\ I_6 \ldots . I_{16} & II_2\ II_4\ II_6 \ldots . II_{16} \\
III_1 \ldots \ldots . III_{15} & IV_1 \ldots \ldots . IV_{15} \\
III_2 \ldots \ldots . III_{16} & IV_2 \ldots \ldots . IV_{16}
\end{array}
$$

u. s. w.

Die nach diesem Schema gebildeten Umstellungsreihen haben gleichfalls eine deutliche Ersparnis bei ihrer Erlernung ergeben, welche 24 Stunden nach Vornahme der entsprechenden Vorreihen stattfand. Hinsichtlich des Einflusses, den die Zahl der einprägenden Wiederholungen der Vorreihen auf die Gröfse dieser Ersparnis ausübte, ergab sich das merkwürdige Resultat, daſs die Umstellungsreihen nach 64maliger Wiederholung der Vorreihen mit einer Ersparnis erlernt wurden, die nur wenig mehr als anderthalbmal so groſs war, als die Ersparnis, welche die Umstellungsreihen bei 16maliger Wiederholung der Vorreihen gewinnen lieſsen. Dieses Resultat ist deshalb von besonderem Interesse, weil anderweite Versuche von Ebbinghaus (a. a. O., S. 74 ff.) für die Individualität dieses Forschers ergeben hatten,

dafs die Ersparnis, welche bei einfacher Erlernung, bezw. Wiedererlernung einer vor 24 Stunden mehr oder weniger oft wiederholten Silbenreihe erzielt werde, innerhalb gewisser Grenzen der Anzahl der vor 24 Stunden vollzogenen Wiederholungen der Reihe proportional gehe.

Die in Rede stehende Versuchsreihe von EBBINGHAUS hat noch ein interessantes, schon oben angedeutetes Resultat ergeben. Wie aus dem obigen Schema der in dieser Versuchsreihe erlernten Umstellungsreihen ersichtlich ist, wurden an jedem Tage, wo Umstellungsreihen zur Erlernung kamen, die Silben der 2., 4., 6. Reihe durch die Silben der unmittelbar vorhergehenden (1., 3., 5.) Reihe in derselben Ordnung in Bereitschaft versetzt, in welcher sie in der 2., 4., 6. Reihe aufeinander folgten. Während nun sonst die 2., 4., 6. Reihe eines Versuchstages zu ihrer Erlernung durchschnittlich eine höhere Wiederholungszahl erforderten, als die 1., 3., 5. Reihe, zeigte sich bei diesen Versuchen das Umgekehrte. EBBINGHAUS meint, dieses auffallende Resultat weise darauf hin, dafs Vorstellungen auch dann, wenn sie im Zustande der blofsen Bereitschaft aufeinander folgen, sich miteinander associieren oder bereits unter ihnen bestehende Associationen verstärken können. Die leichtere Erlernung der an den geraden Stellen stehenden Umstellungsreihen habe vermutlich ihren Grund darin gehabt, dafs die Associationen, welche zwischen den Silben dieser Reihen infolge der Erlernung der Vorreihen bestanden hätten, eine Verstärkung durch die Associationen erfahren hätten, welche zwischen eben diesen Silben gebildet worden seien, als sie bei Erlernung der an den ungeraden Stellen stehenden Umstellungsreihen successiv in der richtigen Ordnung in Bereitschaft erhoben worden seien. EBBINGHAUS scheint hier zu übersehen, dafs die Erlernung einer Silbenreihe vielleicht schon durch den blofsen Umstand in merkbarem Grade erleichtert werden kann, dafs ihre Silben unmittelbar vor ihrer Erlernung durch die Silben der unmittelbar vorhergehenden Reihe (oder auf sonstige Weise) in höhere Bereitschaft versetzt werden. Es könnte also jemand sagen, dafs die leichtere Erlernung der an den geraden Stellen stehenden Umstellungsreihen durch den Einfluſs der Bereitschaft der Vorstellungen hinlänglich erklärt werde und nicht noch die Annahme erfordere, dafs Vorstellungen im blofsen Zustande der Bereitschaft sich mit-

einander associieren können. Offenbar fehlen bei den hier in Rede stehenden Versuchen von Ebbinghaus die Vergleichsreihen, bei deren Erlernung zwar auch der Einfluſs der Bereitschaft der Silben, nicht aber auch eine etwaige vorherige Association derselben im Unbewuſsten erleichternd wirken konnte. Diesem Mangel sucht unsere Versuchsreihe *X* abzuhelfen.

Fassen wir das Vorstehende kurz zusammen, so ergiebt sich also folgendes: Obwohl die Untersuchungen von Ebbinghaus über die Associationen durch mittelbare Folge hinsichtlich Einzelheiten und nebensächlicher Punkte noch zu Bedenken und Zweifeln Anlaſs geben, so ergiebt sich aus denselben doch mit Sicherheit, erstens, daſs bei Benutzung des Ebbinghausschen Lernverfahrens eine Association durch mittelbare Folge wirklich stattfindet, zweitens, daſs eine solche Association, wie zu vermuten, unter sonst gleichen Umständen um so schwächer ausfällt, je gröſser die Zahl der übersprungenen Zwischenglieder ist, und drittens, daſs die Stärke einer solchen Association nur langsam anwächst, wenn die Zahl der einprägenden Wiederholungen der betreffenden Vorstellungsreihe zunimmt. Endlich, viertens hat die eine der Versuchsreihen von Ebbinghaus (welche allerdings keine sehr groſse Anzahl von Versuchen umfaſst) mindestens mit sehr groſser Wahrscheinlichkeit ergeben, daſs eine Silbenreihe in merkbarem Grade leichter erlernt wird, wenn ihre Bestandteile durch die Silben einer unmittelbar vorhergehenden Silbenreihe in der richtigen Ordnung in Bereitschaft versetzt worden sind. Ob dieses Verhalten in einer im Unbewuſsten sich vollziehenden Association oder bloſs in der Vorbereitung der Vorstellungen seinen Grund hat, bleibt noch dahingestellt.

Es ist nicht zu übersehen, daſs die hier angeführten Resultate von Ebbinghaus mittelst eines Lernverfahrens gewonnen worden sind, bei welchem ein gleichzeitiges Gesehenwerden nur mittelbar aufeinanderfolgender Silben nicht ausgeschlossen war. Münsterberg (*Zeitschrift für Psychologie*, I, 1890, S. 101) hat diesen Umstand hervorgehoben, indem er bemerkt, daſs die beim Überspringen einzelner Silben von Ebbinghaus erzielte Ersparnis darauf beruhen dürfte, „daſs unser Auge, schneller arbeitend als der Sprechapparat, auch die nicht unmittelbar sich berührenden Silben gleichzeitig überblickt. Hätte Ebbinghaus die Silbenreihe verdeckt gehalten und stets nur jedesmal eine

Silbe nach der anderen aufgedeckt, so wäre das Ergebnis in diesem Punkte vielleicht ein anderes geworden".

Unsere Versuchsreihe *VI* tritt nun zu den hier erörterten umfassenden Untersuchungen von EBBINGHAUS als ein kleiner Beitrag bestätigender und ergänzender Art hinzu, insofern sie bei Ausschlufs eines gleichzeitigen Gesehenwerdens mehrerer Silben gleichfalls das Stattfinden von Associationen durch mittelbare Folge ergiebt und zugleich zeigt, dafs die Stärke einer durch mittelbare Folge gestifteten Association aufser von der Zahl der übersprungenen Zwischenglieder und der Anzahl der Wiederholungen auch noch von der Stellung abhängt, welche die betreffenden Silben im Takte einnehmen. Aufserdem besitzt unsere Versuchsreihe *VI* noch wesentlich ein methodologisches Interesse, da sie nach einem ganz anderen Verfahren angestellt ist, als die im vorstehenden besprochenen Versuchsreihen von EBBINGHAUS und unsere bisher angeführten Versuchsreihen *I*—*V*.

§ 9. Versuchsreihe *VI*.

Während in unseren bisher besprochenen Versuchsreihen das Umstellungsverfahren zur Anwendung gekommen ist, bei welchem behufs Untersuchung gewisser Associationen die Silben der erlernten Vorreihen durch Umstellungen bestimmter Art zu neuen zu erlernenden Reihen zusammengefügt werden, kam in dieser Versuchsreihe *VI* ein Verfahren zur Anwendung, das kurz als das Ersetzungsverfahren bezeichnet werden kann und dadurch charakterisiert ist, dafs behufs Konstatierung oder Untersuchung gewisser Associationen aus den Vorreihen dadurch neue Reihen (Ersetzungsreihen) gebildet werden, dafs einzelne Silben der Vorreihen ausgelassen und an Stelle derselben ganz neue Silben, denen keinerlei durch Erlernung bestimmter Silbenreihen bewirkte Associationen anhaften, eingefügt werden. Hierbei werden diejenigen Silben, welche aus den Vorreihen in die Ersetzungsreihen hinübergenommen werden, in diesen je nach den besonderen Zwecken der Ersetzungsreihen entweder an denselben Plätzen untergebracht, welche sie in den Vorreihen besafsen, oder nach bestimmten Regeln an andere Plätze gestellt. Die sogleich mitzuteilenden Schemata dieser Versuchsreihe werden das Verfahren hinlänglich verdeutlichen.

Die Versuchsreihe zerfiel in 2 Abteilungen. In der ersten Abteilung wurden am 1., 3., 5. u. s. w. Tage je 6 zwölfsilbige Vorreihen in trochäischem Rhythmus erlernt. Am zweiten Tage wurden im gleichen Rhythmus 6 Reihen erlernt, welche aus den am ersten Tage erlernten Vorreihen nach folgendem Schema gebildet waren:

1. Hauptreihe:	$I_1 N$	$I_3 N$	$I_5 N$	$I_7 N$	$I_9 N$	$I_{11} N$
1. Vergleichsreihe:	$II_{11} N$	$II_7 N$	$II_3 N$	$II_9 N$	$II_5 N$	$II_1 N$
2. Hauptreihe:	$III_1 N$	$III_3 N$	.....			$III_{11} N$
2. Vergleichsreihe:	$IV_{11} N$	$IV_7 N$	.....			$IV_1 N$
3. Hauptreihe:	$V_1 N$	$V_3 N$	.....			$V_{11} N$
3. Vergleichsreihe:	$VI_{11} N$	$VI_7 N$	.....			$VI_1 N$

Hier und ebenso in Schema II bedeutet N überall eine neue, d. h. innerhalb eines längeren Zeitraums nicht dagewesene Silbe, und zwar selbstverständlich an jeder Stelle eine andere derartige neue Silbe.

Die Reihen des 4. Tages waren gleichfalls nach Schema *I* aus den am 3. Tage erlernten Vorreihen abgeleitet; nur war die Zeitlage der Reihen eine andere als am 2. Tage, indem die Vergleichsreihen die 1., 3., 5., und die Hauptreihen die 2., 4., 6. Stelle einnahmen.

Die am 6. Tage zur Erlernung kommenden Reihen waren aus den am vorhergehenden Tage erlernten Vorreihen nach Schema *II* abgeleitet. Ebenso die Reihen des 8. Tages; nur nahmen am letzteren Tage die Hauptreihen wieder die geraden und die Vergleichsreihen die ungeraden Stellen ein.

Schema *II*.

1. Hauptreihe:	NI_2	NI_4	NI_6	NI_8	NI_{10}	NI_{12}
1. Vergleichsreihe:	NII_{12}	NII_8	NII_4	NII_{10}	NII_6	NII_2
2. Hauptreihe:	$NIII_2$	$NIII_4$	.....			$NIII_{12}$
⋮						
3. Vergleichsreihe:	NVI_{12}	NVI_8	.....			NVI_2

Ebenso wie vom 1. bis 8. Versuchstage verliefen die Versuche vom 9. bis 16., 17. bis 24. Versuchstage u. s. f.

Die Absicht, die den beiden hier mitgeteilten Schematen zu Grunde liegt, bedarf keiner weiteren Darlegung. Die

Hauptreihen des ersten Schemas sind von der Art, daſs die Erlernung derselben durch keine anderen zwischen Silben der Vorreihen gestifteten Associationen erleichtert werden kann, als durch diejenigen Associationen, welche sich zwischen den an den ungeraden Stellen stehenden Silben (der 1. und 3., 1. und 5., 3. u. 5. u. s. w. Silbe) der Vorreihen hergestellt haben. Und zwar verflieſst beim Lernen und Hersagen einer Hauptreihe zwischen zwei der Vorreihe entstammenden Silben genau derselbe Zeitraum, welcher beim Lernen und Hersagen der Vorreihe zwischen diesen beiden Silben verflossen war. Letzterer Umstand ist vielleicht nicht ganz belanglos und ist einer der Punkte, durch die sich diese unsere Versuche von den entsprechenden Versuchen von EBBINGHAUS (vergl. die Schemata auf S. 131 und 138) unterscheiden. Da sich nicht ermessen läſst, welchen Einfluſs auf die Erlernung der Hauptreihen das Bekanntsein der sechs aus den Vorreihen übernommenen Silben und die associative Hemmung ausübt, welche aus den Associationen dieser Silben mit den in den Vorreihen ihnen unmittelbar folgenden Silben entspringen kann, so sind den 3 Hauptreihen eine gleiche Anzahl von Vergleichsreihen beigefügt, bei deren Erlernung die Bekanntschaft von 6 Silben und die associative Hemmung sich in gleichem Grade geltend machen muſs, wie bei Erlernung der Hauptreihen.[1] Die, mit einer Ausnahme rückläufigen, Associationen, welche infolge der Erlernung der Vorreihen zwischen den ungeraden Silben der Vergleichsreihen bestehen, sind auf jeden Fall von hier nicht in Betracht kommender Stärke. Angenommen übrigens, diese Associationen kämen in Betracht, so müſsten selbstverständlich erst recht die zwischen den ungeraden Silben der Hauptreihen bestehenden, ausschlieſslich vorwärtsläufigen und auf Überspringung nur eines Zwischengliedes beruhenden Associationen hervortreten, auf deren Feststellung es uns hier ankommt.

Die Haupt- und Vergleichsreihen des zweiten Schemas sind nach denselben Gesichtspunkten angelegt, wie diejenigen des ersten Schemas. Nur besteht der Unterschied, daſs, während

[1] Genau genommen, besteht auch hier das schon früher (S. 109) erörterte Verhalten, daſs dieselben Associationen, welche die Erlernung der Hauptreihen erleichtern, eventuell dazu dienen, durch associative Hemmung die Erlernung der Vergleichsreihen in einem gewissen, allerdings nur geringen, Grade zu erschweren.

die letzteren zur Untersuchung der zwischen den betonten Silben der Vorreihen hergestellten Associationen dienen, die ersteren zur Untersuchung derjenigen Associationen bestimmt sind, die zwischen den an den geraden und unbetonten Stellen der Vorreihen stehenden Silben gestiftet worden sind.

Das Verfahren, welches in der zweiten Abteilung der Versuchsreihe benutzt wurde, unterschied sich nur in 2 Punkten von dem in der ersten Abteilung angewandten Verfahren. Da es nämlich nicht unmöglich erschien, dafs die Hauptreihen des ersteren der beiden obigen Schemata bereits deshalb merklich leichter erlernt würden, als die zugehörigen Vergleichsreihen, weil ihre erste Silbe mit der ersten Silbe der entsprechenden Vorreihen übereinstimme und infolgedessen bei versuchtem Hersagen sehr leicht und schnell gefunden werde, so wurden die Vergleichsreihen jenes ersten Schemas in der Weise abgeändert, dafs ihre erste Silbe gleichfalls mit der ersten Silbe der entsprechenden Vorreihen übereinstimmte. Die Vergleichsreihen des Schema *I* waren also in der zweiten Abteilung der Versuchsreihe vom folgenden Typus:

$$I_1N \mid I_{11}N \mid I_7N \mid I_3N \mid I_9N \mid I_5N.$$

Im übrigen blieben beide Schemata unverändert.

Um ferner die zu untersuchenden Associationen deutlicher hervortreten zu lassen, wurden in der zweiten Abteilung der Versuchsreihe die Ersetzungsreihen nicht erst 24 Stunden nach den Vorreihen gelernt, sondern zwischen dem Ende der Erlernung der Vorreihen und dem Beginn der Erlernung der Ersetzungsreihen verstrich nur eine Ruhepause von 30 Minuten. An jedem Versuchstage wurden 4 Vorreihen und 30 Minuten später 2 daraus abgeleitete Hauptreihen nebst 2 Vergleichsreihen erlernt. Die Versuchstage bildeten Gruppen von je 4 Tagen. An dem 1. und 2. Tage jeder Gruppe entsprachen die Haupt- und Vergleichsreihen dem Schema *I* (mit der soeben angegebenen Abänderung betreffs der Vergleichsreihen), am 3. und 4. Tage dem Schema *II*. Am 1. und 3. Tage kamen die Hauptreihen an 1. und 3. (oder, wenn man die Vorreihen mitrechnet, an 5. und 7.) Stelle und die Vergleichsreihen an 2. und 4. (6. und 8.) Stelle zur Erlernung; am 2. und 4. Tage verhielt es sich umgekehrt.

Während der ganzen Versuchsreihe diente S. als Versuchsperson. In der ersten Abteilung der Versuchsreihe, welche am 28. Oktober 1887 begann und am 20. December endete, fungierte M. als Versuchsleiter. In der, am 12. Januar 1888 beginnenden und am 27. April abschliefsenden, zweiten Abteilung wurde der Aufbau der Silbenreihen gleichfalls durch M. besorgt, während bei den Versuchen selbst Dr. O. Hoffmann (zur Zeit Docent der vergleichenden Sprachwissenschaft an der Universität zu Königsberg) als Protokollant gegenwärtig war. Die Versuche der ersten Abteilung begannen nachmittags ca. 6¼ Uhr, diejenigen der zweiten Abteilung vormittags ca. 11½ Uhr.

Die Silbenreihen waren sämtlich normal.[1] Da auch die *N*-Silben der Ersetzungsreihen den für die normalen Silbenreihen aufgestellten Regeln entsprechen mufsten, so war der Aufbau der Silbenreihen von ziemlich verwickelter und die Aufmerksamkeit in Anspruch nehmender Art. Es mufsten ähnliche Kunstgriffe angewandt werden, wie beim Aufbau der Silbenreihen von Versuchsreihe *III*, *IV* und *V* zur Anwendung gekommen waren (S. 111 ff.).

Die in beiden Abteilungen der Versuchsreihe erhaltenen Mittelwerte von w waren folgende.

Abteilung 1.

	w_a:	w_c:	
Vorreihen	16,9	15,6	($n = 144$)
Hauptreihen des Schema *I*	16,5	16,0	($n = 36$)
Vergleichsreihen des Schema *I*	17,9	16,5	($n = 36$)
Hauptreihen des Schema *II*	16,8	16,4	($n = 36$)
Vergleichsreihen des Schema *II*	17,3	17,0	($n = 36$).

[1] Nur die auf S. 106 mit angeführte Vorschrift, dafs Anfangs- und Endkonsonant eines Taktes nicht identisch sein sollen, wurde in dieser Versuchsreihe nicht befolgt. Andererseits aber wurde bald nach Beginn der Versuchsreihe eine Verschärfung der Regeln hinsichtlich der in den Ersetzungsreihen vorkommenden *N*-Silben eingeführt. Es wurde nämlich die Vorschrift eingeführt, dafs eine *N*-Silbe, welche mit einer aus einer Vorreihe entstammenden Silbe *A* in einem und demselben Takte einer Haupt- oder Vergleichsreihe zusammenstehe mit derjenigen Silbe, welche in der betreffenden Vorreihe mit dieser Silbe *A* in einem und demselben Takte zusammengestanden habe, weder hinsichtlich des Vokales noch hinsichtlich beider Konsonanten übereinstimmen dürfe. Hatte also z. B. in der ersten Vorreihe der Takt $I_5\ I_6$ *rön teum* gelautet, so durfte in der zugehörigen Haupt- oder Vergleichsreihe der Takt $I_5 N$ nicht etwa *rön tam* oder *rön taum* heifsen, und der Vokallaut der auf *rön* folgenden *N*-Silbe durfte auf keinen Fall *eu* sein.

Abteilung 2.

	w_a:	w_e:	
Vorreihen	12,4	11,5	($n = 208$)
Hauptreihen des Schema *I*	12,7	12,1	($n = 52$)
Vergleichsreihen des Schema *I*	14,9	14,2	($n = 52$)
Hauptreihen des Schema *II*	13,0	12,3	($n = 52$)
Vergleichsreihen des Schema *II*	14,6	14,0	($n = 52$)

Wie man sieht, entsprechen den Hauptreihen ohne Ausnahme geringere Mittelwerte von w als den zugehörigen Vergleichsreihen, und zwar haben die Hauptreihen des Schema *I*, in denen die zwischen den betonten Silben der Vorreihen gestifteten Associationen zur Geltung kamen, den zugehörigen Vergleichsreihen gegenüber gröfsere Ersparnisse ergeben, als die Hauptreihen des Schema *II*, bei deren Erlernung die zwischen den unbetonten Silben der Vorreihen hergestellten Associationen erleichternd wirkten. Dafs die bei Erlernung der Hauptreihen erzielten Ersparnisse nicht blofs auf Zufälligkeiten beruhen, ergiebt sich, abgesehen von anderem, auch daraus, dafs dieselben in der zweiten Abteilung der Versuchsreihe, in welcher zwischen der Erlernung der Vorreihen und derjenigen der Haupt- und Vergleichsreihen eine Zwischenzeit von nur 30 Minuten verstrich, bedeutend gröfser ausgefallen sind, als in der ersten Abteilung, in welcher jene Zwischenzeit 24 Stunden betrug.

Wie erheblich in der zweiten Abteilung der Versuchsreihe die Erleichterung war, welche bei der Erlernung der Hauptreihen, namentlich derjenigen, welche dem Schema *I* entsprachen, eintrat, zeigt sich auch, wenn man für jeden Versuchstag die Summe h der beiden Wiederholungszahlen bestimmt, welche für die Erlernung der beiden Hauptreihen erforderlich waren, und ebenso die Summe v der beiden Wiederholungszahlen bestimmt, welche für die Erlernung der beiden Vergleichsreihen erforderlich waren. Alsdann zeigt sich, dafs von den 26 Versuchstagen, an denen die Ersetzungsreihen dem Schema *I* entsprachen, 23 Tage für h einen gröfseren Wert ergeben haben, als für v. An einem Tage war $h = v$, und nur an 2 Tagen (und zwar solchen, an denen die Hauptreihen an 2. und 4., bezw. 6. und 8. Stelle erlernt wurden) war v gröfser als h. An den 26 Versuchstagen, an denen die Ersetzungsreihen dem Schema *II* entsprachen, war h 16 mal gröfser als v, 2 mal gleich v und

8 mal kleiner als *v*. Auch bei dieser Behandlung der Versuchsresultate zeigt sich also, daſs bei der Erlernung der dem Schema *I* entsprechenden Hauptreihen eine beträchtlich gröſsere Erleichterung vorhanden war, als bei der Erlernung der nach Schema *II* aufgebauten Hauptreihen.

Den oben angeführten Schematen für die in dieser Versuchsreihe erlernten Silbenreihen liegt, wie angedeutet, die Voraussetzung zu Grunde, daſs die Ersparnisse, welche die Hauptreihen den zugehörigen Vergleichsreihen gegenüber ergeben, ausschlieſslich auf die Wirksamkeit derjenigen Associationen zurückzuführen seien, welche sich bei der Erlernung der Vorreihen zwischen den betonten, bezw. unbetonten Silben dieser Reihen gestiftet haben. Diese Voraussetzung ist indessen nicht mit voller Strenge gültig. Wie uns nämlich im Verlaufe eben dieser Versuchsreihe *VI* immer mehr zum Bewuſstsein gekommen ist, erschöpft sich die Summe desjenigen, was sich bei der Erlernung einer Silbenreihe dem Gedächtnisse einfügt, nicht mit den Associationen, die sich zwischen den einzelnen Silben der Reihe durch unmittelbare oder mittelbare Folge bilden. Es verknüpfen sich vielmehr bei der Erlernung einer Silbenreihe mit einzelnen Silben oder Takten zugleich die Vorstellungen der absoluten Stellen der Silben,[1] bezw. Takte, d. h. die Vorstellungen davon, an den wievielten Stellen die betreffenden Silben oder Takte in der Reihe stehen. Die Association zwischen Silbe und absoluter Stelle trat in Versuchsreihe *VI* deutlich dadurch hervor, daſs die Versuchsperson nach Erlernung einer Haupt- oder Vergleichsreihe häufig von einzelnen Silben der Reihe angeben konnte, ob sie in der entsprechenden Vorreihe an denselben absoluten Stellen gestanden hätten oder nicht, bezw. an welchen anderen Stellen sie gestanden hätten. Und da nun die Versuchsperson S. die Schemata, nach denen die Silbenreihen aufgebaut waren, kannte, so war sie demgemäſs häufig in der Lage, mit Bestimmtheit die Art einer soeben erlernten Ersetzungsreihe (ob dieselbe dem Schema *I* oder *II* entspreche, eine Haupt- oder Vergleichsreihe sei) angeben zu können.

[1] Die Stelle, welche eine Silbe in der ganzen Silbenreihe einnimmt, bezeichnen wir als die absolute Stelle derselben im Gegensatze zu der nicht minder wichtigen Stelle, welche dieselbe im Takte innehat. Durch Übertragung reden wir auch von der absoluten Stelle eines Taktes.

Es ist nun klar, daſs die Verknüpfung zwischen Silbe und absoluter Stelle, die sich bei der Erlernung der Vorreihen häufig bildete, die Erlernung der Hauptreihen, in denen die absoluten Stellen der sechs aus den Vorreihen übernommenen Silben dieselben waren, wie in den Vorreihen, erleichtern muſste. Bei der Erlernung der Vergleichsreihen hingegen, in denen die absoluten Stellen der aus den Vorreihen stammenden Silben im allgemeinen andere waren, als in den Vorreihen, konnte die Kenntnis der absoluten Stellen der Silben keine Hülfe gewähren. Nur die Vergleichsreihen des Schema *I* waren, wie sich aus dem oben (S. 144) Mitgeteilten ergiebt, in der zweiten Abteilung der Versuchsreihe von der Art, daſs die absoluten Stellen zweier Silben (nämlich der ersten und der neunten Silbe) in ihnen dieselben waren, wie in den Vorreihen. Es erhebt sich nun die Frage, inwieweit die Ersparnisse, welche die Hauptreihen dieser Versuchsreihe den zugehörigen Vergleichsreihen gegenüber ergeben haben, dadurch bedingt sind, daſs die bei Erlernung der Vorreihen gestifteten Associationen zwischen einzelnen Silben und ihren absoluten Stellen zwar die Erlernung der Hauptreihen, nicht aber oder wenigstens nicht in gleichem Grade auch die Erlernung der Vergleichsreihen erleichtern konnten.

Daſs jene Ersparnisse nicht zum gröſsten Teile oder gar ausschlieſslich durch die Kenntnis der absoluten Stellen einzelner Silben bedingt sind, läſst sich auf Grund einer der von uns erhaltenen Versuchsthatsachen behaupten, nämlich auf Grund der Thatsache, daſs in der zweiten Abteilung der Versuchsreihe die Hauptreihen des Schema *I* den zugehörigen Vergleichsreihen gegenüber eine deutlich gröſsere Ersparnis ergeben haben, als die Hauptreihen des Schema *II*. Diese Thatsache kommt hier deshalb in Betracht, weil (in der zweiten Abteilung der Versuchsreihe) in den Vergleichsreihen des Schema *I* zwei den Vorreihen entstammende Silben, darunter die wichtige erste Silbe der Reihe, ganz dieselben absoluten Stellen besaſsen wie in den Vorreihen, mithin die Hauptreihen des Schema *I* vor ihren Vergleichsreihen überhaupt nur dies voraushaben konnten, daſs in ihnen noch 4 Silben mehr hinsichtlich ihrer absoluten Stellen bekannt waren, während bei der Erlernung der Hauptreihen des Schema *II* durch die Kenntnis der absoluten Stellen von 6 Silben eine Ersparnis

den zugehörigen Vergleichsreihen gegenüber bewirkt werden konnte. Wenn nun trotz dieses Verhaltens die Hauptreihen des Schema *II* den Vergleichsreihen gegenüber eine geringere Ersparnis ergeben haben, als die Hauptreihen des Schema *I*, so bleibt nichts anderes übrig, als anzunehmen, dafs sich bei Erlernung der Vorreihen Associationen durch mittelbare Folge sowohl zwischen den betonten als auch unbetonten Silben geknüpft haben, und zwar die zwischen den ersteren Silben gestifteten Associationen erheblich stärker ausgefallen sind, als die zwischen den unbetonten Silben hergestellten. Wollte man annehmen, dafs die betonten Silben der Vorreihen, eben wegen ihrer stärkeren Betonung, im allgemeinen sich fester und häufiger mit ihren absoluten Stellen associiert hätten, als die unbetonten Silben, und dafs aus diesem Grunde die Hauptreihen des Schema *I* eine gröfsere Ersparnis ergeben hätten, als die Hauptreihen des Schema *II*, so würde zu erwidern sein, dafs diese Annahme nicht zu der Thatsache stimmt, dafs nach unseren protokollarischen Aufzeichnungen in den Ersetzungsreihen des Schema *II* von den aus den Vorreihen übernommenen Silben eine gröfsere Anzahl hinsichtlich der absoluten Stellen, die sie in den Vorreihen innegehabt hatten, wiedererkannt wurde, als in den Ersetzungsreihen des Schema *I* der Fall war.

Die Versuchsperson gab nach jeder erlernten Haupt- oder Vergleichsreihe sofort zu Protokoll, ob sie den Charakter der Reihe erkannt habe, bezw. welche Silben sie hinsichtlich der in den Vorreihen von ihnen innegehabten absoluten Stellen wiedererkannt habe. Laut unseren Aufzeichnungen wurden nun in der ersten Abteilung der Versuchsreihe (in welcher zwischen der Erlernung der Vorreihen und derjenigen der Ersetzungsreihen eine Zwischenzeit von 24 Stunden verfloſs) im ganzen nur 17 Silben der Ersetzungsreihen hinsichtlich der in den Vorreihen von ihnen innegehabten Stellen wiedererkannt. Von diesen 17 Silben entfallen 5 auf die Ersetzungsreihen des Schema *I* und 12 auf die Ersetzungsreihen des Schema *II*. In der zweiten Abteilung der Versuchsreihe (in welcher jene Zwischenzeit nur 30 Minuten betrug) wurden im ganzen 208 Silben der Ersetzungsreihen hinsichtlich ihrer absoluten Stellen wiedererkannt. Von diesen 208 wiedererkannten Silben entfallen 83 auf die Ersetzungsreihen des Schema *I* und 125 auf diejenigen des Schema *II*. Wenn man nun auch noch so

sehr zugiebt, dafs infolge von Vergefslichkeit nicht alle Fälle, in denen eine Silbe einer Ersetzungsreihe hinsichtlich ihrer absoluten Stelle wiedererkannt worden sei, zur Aufzeichnung gelangt seien, so erscheint doch in Hinblick auf die hier mitgeteilten Ergebnisse der protokollarischen Aufzeichnungen die Annahme unhaltbar, dafs die den Vorreihen entstammenden Silben in den Ersetzungsreihen des Schema *I* häufiger und fester mit den in den Vorreihen von ihnen innegehabten absoluten Stellen associiert gewesen seien, als in den Ersetzungsreihen des Schema *II*, und mithin die bei Erlernung der Vorreihen gestifteten Associationen einzelner Silben mit ihren absoluten Stellen die Erlernung der Hauptreihen des Schema *I* in höherem Grade gefördert hätten, als die Erlernung der Hauptreihen des Schema *II*. Und noch viel weniger haltbar würde vollends die Annahme sein, dafs die bei Erlernung der Hauptreihen erzielten Ersparnisse lediglich auf Associationen zwischen einzelnen Silben und ihren absoluten Stellen beruht hätten. Denn wäre dies der Fall gewesen, so würde der oben hervorgehobene Umstand, dafs bei Erlernung der Hauptreihen des Schema *II* die Kenntnis der absoluten Stellen von 6 Silben, bei Erlernung der Hauptreihen des Schema *I* hingegen nur die Kenntnis der Stellen von 4 Silben ersparend wirken konnte, doch sehr schwer ins Gewicht gefallen sein und nur dadurch haben kompensiert oder vielmehr überkompensiert werden können, dafs die durch Erlernung der Vorreihen gestifteten Associationen einzelner Silben mit ihren absoluten Stellen in den Ersetzungsreihen des Schema *I* in sehr hohem Grade stärker gewesen seien als in den Ersetzungsreihen des Schema *II*, und zwar in so hohem Grade, dafs selbst sehr unvollständige Aufzeichnungen der Fälle, wo eine Silbe hinsichtlich der von ihr in der Vorreihe innegehabten absoluten Stelle wiedererkannt wurde, für die Ersetzungsreihen des Schema *I* eine deutlich gröfsere Anzahl solcher Wiederkennungsfälle hätten ergeben müssen, als für die Ersetzungsreihen des Schema *II*.[1]

[1] Eine zwischen einer Silbe und ihrer absoluten Stelle bei Erlernung einer Vorreihe gestiftete Association kann natürlich die Erlernung einer abgeleiteten Reihe auch dann erleichtern, wenn sie nicht zu einer Wiedererkennung der Silbe hinsichtlich ihrer absoluten Stelle führt. Trotzdem kann die Zahl der Fälle, in denen eine Silbe hinsichtlich ihrer absoluten Stelle wiedererkannt wurde, zwar nicht als ein prinzipiell genauer, wohl

Obwohl wir also nicht bezweifeln, dafs die bei der Erlernung der Vorreihen gestifteten Associationen zwischen einzelnen Silben und ihren absoluten Stellen gelegentlich bei dem Lernen und Hersagen einer Ersetzungsreihe mitgewirkt haben, so glauben wir doch, dafs die Resultate dieser Versuchsreihe *VI* als ein Beweis dafür zu gelten haben, dafs bei der Erlernung einer Silbenreihe jede Silbe eine Tendenz erwirbt, die ihr an zweiter Stelle folgende Silbe zu reproducieren, dafs jede Silbe diese Tendenz auch dann erkennen läfst, wenn ihr zunächst eine ganz fremde und neue Silbe (*N*-Silbe) folgt,

---

aber als ein für den obigen Zweck genügender Mafsstab dafür dienen, mit welcher Häufigkeit und Festigkeit die Associationen zwischen Silben und absoluten Stellen in einer bestimmten Art von abgeleiteten Reihen sich geltend gemacht haben. Prinzipiell genau ist dieser Mafsstab deshalb nicht, weil die Wiedererkennung einer Silbe hinsichtlich ihrer absoluten Stelle nicht blofs von der Festigkeit der Association zwischen Silbe und absoluter Stelle, sondern aufserdem auch noch von den Umständen abhängt, unter denen die wiederzuerkennende Silbe auftritt. Diese Umstände sind aber für die den Vorreihen entstammenden Silben in den Ersetzungsreihen des Schema *I* und denjenigen des Schema *II* nicht ganz dieselben, weil jene Silben in den ersteren Reihen betonte, in den letzteren hingegen unbetonte Silben sind.

Diejenigen Hauptreihen, welche als solche von der Versuchsperson erkannt wurden, erforderten zu ihrer Erlernung durchschnittlich eine etwas geringere Wiederholungszahl, als diejenigen Hauptreihen, welche nicht erkannt wurden. Doch ergaben auch letztere Reihen den Vergleichsreihen gegenüber noch ganz erhebliche Ersparnisse. Diejenigen Hauptreihen, in denen die Zahl der hinsichtlich der absoluten Stelle wiedererkannten Silben nicht unter 3 betrug, wurden noch schneller erlernt, als die übrigen erkannten Hauptreihen. Man darf aus diesen Resultaten nicht darauf schliefsen, dafs bei der Erlernung der erkannten Hauptreihen die Voreingenommenheit der Versuchsperson oder die Associationen einzelner Silben mit den absoluten Stellen eine grofse Rolle gespielt hätten. Denn auch die erkannten Vergleichsreihen wurden mit gleicher Deutlichkeit schneller erlernt, als die nicht erkannten. Man wird also anzunehmen haben, dafs die hinsichtlich der absoluten Stelle wiedererkannten Silben der Versuchsperson zugleich noch sehr geläufig waren und durch diese hohe Geläufigkeit die Erlernung der betreffenden Reihe erleichterten, oder dafs eine zufällige bessere Disposition der Versuchsperson nicht blofs die Erlernung der Silbenreihe beschleunigt, sondern auch die Wiedererkennung der Silben hinsichtlich der absolute Stelle begünstigt habe.

Wie zu erwarten, war die Zahl der hinsichtlich der absoluten Stelle wiedererkannten Silben in den Hauptreihen etwas gröfser, als in den Vergleichsreihen.

und dafs diese Tendenz schwächer ist, wenn die beiden durch mittelbare Folge sich associierenden Vorstellungen unbetont sind, als dann, wenn sie betont sind. Allerdings ist es ein Mangel dieser Versuchsreihe, dafs die Schemata der Ersetzungsreihen nicht von der Art sind, dafs der Verdacht, die bei Erlernung der Hauptreihen erzielten Ersparnisse seien wesentlich durch die Kenntnis der absoluten Stellen einzelner Silben bedingt gewesen, nicht von vornherein ganz ausgeschlossen ist. Will man diesen Verdacht gleich von vornherein völlig ausschliefsen, so dürfte es das Beste sein, die Ersetzungsreihen nach folgendem Schema zu bilden:

1. Hauptreihe:	$I_1 N$	$I_3 N$	.....		$I_{11} N$	
1. Vergleichsreihe:	$II_1 N$	$IV_3 N$	$VI_5 N$	$II_7 N$	$IV_9 N$	$VI_{11} N$
2. Hauptreihe:	$III_1 N$	$III_3 N$	.....		$III_{11} N$	
2. Vergleichsreihe:	$IV_1 N$	$VI_3 N$	$II_5 N$	$IV_7 N$	$VI_9 N$	$II_{11} N$
3. Hauptreihe:	$V_1 N$	$V_3 N$	.....		$V_{11} N$	
3. Vergleichsreihe:	$VI_1 N$	$II_3 N$	$IV_5 N$	$VI_7 N$	$II_9 N$	$IV_{11} N$

Da in diesem Schema die den Vorreihen entstammenden Silben ebenso wie in den Hauptreihen auch in den Vergleichsreihen dieselben absoluten Stellen besitzen, wie in den Vorreihen, so kann eine bei Erlernung der Hauptreihen erzielte Ersparnis nur in den Associationen ihren Grund haben, die sich bei Erlernung der Vorreihen zwischen den betonten Silben hergestellt haben. In entsprechender Weise würde das Schema für die Untersuchung der zwischen den unbetonten Silben einer Reihe sich knüpfenden Associationen zu gestalten sein.[1]

Was den Einflufs der Zeitlage in Versuchsreihe *VI* anbelangt, so zeigte sich in dieser Versuchsreihe, ähnlich wie in der mit derselben Versuchsperson angestellten Versuchs-

[1] Wir haben seiner Zeit von der Benutzung des oben angegebenen einwurfsfreien Schemas und des entsprechenden Schemas für die Untersuchung der Associationen zwischen den unbetonten Silben Abstand genommen wegen der Schwierigkeiten, auch bei Benutzung dieser ganz vollkommenen Schemata sämtliche Reihen normal zu gestalten, sowie deshalb, weil uns der Einflufs der absoluten Stelle, um uns kurz so auszudrücken, vor Versuchsreihe *VI* zwar gelegentlich, aber nicht in nachdrücklicher Weise entgegengetreten war. Erst von Versuchsreihe *VII* an ist der Einflufs der absoluten Stelle bei Entwerfung der Reihenschemata überall streng berücksichtigt worden. Die Schemata der Versuchsreihen *I* und *II* (S. 86 f.) sind zufälligerweise von diesem Gesichts-

reihe *I*, dafs die späteren Reihen einer Sitzung infolge fortschreitender Ermüdung im allgemeinen langsamer erlernt wurden als die früheren Reihen. So wurden in der zweiten Abteilung der Versuchsreihe bei Erlernung der Vorreihen für die verschiedenen Zeitlagen folgende Mittelwerte von w erhalten:

Zeitlage	1	2	3	4
w_a	10,9	12,5	12,6	13,7
w_c	10,2	11,6	11,7	12,7

(Für jede Zeitlage $n = 52$).

Der Unterschied zwischen den der ersten und der vierten Zeitlage entsprechenden Werten ist, wie man sieht, recht beträchtlich.

In der zweiten Abteilung der Versuchsreihe *VI* war die früher (S. 115) erwähnte objektive Regulierung der Pausen bereits eingeführt, ebenso in der zweiten Hälfte der ersten Abteilung. In der ersten Hälfte der letzteren wurde die zwischen die dritte und vierte Reihe fallende Pause im Vergleich zu den übrigen Pausen etwas verlängert, und zwar in einer der Versuchsperson unauffälligen Weise, indem das in diese Pause fallende Aufziehen eines neuen mit Silben beschriebenen Bogens auf die Trommel des Rotationsapparates absichtlich in die Länge gezogen wurde. Die Folge dieses Verfahrens war, dafs die Reihen bei der vierten Zeitlage durchschnittlich erheblich schneller erlernt wurden, als bei der dritten Zeitlage, wie folgende Übersicht zeigt, in welcher w_a das arithmetische Mittel der für die Vorreihen bei der be-

---

punkte aus ganz tadelfrei. In den Umstellungsreihen der Versuchsreihen *III*, *IV* und *V* (S. 107, 110) besitzen alle Silben eine andere absolute Stelle als in den Vorreihen, ausgenommen die 1., 6., 7. und 12. Silbe der Reihen L_u und die erste Silbe der Reihen L_v. Angenommen nun, es wäre die Erlernung der Reihen L_u und L_v durch diese Besonderheit merkbar erleichtert gewesen, so würde zu behaupten sein, dafs das Plus an Wiederholungen, welches die Reihen L_u und L_v im Vergleich zu den Reihen S_u und S_v zu ihrer Erlernung erfordern, eigentlich (d. h. für den Fall des völligen Ausschlusses des Einflusses der absoluten Stelle) noch etwas höher anzusetzen sei, als wir früher (für die betreffenden Versuchspersonen und Versuchsumstände) gefunden haben.

treffenden Zeitlage erhaltenen Werte von w, und s die Summe der Werte von w ist, welche bei der betreffenden Zeitlage für die verschiedenen Ersetzungsreihen erhalten wurden.

Zeitlage	1	2	3	4	5	6
w_a	15,6	18,2	20,3	18,6	20,3	19,8
s	195	223	232	197	260	231

Das Maximum von w_a und von s findet sich nicht bei der letzten, sondern bei der vorletzten Zeitlage. Wie man sich erinnert, haben wir das gleiche Verhalten auch schon in den beiden ersten Abteilungen von Versuchsreihe *IV* konstatiert (S. 124).

Noch eine andere Versuchsthatsache zeigt den grofsen Einfluſs, den die Ermüdung und Ermüdbarkeit in jenen Zeiten bei der Versuchsperson S. ausübten. Es wurden nämlich die Silbenreihen in Versuchsreihe *VI* an den Montagen, denen in der Regel ein Ruhetag oder mindestens ein arbeitsfreier Nachmittag vorherging, durchschnittlich schneller erlernt, als an den übrigen Wochentagen.[1] Es betrug w_a in der ersten Abteilung der Versuchsreihe an den Montagen 16,0, an den übrigen Wochentagen 17,4. In der zweiten Abteilung waren die entsprechenden Werte 12,11 und 12,45.

Zu einer Untersuchung des Einflusses der Übung ist Versuchsreihe *VI* nicht geeignet, weil in den beiden Abteilungen derselben die Tageszeit, an welcher die Versuche stattfanden, nicht dieselbe war, und in den beiden Hälften der ersten Abteilung, wie schon erwähnt, die Pausen in verschiedener Weise reguliert wurden. In der zweiten Abteilung zeigt sich kein Einfluſs der Übung. Es ist aber sehr fraglich, ob dieses Verhalten auf das Erreichtsein eines Stadiums der maximalen Übung zurückzuführen sei. Denn es ist die Annahme keineswegs ausgeschlossen, daſs während jener Zeit die Übung an und für sich noch gleichfalls einen steigernden Einfluſs auf die Lernfähigkeit von S. ausgeübt habe, daſs aber dieser Einfluſs durch die am Ende des Semesters eintretende und anwachsende Abspannung kompensiert worden sei.

[1] Dasselbe Verhalten zeigt die Versuchsperson S. auch wieder in Versuchsreihe *XII*.

§ 10. Versuchsreihe *VII.*

Nachdem durch Versuchsreihe *VI* unsere Aufmerksamkeit stärker auf den Einfluſs der absoluten Stelle gerichtet worden war, beschlossen wir, denselben zum Gegenstande besonderer Untersuchung zu machen und festzustellen, ob Hauptreihen, deren Erlernung durch den Einfluſs der absoluten Stelle begünstigt wird, in Vergleich zu Reihen, welche auſser hinsichtlich des Einflusses der absoluten Stelle hinsichtlich aller für die Erlernbarkeit maſsgebenden Faktoren mit den Hauptreihen übereinstimmen, eine sicher nachweisbare Ersparnis ergeben. Es schien uns aussichtsvoller zu sein, die Hauptreihen nicht durch Umstellung aller einzelnen Silben der betreffenden Vorreihen, sondern nur durch Umstellung der ganzen Takte derselben mit Beibehaltung ihrer absoluten Stellen zu bilden. Des näheren war unser Verfahren in dieser Versuchsreihe folgendes. An jedem Versuchstage wurden 4 Vorreihen in trochäischem Rhythmus erlernt und eine halbe Stunde später 4 Umstellungsreihen nach folgendem Schema:

1. Hauptreihe:	I_1	I_2	II_3	II_4	I_5	I_6	II_7	II_8	I_9	I_{10}	II_{11} II_{12}
1. Vergleichsreihe:	I_3	I_4	II_1	II_2	I_7	I_8	II_5	II_6	I_{11}	I_{12}	II_9 II_{10}
2. Hauptreihe:	III_1	III_2	IV_3	IV_4	III_5	III_6	IV_7	IV_8	III_9	III_{10}	IV_{11} IV_{12}
2. Vergleichsreihe:	III_3	III_4	IV_1	IV_2	III_7	III_8	IV_5	IV_6	III_{11}	III_{12}	IV_9 IV_{10}

Mit der Zeitlage der Haupt- und Vergleichsreihen wurde regelmäſsig gewechselt, so daſs an jedem zweiten Tage die Vergleichsreihen an erster und dritter und die Hauptreihen an zweiter und vierter Stelle kamen. Durch diesen Wechsel der Zeitlage wurde auch die Begünstigung unschädlich gemacht, welche die jeweilig an zweiter und vierter Stelle stehenden Umstellungsreihen dadurch erfuhren, daſs ihre Silben durch diejenigen der unmittelbar vorhergehenden Reihe in mehr oder weniger hohe Bereitschaft versetzt wurden.

Die Silbenreihen (auch die Umstellungsreihen) waren sämtlich normal.

Versuchsperson war Dr. O. Hoffmann, Versuchsleiter S. Die Versuchsperson kannte den Zweck der Untersuchung nicht. Häufig hielt sie eine Hauptreihe für identisch mit einer der Vorreihen, und eine Vergleichsreihe wurde von ihr zuweilen

für eine Reihe erklärt, welche sich nur durch eine Umstellung der Takte von einer der Vorreihen unterscheide. Die Versuchsreihe begann am 12. März 1888 und umfafste nur 18 Versuchstage. Sie wurde so frühzeitig abgebrochen, weil schon in dieser kurzen Zeit der Einfluſs der absoluten Stelle mit voller Sicherheit hervorgetreten war. Folgende Mittelwerte wurden erhalten:

	w_a:	w_c:	
Vorreihen	10,9	10,2	$(n = 72)$
Hauptreihen	8,6	7,7	$(n = 36)$
Vergleichsreihen	10,1	9,6	$(n = 36)$

Die Ersparnis, welche die Hauptreihen den Vergleichsreihen gegenüber zeigen, beträgt nicht weniger als 15%. Bemerkenswert ist ferner, daſs, wenn man die Werte von w_a für die 4 Zeitlagen gesondert berechnet, alsdann bei jeder Zeitlage die Hauptreihen ein geringeres w_a ergeben, als die Vergleichsreihen. Berechnet man endlich für jeden Versuchstag die Gesamtzahl der Wiederholungen, welche für die Erlernung der beiden Hauptreihen, und ebenso die Gesamtzahl der Wiederholungen, welche für die Erlernung der beiden Vergleichsreihen erforderlich waren, so zeigt sich, daſs an 14 Tagen die Vergleichsreihen und nur an 3 Tagen die Hauptreihen die gröſsere Anzahl von Wiederholungen erforderten und an einem Tage beide Arten von Reihen mit der gleichen Wiederholungszahl erlernt wurden.

In welchem Grade der besondere Umstand, daſs auch der erste Takt in einer Hauptreihe dieselbe absolute Stelle besaſs, wie in der Vorreihe, zu der mittelst der Hauptreihen erzielten Ersparnis beigetragen hat, bleibt noch dahingestellt.

In Vergleich zu den Vorreihen haben, wie zu erwarten, auch die Vergleichsreihen eine Ersparnis ergeben. Diese Ersparnis würde noch erheblicher ausgefallen sein, wenn die Umstellungsreihen mit der gleichen Disposition gelernt worden wären, wie die vor einer halben Stunde erlernten Vorreihen.

Für eine Untersuchung des Einflusses der Zeitlage und der Übung ist diese Versuchsreihe *VII* wegen der geringen Zahl von Versuchen nicht geeignet.

§ 11. Versuchsreihe *VIII*.

Diese Versuchsreihe knüpft an die früher (S. 92) erwähnte Thatsache an, daſs in Versuchsreihe *I* und *II* bei uns beiden die

Erlernung im trochäischen Rhythmus schneller vor sich gegangen war, als im jambischen Rhythmus. Wir stellten uns die Aufgabe, an einer dritten Versuchsperson zu untersuchen, welchen Einfluſs auf die Schnelligkeit der Neuerlernung und der Wiedererlernung des vor 24 Stunden Erlernten es habe, ob der Rhythmus der trochäische oder der jambische sei.

Versuchsperson war stud. chem. Höltzcke (He.), Versuchsleiter S. Die Versuchsreihe begann am 20. September 1887 und dauerte bis 16. Oktober. An jedem Versuchstage wurden 4 neue zwölfsilbige Silbenreihen erlernt und 4 bereits vor 24 Stunden erlernte Reihen wiedererlernt, und zwar fand die Wiedererlernung der letzteren 4 Reihen jedesmal vor der Erlernung der 4 neuen Reihen statt. Die Versuchsreihe zerfiel in Gruppen von je 4 Versuchstagen. Am ersten Tage jeder Gruppe wurden alle 4 neuen Reihen trochäisch erlernt. Von diesen Reihen wurden nach 24 Stunden die beiden ersten im trochäischen und die beiden letzten im jambischen Rhythmus wiedererlernt. Am zweiten Tage wurden 4 Reihen jambisch erlernt, und von diesen wurden nach 24 Stunden die beiden ersten im jambischen und die beiden letzten im trochäischen Rhythmus wiedererlernt. Am dritten Tage wurden 4 Reihen trochäisch erlernt, von denen nach 24 Stunden die beiden ersten jambisch und die beiden letzten trochäisch wiedererlernt wurden. Am vierten Tage jeder Gruppe endlich wurden 4 Reihen jambisch erlernt, von denen nach 24 Stunden die beiden ersten trochäisch und die beiden letzten jambisch wiedererlernt wurden. Die einübenden Vorversuche hatten sich natürlich in gleichem Maſse, wie auf die Erlernung und Wiedererlernung im trochäischen Rhythmus, auch auf diejenige im jambischen Rhythmus erstreckt.

Die erhaltenen Mittelwerte sind folgende:

	w_a:	w_c:	
trochäische Erlernung	19,0	18,5	$(n = 48)$
jambische „	20,3	20,0	$(n = 48)$
troch. Wiedererlernung nach troch. Erlernung	8,7	7,8	$(n = 24)$
jamb. „ „ „ „	10,5	10,0	$(n = 24)$
troch. „ „ jamb. „	10,4	9,0	$(n = 24)$
jamb „ „ „ „	8,9	7,4	$(n = 24)$

In Übereinstimmung mit unseren früheren Resultaten hat also die jambische Erlernung durchschnittlich etwas höhere Werte von w ergeben, als die trochäische Erlernung. Ferner zeigt sich, daſs, wie zu erwarten, die Wiedererlernung erheblich

erschwert ist, wenn der Rhythmus bei derselben ein anderer ist, als bei der vor 24 Stunden vollzogenen Neuerlernung derselben Reihen.

Bemerkenswert ist die bedeutende Ersparnis, welche He. nach diesen Resultaten bei der nach 24 Stunden im ursprünglichen Rhythmus stattfindenden Wiedererlernung der Silbenreihen durchschnittlich erzielt hat. Dieselbe beträgt bei dem trochäischen Rhythmus 54% und bei dem jambischen Rhythmus 56%. He. steht in dieser Beziehung an der Spitze unserer Versuchspersonen. Auf ihn folgt M., der bei der gleichfalls nach 24 Stunden stattfindenden Wiedererlernung eine Ersparnis von 45 (48) % erzielte (S. 121). Bei P. betrug die Ersparnis bei der Wiedererlernung solcher Reihen, die er bereits vor 24 Stunden erlernt hatte, 37% (S. 121). Bei Ebbinghaus (a. a. O., S. 109) betrug die Ersparnis im gleichen Falle nur 33,4 %. Absolut genommen, betrugen die Ersparnisse bei He. 10,3 und 10,4, bei M. 6,6 (7,2) und bei P. nur 4 Wiederholungen.

Über die Richtung, in welcher sich der Einfluſs der Zeitlage in dieser Versuchsreihe geltend machte, giebt folgende Zusammenstellung Auskunft, in welcher N und W die Summen aller derjenigen Werte von w bedeuten, welche bei der betreffenden Zeitlage für die (teils trochäische, teils jambische) Neuerlernung, bezw. Wiedererlernung einer Silbenreihe erhalten worden sind.

Zeitlage	1	2	3	4
N	419	486	501	481
W	181	248	252	241

Auch hier begegnen wir also dem schon mehrfach gefundenen Verhalten, daſs die Mittelwerte von w bis zur vorletzten Zeitlage anwachsen und dann beim Übergange von der vorletzten zur letzten Zeitlage wieder eine deutliche Abnahme erfahren.

Ein Einfluſs der Übung lieſs sich in dieser kurzen Versuchsreihe nicht konstatieren. Dieselbe muſste so frühzeitig abgebrochen werden, weil die Versuchsperson nach Beginn des Semesters für unsere Versuche keine Zeit mehr erübrigen konnte.

§ 12. Die Versuche von Ebbinghaus über rückläufige Associationen. Versuchsreihe *IX*.

Bekanntlich hat Ebbinghaus (a. a. O., S. 151 ff.) unter anderem gefunden, dafs sich beim Lernen und Lesen einer Silbenreihe auch rückläufige Associationen bilden. Er lernte Gruppen von je sechs 16 silbigen Vorreihen auswendig. Aus diesen Vorreihen bildete er durch bloſse Umkehrung der Silbenfolge oder durch Umkehrung der Silbenfolge und gleichzeitiges Überspringen einer Zwischensilbe eine gleiche Anzahl von Umstellungsreihen. War z. B. die Vorreihe $I_1 \ldots\ldots\ldots\ldots I_{16}$ auswendig gelernt worden, so lautete die Umstellungsreihe, wenn sie von der ersteren Art war, folgendermafsen:

$$I_{16}\ I_{15}\ I_{14} \ldots\ldots\ldots\ldots I_2\ I_1.$$

War sie von der zweiten Art, so lautete sie:

$$I_{16}\ I_{14}\ I_{12} \ldots\ I_2\ I_{15}\ I_{13}\ I_{11} \ldots\ I_1.$$

Die Umstellungsreihen wurden 24 Stunden nach den Vorreihen erlernt.

Es ergaben die Umstellungsreihen der ersteren Art eine Ersparnis von 12,4%, diejenigen der zweiten Art eine Ersparnis von 5%.

Betrachtet man diese Versuche von Ebbinghaus isoliert, so kann man es als einen Mangel empfinden, dafs er den Einfluſs, den die durch Erlernung der Vorreihen bewirkte höhere Bekanntschaft der Silben auf die Erlernung der Umstellungsreihen ausübte, nicht durch Auswendiglernen geeigneter Vergleichsreihen eliminierte. Zieht man aber die anderweiten Versuchsergebnisse von Ebbinghaus in Betracht, insbesondere die Thatsache, dafs die auf S. 131 f. von uns erwähnten Umstellungsreihen, welche, abgesehen von ihren Anfangs- und Endsilben, durch eine ganz zufällige Aneinanderreihung der in den 6 Vorreihen vorhanden gewesenen Silben gewonnen worden waren, in Vergleich zu den Vorreihen gar keine sichere Ersparnis ergeben haben, so erscheint ganz und gar die Annahme ausgeschlossen, dafs die Ersparnisse, welche die beiden obigen Arten von Umstellungsreihen ergeben haben, wesentlich nur durch die höhere Bekanntschaft der Silben bedingt gewesen seien. Nach dieser Annahme würde übrigens auch die Thatsache ganz

unerklärbar sein, dafs die zweite der beiden obigen Arten von Umstellungsreihen eine bedeutend geringere Ersparnis ergeben hat, als die erstere.[1]

Nicht ganz abzuweisen ist hingegen das schon von Münsterberg (*Zeitschr. f. Psychologie*, 1, 1890, S. 101) erhobene Bedenken, dafs bei dem von Ebbinghaus angewandten Versuchsverfahren immer mehrere Silben gleichzeitig im Gesichtsfelde des Lernenden seien, und mithin der Verdacht nicht ausgeschlossen sei, dieser Forscher habe mittelst der nach obigen Schemata aufgebauten Umstellungsreihen deshalb deutliche Ersparnisse erhalten, weil zu der auf Succession beruhenden und deshalb nur einseitigen (nur vorwärtsläufigen) Association der akustischen und kinästhetischen Silbeneindrücke noch die wechselseitige Association hinzugetreten sei, welche die gleichzeitig vorhandenen Gesichtseindrücke mehrerer Silben dem Associationsgesetze der Koexistenz gemäfs miteinander eingegangen seien. Kurz der Verdacht erscheint nicht ganz ausgeschlossen, dafs jene von Ebbinghaus erzielten Ersparnisse thatsächlich nicht auf rückläufigen Associationen successiver Silbenvorstellungen, sondern auf wechselseitigen Associationen gleichzeitiger Silbeneindrücke beruht hätten, die natürlich um so schwächer gewesen seien, je weiter die betreffenden gleichzeitig gesehenen Silben im Gesichtsfelde voneinander entfernt gewesen seien.

Es erschien uns daher der Mühe wert, auch mittelst unseres Verfahrens, bei welchem, wie schon früher hervorgehoben,

---

[1] Wollte man die Bildung rückläufiger Associationen ganz in Abrede stellen, so würde man sogar zu schliefsen haben, dafs der zweiten der obigen beiden Arten von Umstellungsreihen prinzipiell eine gröfsere Ersparnis entsprechen müsse, als der ersten. Denn in den Umstellungsreihen der zweiten Art besitzen 2 Silben, die 6. und die 11. Silbe, dieselben absoluten Stellen, wie in den Vorreihen, während von den Umstellungsreihen der ersteren Art Entsprechendes nicht gilt. Infolge der Associationen, die bei Erlernung der Vorreihen zwischen den Silben I_{14} und I_{15}, I_{12} und I_{13}, I_{10} und I_{11} u. s. w., sowie zwischen den Silben I_{15} und I_{16}, I_{13} und I_{14}, I_{11} und I_{12} u. s. w. hergestellt worden sind, müssen sich ferner in den Umstellungsreihen der zweiten Art Silben der beiden Reihenhälften gegenseitig in Bereitschaft setzen und eventuell dazu veranlassen, im Unbewufsten Associationen einzugehen, welche die Erlernung dieser Reihen erleichtern, während in den Umstellungsreihen der ersten Art Entsprechendes wiederum nicht stattfindet.

jede Silbe stets nur einzeln wahrgenommen wird und mithin eine Association der Silben durch Gleichzeitigkeit ihrer visuellen Eindrücke ganz ausgeschlossen ist,[1] zu untersuchen, ob bei der Aufeinanderfolge zweier Silben auch eine rückläufige Association sich bildet, d. h. die zweite Vorstellung eine Tendenz erwirbt, die ihr vorhergegangene zu reproducieren. Nach unseren früheren Resultaten war zu vermuten, dafs derartige rückläufige Associationen zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Silben stärker und leichter nachweisbar sind, wenn die beiden Silben demselben Takte angehören, als dann, wenn sie Bestandteile verschiedener Takte sind. Wir beschlossen daher, unsere Versuche so einzurichten, dafs sie zur Beantwortung der Frage dienten, ob bei trochäischer Erlernung einer Silbenreihe sich zwischen den beiden Silben jedes Taktes auch eine rückläufige Association von nachweisbarer Stärke bilde.

An jedem Versuchstage wurden vier 12silbige Vorreihen im trochäischen Rhythmus erlernt. Da die zu untersuchenden rückläufigen Associationen vermutlich nur schwach waren, so folgte unmittelbar auf die Erlernung der 4 Vorreihen die gleichfalls trochäische Erlernung der 4 Umstellungsreihen, welche folgendem Schema entsprachen:

1. Hauptreihe:	I_{12}	I_{11}	III_{10}	III_9	I_8	I_7	III_6	III_5	I_4	I_3	III_2	III_1
1. Vergleichsreihe:	II_{12}	IV_{11}	II_8	IV_7	II_4	IV_3	II_{10}	IV_9	II_6	IV_5	II_2	IV_1
2. Hauptreihe:	III_{12}	III_{11}	I_{10}	I_9	III_8	III_7	I_6	I_5	III_4	III_3	I_2	I_1
2. Vergleichsreihe:	IV_{12}	II_{11}	IV_8	II_7	IV_4	II_3	IV_{10}	II_9	IV_6	II_5	IV_2	II_1

Die Associationen, welche zwischen den Silben dieser Reihen infolge der Erlernung der Vorreihen bestehen, können, abgesehen

[1] Bei Versuchspersonen, deren visuelle Vorstellungsbilder ungewöhnlich deutlich sind, und die beim Lernen von Silbenreihen wesentlich mit den visuellen Vorstellungen der Silben operieren, können sich allerdings auch bei unserem Verfahren zwei aufeinanderfolgende Silben durch Gleichzeitigkeit miteinander associieren, indem in dem Momente, wo die zweite Silbe wahrgenommen wird, auch noch die vorangegangene Silbe infolge unwillkürlicher Tätigkeit des visuellen Gedächtnisses oberhalb oder neben derselben im Gesichtsfelde erscheint Die Versuchsperson P gab in Versuchsreihe *IV* an, dafs sie zuweilen bei sehr grofser Aufmerksamkeit die hier angedeutete Erscheinung beobachte. Beim Hersagen einer Silbenreihe sah auch M. gelegentlich die visuellen Vorstellungsbilder der beiden zu einem und demselben Takte gehörigen Silben gleichzeitig vor sich, obwohl ihm die Silben durch den Apparat successiv vorgeführt worden waren.

von der zu untersuchenden Association zwischen den beiden Bestandteilen jedes Taktes der Hauptreihen, offenbar sämtlich hier vernachlässigt werden. Die Silben der ersten Hauptreihe setzen diejenigen der zweiten Hauptreihe in gewisse Bereitschaft. Das Entsprechende gilt von den Silben der beiden Vergleichsreihen. Da bei der Verschiedenheit des Aufbaues der Haupt- und der Vergleichsreihen nicht ohne weiteres anzunehmen ist, dafs die Vorbereitung der Vorstellungen in beiden Fällen sich gleich stark geltend mache, so ist der Einfluſs der letzteren dadurch möglichst verringert worden, dafs zwischen die beiden Hauptreihen die erste Vergleichsreihe und zwischen die beiden Vergleichsreihen die zweite Hauptreihe eingeschoben worden ist.

Die im vorstehenden Schema angegebene Reihentolge der Umstellungsreihen ist diejenige, welche der ersten Anordnungsweise dieser Reihen entspricht. Bei der zweiten Anordnungsweise standen die beiden Vergleichsreihen an erster und dritter und die beiden Hauptreihen an zweiter und vierter Stelle. Natürlich waren bei dieser Anordnungsweise auch die beiden Vergleichsreihen aus Silben der ersten und dritten Vorreihe und die beiden Hauptreihen aus Silben der zweiten und vierten Vorreihe gebildet. Zwischen den beiden Anordnungsweisen der Umstellungsreihen wurde regelmäfsig gewechselt.

Die Silbenreihen waren sämtlich verschärft normal (S. 106).

Versuchsperson war stud. philos. E. Schrader (Sch.), Versuchsleiter S. Die Versuchsreihe, der selbstverständlich einübende Vorversuche vorhergingen, begann am 3. März 1889 und dauerte, 26 Versuchstage umfassend, bis 10. April. Folgende Mittelwerte von w wurden erhalten:

	w_a:		w_c:	
Vorreihen	14,1		13,1	($n = 104$)
Hauptreihen	13,2	(w. F. = 0,28)	12,5	($n = 52$)
Vergleichsreihen	14,9	(w. F. = 0,41)	13,5	($n = 52$)

Mit w. F. ist hier und im folgenden der in üblicher Weise berechnete wahrscheinliche Fehler des arithmetischen Mittels bezeichnet.

Wie man sieht, ist bei Erlernung der Hauptreihen den Vergleichsreihen gegenüber eine Ersparnis im Betrage von ca. 11% erzielt worden. An 16 Versuchstagen erforderten die beiden Hauptreihen zusammen genommen weniger Wiederholungen zu ihrer

Erlernung als die beiden Vergleichsreihen. An 10 Tagen verhielt es sich umgekehrt. Berechnet man die Werte von w_a besonders für jede der 4 Zeitlagen der Umstellungsreihen, so zeigt sich, daſs w_a bei jeder Zeitlage für die Hauptreihen kleiner ist, als für die Vergleichsreihen.

Das numerische Ergebnis dieser Versuchsreihe, das in der mittelst der Hauptreihen erzielten Ersparnis besteht, scheint eine gewisse Bestätigung durch dasjenige zu erhalten, was die Versuchsperson auf Grund ihrer Selbstbeobachtung zu Protokoll gab. Sie erklärte im Verlaufe der Versuchsreihe, daſs sie eine Umstellungsreihe oder wenigstens einen Teil derselben besonders leicht lerne, wenn sie einzelne Takte derselben als umgekehrt wiedererkannt habe. Alsdann komme ihr, sobald sie die erste Silbe eines Taktes der Umstellungsreihe gesehen habe, das visuelle Vorstellungsbild der zweiten Silbe, und zwar geschehe dies gewöhnlich schon bei der zweiten Wiederholung der Umstellungsreihe.[1]

Wir können also als ein Ergebnis dieser Versuchsreihe den Satz aufstellen, daſs, wenn zwei Silben als Bestandteile eines und desselben Taktes aufeinander folgen, alsdann die zweite Silbe eine experimentell leicht nachweisbare Tendenz erwirbt, die erste zu reproducieren. Hierbei sind wir, beiläufig bemerkt, weit davon entfernt, zu bestreiten, daſs schon Erfahrungen des gewöhnlichen Lebens die Aufstellung dieses Satzes nahelegen können.

Der Einfluſs der Übung tritt in dieser Versuchsreihe deutlich hervor. Während an den ersten 11 Versuchstagen eine Vorreihe durchschnittlich mit 15,2 Wiederholungen erlernt wurde, genügten an den nächstfolgenden 12 Versuchstagen durchschnittlich 14,1 Wiederholungen zu dem gleichen Zwecke. In ähnlicher Weise zeigen auch die Umstellungsreihen den Einfluſs der Übung.

Von Interesse sind die Resultate der drei letzten Versuchs-

[1] Nach der Aussage der Versuchsperson Sch. lernte dieselbe anfangs fast ganz visuell, später aber fast ganz nach dem Gehör. Daſs sie die Silben eines und desselben Taktes gelegentlich sich gleichzeitig vorstelle (wie dies nach dem in der Anmerkung zu S. 161 Bemerkten bei M. zuweilen vorkam), hat sie nicht zu Protokoll gegeben. Die späteren Versuchstage, wo das Lernen hauptsächlich nach dem Gehöre stattgefunden haben soll, ergeben für die Hauptreihen die gleiche Ersparnis, wie die früheren Versuchstage.

tage, an denen die Versuchsperson kurz vor den Versuchen Kaffee getrunken hatte, an den dieselbe nicht mehr gewöhnt war. Während zur Erlernung einer Vorreihe an den vorhergehenden drei Versuchstagen (dem 21., 22., 23. Versuchstage) durchschnittlich 13,9 Wiederholungen und an den vorhergehenden zwölf Versuchstagen, wie soeben erwähnt, durchschnittlich 14,1 Wiederholungen erforderlich gewesen waren, genügten an den letzten drei Tagen zu dem gleichen Zwecke durchschnittlich 10,1 Wiederholungen.

Auf den Einfluſs der Zeitlage bezieht sich die folgende Zusammenstellung, in welcher s die Summe aller Werte von w bedeutet, welche bei der betreffenden Zeitlage für die Vorreihen, bezw. Umstellungsreihen erhalten worden sind.

Zeitlage der Vorreihen	1	2	3	4
s	339	383	373	370
Zeitlage d. Umstellungsreihen	5	6	7	8
s	379	371	351	359

Bei der geringen Anzahl (26) von Versuchen, welche jeder Zeitlage entsprechen, läſst sich mit Sicherheit nur dies behaupten, daſs die Versuchsperson bei der ersten Zeitlage erheblich leichter lernte, als bei den übrigen Zeitlagen, hingegen bei der zweiten, dritten und vierten Zeitlage und ebenso auch bei der fünften bis achten Zeitlage eine ziemlich konstante Lernfähigkeit bekundete.

§ 13. Versuchsreihe X.

Diese Versuchsreihe, deren Durchführung uns von allen Versuchsreihen die meiste Mühe und Zeit gekostet hat, bezieht sich auf die schon früher (S. 139 f.) bei Besprechung gewisser Versuche von Ebbinghaus erwähnte wichtige Frage, ob eine Reihe von Silben, welche zu wiederholten Malen in bestimmter Ordnung nacheinander in Bereitschaft versetzt werden, sich bei dieser mehrfach wiederholten Succession im Unbewuſsten miteinander associieren, so daſs in der unmittelbar darauffolgenden Zeit die Erlernung dieser Silbenreihe durch die vorher

im Unbewufsten vollzogenen Associationen ihrer Bestandteile merkbar erleichtert ist. Dem früher Bemerkten gemäfs mufste unser Augenmerk bei Untersuchung dieser Frage vor allem darauf gerichtet sein, durch geeignete Vergleichsreihen zu verhindern, dafs der günstige Einflufs, den die blofse Vorbereitung einer Anzahl von Silben auf die Erlernung einer aus diesen Silben zusammengesetzten Reihe ausübt, den Anschein einer im Unbewufsten vollzogenen Association vortäusche, bezw. den Einflufs einer wirklich stattgefundenen derartigen Association nicht rein zu Tage treten lasse. Dieser Anforderung genügte das folgende Verfahren.

An jedem Versuchstage wurden vier zwölfsilbige Vorreihen trochäisch erlernt. Aus diesen waren vier (gleichfalls im trochäischen Rhythmus zu lesende, bezw. lernende) Umstellungsreihen gebildet worden nach folgendem Schema:

Reihe *H*:	I_{11}	II_9 |	I_7	II_5 |	I_3	II_1 |	II_{11}	I_9 |	II_7	I_5 |	II_3	I_1
Hauptreihe:	I_{12}	II_{10} |	I_8	II_6 |	I_4	II_2 |	II_{12}	I_{10} |	II_8	I_6 |	II_4	I_2
Reihe *V*:	IV_9	III_3 |	IV_5	III_{11} |	IV_1	III_7 |	IV_{11}	III_5 |	IV_7	III_1 |	IV_3	III_9
Vergleichsreihe:	III_{12}	IV_{10} |	III_8	IV_6 |	III_4	IV_2 |	IV_{12}	III_{10} |	IV_8	III_6 |	IV_4	III_2

Die Reihen *H* und *V*, welche passenderweise als die vorbereitenden Reihen bezeichnet werden, setzen infolge der vorausgegangenen Erlernung der vier Vorreihen die Silben der Hauptreihe, bezw. der Vergleichsreihe in Bereitschaft. Die Hauptreihe und die Vergleichsreihe sind mittelst der geraden Silben der ersten und zweiten, bezw. dritten und vierten Vorreihe in völlig übereinstimmender Weise aufgebaut und unterscheiden sich nur dadurch voneinander, dafs die Silben der Hauptreihe durch die Silben der vorbereitenden Reihe *H* in derselben Ordnung in Bereitschaft gesetzt werden, in welcher sie in der Hauptreihe aufeinander folgen, während die Silben der Vergleichsreihe durch diejenigen der Reihe *V* in anderer Reihenfolge vorbereitet werden, als sie in der Vergleichsreihe besitzen. Falls also die Hauptreihe (bei gehörigem Wechsel der Zeitlagen, hinreichender Zahl der Versuche u. s. w.) durchschnittlich schneller erlernt wird, als die Vergleichsreihe, so kann diese Ersparnis nur darin ihren Grund haben, dafs die Silben der Hauptreihe bei ihrer successiven Vorbereitung durch die Silben der Reihe *H* sich im Unbewufsten in derselben Ordnung miteinander associiert haben, in welcher sie in der

Hauptreihe aufeinander folgen. Ergeben die Hauptreihen hingegen keine Ersparnis gegenüber den Vergleichsreihen, so ist zu behaupten, dafs es (im normalen Seelenleben) eine Association im Unbewufsten von nachweisbarer Stärke nicht giebt.

Die im obigen Schema vorhandene Reihenfolge der Umstellungsreihen entspricht der ersten Anordnungsweise dieser Reihen. Bei der zweiten Anordnungsweise kamen die Reihe *V* und die Vergleichsreihe an erster und zweiter (oder, wenn man die Vorreihen mitzählt, an fünfter und sechster) Stelle, indem sie dementsprechend auch aus den Silben der ersten und zweiten Vorreihe gebildet waren, und die Reihe *H* und die Hauptreihe kamen, aus den Silben der dritten und vierten Vorreihe bestehend, erst an dritter und vierter Stelle. Zwischen beiden Anordnungsweisen wurde regelmäfsig gewechselt.

Man könnte in Beziehung auf das obige Schema vielleicht den Einwand erheben, dafs die beiden vorbereitenden Reihen *H* und *V* infolge ihrer verschiedenen Struktur möglicherweise durchnittlich eine, wenn auch nur wenig, verschiedene Anzahl von Wiederholungen zu ihrer Erlernung erforderten, und dafs eine solche, wenn auch nur geringe, durchschnittliche Verschiedenheit der für die Erlernung der Reihen *H* und *V* erforderlichen Wiederholungszahlen notwendig die Folge haben müsse, dafs diese beiden Reihen die Silben der ihnen unmittelbar folgenden Reihen, der Hauptreihe und der Vergleichsreihe, in verschieden hohe Bereitschaft versetzten. Wäre aber wirklich der Bereitschaftsgrad, in den die Silben der Hauptreihe durch die Reihe *H* versetzt werden, durchschnittlich ein anderer, als der Bereitschaftsgrad, in den die Silben der Vergleichsreihe durch die Reihe *V* versetzt werden, so könne hierdurch der Einfluſs einer zwischen den Silben der Hauptreihe im Unbewufsten vollzogenen Association vorgetäuscht oder weggetäuscht werden, oder es müsse wenigstens bewirkt werden, dafs derselbe sich gröfser oder geringer darstelle, als er in Wirklichkeit sei. Um diesem Einwande zu entgehen, beschlossen wir, dafs die Reihen *H* und *V* jedesmal gleich oft, nämlich 18mal, von der Versuchsperson mit Aufmerksamkeit (aber auch nicht mit besonders stark angespannter Aufmerksamkeit) zu lesen seien. Es fand also nicht eigentlich eine Erlernung, sondern nur eine wiederholte Lesung der beiden (in der üblichen Weise mittelst der rotierenden Trommel vorgeführten) vor-

bereitenden Reihen statt. Da indessen die Versuchsperson in dieser Versuchsreihe durchschnittlich nur 13,75 Wiederholungen für die Erlernung einer Vorreihe brauchte, so konnte dieselbe natürlich in sehr vielen Fällen die vorbereitenden Reihen oder wenigstens eine derselben schon vor der 18. Lesung auswendig.[1]

Da es möglich erschien, dafs die Association, welche zwei unmittelbar hintereinander in Bereitschaft gesetzte Vorstellungen miteinander im Unbewufsten eingehen, sehr schnell abklinge, so wurde zwischen dem Ende der 18. Lesung der vorbereitenden Reihe und dem Beginne der Erlernung der Hauptreihe, bezw. Vergleichsreihe nur eine Pause von ca. 16 Sekunden (entsprechend der Zeitdauer, welche 2 Umdrehungen der rotierenden Trommel in Anspruch nahmen) gemacht.

Die Pausen zwischen den einzelnen Vorreihen wurden in der früher (S. 115) angegebenen Weise objektiv reguliert. Zwischen die Erlernung der letzten Vorreihe und die Lesung der ersten vorbereitenden Reihe fiel stets eine Pause von fünf Minuten. Eine Pause von gleicher Länge fiel bei der ersten Anordnungsweise der Umstellungsreihen zwischen die Erlernung der Hauptreihe und die Lesung der Reihe *V* und bei der zweiten Anordnungsweise zwischen die Erlernung der Vergleichsreihe und die Lesung der Reihe *H*.

Die Silbenreihen waren sämtlich verschärft normal.

Versuchsperson war M., Versuchsleiter S. Infolge des völlig übereinstimmenden Baues, den nach obigem Schema die Hauptreihe und die Vergleichsreihe besitzen, konnte M. nach diesem Schema lernen, ohne jemals zu erkennen, welche die Haupt-

---

[1] Bei Lesung einer vorbereitenden Reihe kam es gelegentlich, aber nicht häufig vor, dafs eine Silbe diejenige Silbe, welche ihr in der betreffenden Vorreihe unmittelbar gefolgt war, in das Bewufstsein der Versuchsperson führte. Aus leicht ersichtlichen Gründen ist es nicht unwichtig, hervorzuheben, dafs jedesmal nur eine oder einzelne Silben diese reproducierende Wirksamkeit ausübten, dafs niemals zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Silben einer vorbereitenden Reihe diejenigen Silben reproducierten, welche ihnen in der betreffenden Vorreihe unmittelbar gefolgt waren, mit Ausnahme eines Falles, in welchem dies in einer *V*-Reihe, und mit Ausnahme noch eines anderen Falles, in welchem dies in einer *H*-Reihe geschah. Die im letzteren Falle der *H*-Reihe folgende Hauptreihe ergab keineswegs einen besonders geringen Wert von *w*, sondern erforderte eine Wiederholung mehr zu ihrer Erlernung, als die Vergleichsreihe desselben Tages.

reihe und welche die Vergleichsreihe sei, so dafs etwaige vorgefafste Meinungen desselben die mittelst der Haupt- und Vergleichsreihen zu erzielenden Resultate nicht beeinflussen konnten.[1] In Hinblick auf die Feinheit der zu untersuchenden Frage legte sich M., wenigstens während eines grofsen Teiles der Versuchsreihe, in der den Versuchen unmittelbar vorhergehenden Zeit Schonung auf. An ungünstigen Tagen wurde gar nicht gelernt.

Die Versuchsreihe begann am 14. April 1889, dauerte ohne wesentliche Unterbrechungen bis zum 17. Juli (erste Abteilung der Versuchsreihe), wurde am 30. Oktober wieder aufgenommen und nach Unterbrechung durch die Weihnachtsferien am 30. Januar 1890 beendet (zweite Abteilung). Sie umfafst im Ganzen 110 Versuchstage. An einigen von diesen Tagen kamen Störungen während der Erlernung einer oder mehrerer Silbenreihen vor (plötzlicher Lärm auf der Strafse u. dergl.). Wir haben die Versuchsreihe so lange fortgesetzt, bis wir die Zahl von 100 Versuchstagen erreicht hatten, an denen weder die Erlernung der Hauptreihe noch diejenige der Vergleichsreihe irgend welche Störungen erfahren hatte. Betreffs der Vorreihen, für welche etwaige bei Lesung oder Erlernung der Umstellungsreihen eingetretene Störungen nicht in Betracht kommen, verfügen wir über 101 ganz störungsfreie Versuchstage.

Folgende Werte von w_a wurden in den beiden Abteilungen der Versuchsreihe erhalten:

	1. Abteilung:	2. Abteilung:
Vorreihen	14,88 ($n = 224$)	12,44 ($n = 180$)
Hauptreihen	15,31 ($n = 52$)	12,37 ($n = 48$)
Vergleichsreihen	15,73 ($n = 52$)	13,04 ($n = 48$)

In beiden Abteilungen der Versuchsreihe zeigen also die Hauptreihen den Vergleichsreihen gegenüber eine Ersparnis. Das Entsprechende ergiebt sich, wenn man für die beiden Anordnungsweisen, in denen die Umstellungsreihen gegeben wurden, die für die Erlernung der Hauptreihen und der Vergleichsreihen durchschnittlich erforderlich gewesenen Wiederholungszahlen gesondert berechnet. Es betrug w_a bei der ersten

[1] Selbstverständlich hatte M. niemals Kenntnis davon, ob ihm die Umstellungsreihen in der ersten oder zweiten Anordnungsweise vorgeführt würden.

Anordnungsweise, bei welcher die Hauptreihe vor der Reihe *V* und der Vergleichsreihe vorgenommen wurde,

für die Hauptreihen 13,7 (w. F.[1] = 0,223)
„ „ Vergleichsreihen 14,4 (w. F. = 0,320)

und bei der zweiten Anordnungsweise, bei welcher die Hauptreihe zuletzt erlernt wurde,

für die Hauptreihen 14,1 (w. F. = 0,303)
„ „ Vergleichsreihen 14,5 (w. F. = 0,282)

Faſst man alle störungsfreien Versuchstage zusammen, so erhält man folgende Mittelwerte von w:

	w_a:	w_c:	
Vorreihen	13,77	12,86	($n = 404$)
Hauptreihen	13,90	13,12	($n = 100$)
Vergleichsreihen	14,44	13,62	($n = 100$)

Unter den 100 Versuchstagen, an denen die Erlernung der Hauptreihe und der Vergleichsreihe ganz ungestört vor sich ging, waren 54 solche, an denen die Hauptreihe schneller, und nur 34 solche, an denen die Hauptreihe langsamer erlernt wurde, als die Vergleichsreihe. An 12 Tagen wurden beide Reihen mit derselben Wiederholungszahl erlernt.[2]

In Hinblick auf die im vorstehenden mitgeteilten Resultate muſs es zwar nicht für sicher, wohl aber für wahrscheinlich erklärt werden, daſs es eine Association der Vorstellungen im Unbewuſsten giebt. Aus verschiedenen Gründen ist vorauszusetzen, daſs diese Association im Unbewuſsten bei verschiedenen Individuen unter gleichen Versuchsbedingungen in verschiedenem Grade stattfinde.

Der Einfluſs der Übung tritt in dieser Versuchsreihe sehr deutlich zu Tage, wie schon die oben angeführten, für die erste und für die zweite Abteilung der Versuchsreihe erhaltenen Mittelwerte zeigen. An den ersten 10 Versuchstagen betrug der Wert von w_a für die Vorreihen 16,0, an den letzten 10 Versuchstagen 12,4.

---

[1] Die hier angeführten Werte des wahrscheinlichen Fehlers sind, wie wohl zu beachten, auch noch von den starken Abweichungen beeinfluſst, welche die Beobachtungswerte infolge des Einflusses der Übung zeigen. (Vergl. Abschnitt 7 von § 19.)

[2] Es ist vielleicht nicht ganz überflüssig, zu bemerken, daſs auch an den gestrichenen Versuchstagen die Hauptreihen durchschnittlich etwas schneller erlernt worden waren, als die Vergleichsreihen.

Über die Richtung, in welcher der Einfluſs der Zeitlage in den beiden Abteilungen dieser Versuchsreihe wirksam war, giebt nachstehende Zusammenstellung Auskunft.

Zeitlage		1	2	3	4
1. Abteilung	w_a	14,3	15,3	15,1	14,8
	w_c	13,6	14,6	14,3	14,1
2. Abteilung	w_a	12,5	12,5	12,4	12,3
	w_c	12,2	11,9	11,8	11,6

In den beiden früheren gleichfalls an der Versuchsperson M. angestellten Versuchsreihen *II* und *III* war die Richtung, in welcher sich der Einfluſs der Zeitlage geltend machte, wesentlich dadurch bestimmt worden, daſs M. infolge des Nachklingens anderweiter Gedankenmassen nicht die Fähigkeit besaſs, der Erlernung der Silbenreihen sofort die volle Aufmerksamkeit zuzuwenden. Infolge dieses Umstandes hat M. sowohl in Versuchsreihe *II* als auch in Versuchsreihe *III* bei der ersten Zeitlage durchschnittlich am langsamsten und bei der letzten Zeitlage durchschnittlich am schnellsten gelernt. Anders zeigt sich der Einfluſs der Zeitlage in der ersten Abteilung dieser Versuchsreihe *X*. Nach den in obiger Zusammenstellung mitgeteilten Resultaten erfährt in der ersten Abteilung dieser Versuchsreihe der Wert von w_a (und w_c) beim Übergange von der ersten zur zweiten Zeitlage eine deutliche Zunahme, um sich dann beim Übergange zur dritten und vierten Zeitlage wieder ein wenig zu verringern. Dieses eigentümliche Verhalten dürfte damit in Zusammenhang stehen, daſs M. wie schon oben erwähnt, den Vorsatz gefaſst hatte, sich während der Dauer dieser Versuchsreihe, namentlich in der den Versuchen unmittelbar vorhergehenden Zeit, geistig mehr zu schonen. In der ersten Abteilung dieser Versuchsreihe, in welcher jener Vorsatz am gewissenhaftesten durchgeführt wurde, trat M frischer und von nachklingenden Gedankenmassen freier, als in den früheren Versuchsreihen, an die Erlernung der Silbenreihen heran. Die Folge davon war nicht bloſs, daſs er schneller lernte, wie früher, sondern auch, daſs der Einfluſs des Inzugkommens der Aufmerksamkeit schwächer war, wie früher, und durch den, bei anderen Versuchspersonen in der Regel vorherrschenden, Einfluſs der

abnehmenden Frische mehr oder weniger kompensiert oder gar überboten wurde. So kam es, daſs M., abweichend von seinem sonstigen Verhalten, in der ersten Abteilung dieser Versuchsreihe bei der ersten Zeitlage schneller lernte, als bei den übrigen Zeitlagen. In der zweiten Abteilung der Versuchsreihe hat, wie psychologisch leicht verständlich, jener Vorsatz der geistigen Schonung allmählich immer weniger Stich gehalten. Demgemäſs zeigen in dieser Abteilung die Mittelwerte von w wieder eine schwache Tendenz, bei steigender Ordnungszahl der Zeitlage abzunehmen. Beschränken wir uns vollends auf eine Betrachtung der Resultate der letzten 20 Versuchstage dieser Abteilung, so erhalten wir für die 4 Zeitlagen der Vorreihen folgende Werte von w_a:

13,0 12,7 12,1 11,9.

Die Werte von w wachsen von Zeitlage zu Zeitlage wieder deutlich an; die Versuchsperson M. ist wieder zu ihrer alten Lebensweise zurückgekehrt.

Mit dem Umstande, daſs in der zweiten Abteilung der Versuchsreihe das Inzugkommen der Aufmerksamkeit wieder eine gröſsere Rolle spielt, hängt es offenbar auch zusammen, daſs, wie die oben (S. 168) mitgeteilten Versuchsresultate zeigen, die Hauptreihen in der ersten Abteilung der Versuchsreihe langsamer, in der zweiten Abteilung hingegen ein wenig schneller erlernt wurden, als die Vorreihen, und daſs der für die Vergleichsreihen erhaltene Wert von w_a den für die Vorreihen erhaltenen Wert in der zweiten Abteilung weniger übertrifft, als in der ersten. An den letzten 20 Versuchstagen der zweiten Abteilung sind die Vergleichsreihen sogar gleich schnell ($w_a = 12{,}4$) erlernt worden, wie die Vorreihen, und die Hauptreihen sind an diesen 20 Tagen mit einer durchschnittlichen Wiederholungszahl erlernt worden, welche um den Betrag 0,85 geringer war als der den Vorreihen entsprechende Wert von w_a.

§ 14. Versuchsreihe *XI*.

Es erschien uns natürlich sehr wünschenswert, die wichtige Frage (Association im Unbewuſsten), auf welche sich die soeben besprochene Versuchsreihe *X* bezog, auch noch mit Hülfe anderer Versuchspersonen zu untersuchen. Schon einige

Zeit vor Beginn der Versuchsreihe *X* war es uns gelungen, hierfür eine geeignete Versuchsperson (stud. phil. Freytag) zu gewinnen. Nachdem wir dieselbe durch einige Vorversuche eingeübt hatten, lernte dieselbe zunächst (vom 8. Oktober 1888 ab) täglich 4 Vorreihen und 4 Umstellungsreihen, welche aus den Vorreihen nach einem hier nicht erst mitzuteilenden Schema gewonnen waren. Da uns indessen dieses Schema nicht ganz vollkommen erschien, so wurde dasselbe nach 8 Tagen durch das in Versuchsreihe *X* benutzte Schema ersetzt. Die Versuche fanden von da ab in ganz derselben Weise statt, wie in Versuchsreihe *X*,[1] nur mit dem Unterschiede, dafs jede der vorbereitenden Reihen nicht 18, sondern nur 12 Mal von der Versuchsperson gelesen wurde, und dafs die Haupt-, bezw. Vergleichsreihe nicht erst ca. 16 Sekunden nach der vorbereitenden Reihe, sondern ganz unmittelbar nach derselben vorgenommen wurde. Nachdem wir nach diesem Verfahren 26 Versuchstage von der Versuchsperson F. erhalten hatten, verliefs dieselbe plötzlich Göttingen infolge gefafsten Entschlusses, zu einem anderen Berufe überzugehen. Somit war alle Mühe, die wir auf diese Versuchsperson gewandt, fast vergeblich gewesen. Nur die Werte von *w*, welche wir an dieser Versuchsperson von der Beendigung der einübenden Vorversuche ab für die Vorreihen erhalten haben, verdienen einige Berücksichtigung, da die Zahl derselben (140) nicht ganz gering ist, und dieselben uns mit einer durch schnelles Lernen ausgezeichneten Versuchsperson bekannt machen.

Obwohl nämlich die einübenden Vorversuche nur 9 Tage gedauert hatten, so erlernte F dennoch die ersten 40 Vorreihen mit durchschnittlich nur 11,6 Wiederholungen.[2] Während der darauffolgenden 25 Versuchstage steigerte sich seine Lernfähigkeit so weit, dafs die letzten 40 Vorreihen durchschnittlich nur 10,6 Wiederholungen zu ihrer Erlernung erforderten. Es gelang ihm sogar einmal, eine (normale, zwölfsilbige) Vorreihe mit nur 5 Wiederholungen zu lernen, was, abgesehen von der Versuchsperson P, welche in Versuchsreihe *XIII* einmal eine normale, zwölfsilbige Vorreihe mit nur 5 Wiederholungen nahm, sonst keiner von unseren Versuchspersonen gelungen ist.

---

[1] Auch die Silbenreihen waren von da ab solche, welche späterhin in Versuchsreihe *X* zur Verwendung kamen.

[2] Die Umdrehungsdauer der Trommel betrug in dieser Versuchsreihe ca. 8,5 Sekunden.

Der Einfluſs der Zeitlage war in dieser Versuchsreihe von der Art, daſs w_a bei steigender Ordnungszahl der Zeitlage zunahm, nämlich nachstehende Werte bei den vier aufeinanderfolgenden Zeitlagen der Vorreihen besaſs:

10,2 11,0 11,1 11,7.

Was die Hauptreihen und Vergleichsreihen anbetrifft, so wurden beide Arten von Reihen durchschnittlich mit genau derselben Wiederholungszahl (13,0) erlernt. Bei der geringen Anzahl der Beobachtungswerte (je 26) ist indessen auf dieses Resultat nur sehr wenig Gewicht zu legen. Auch kommt der Umstand in Betracht, daſs die vorbereitenden Reihen in dieser Versuchsreihe nur je 12 Mal gelesen wurden. In Versuchsreihe *X*, welche, wie schon angedeutet, erst nach Abbruch dieser Versuchsreihe *XI* begann, haben wir, wie gesehen, mit anscheinend positivem Erfolge die Zahl der Lesungen der vorbereitenden Reihen auf je 18 erhöht. Endlich dürfte in Rücksicht zu ziehen sein, daſs F. ebensoschnell, wie er gelernt hat, vielleicht auch wieder vergessen hat und deshalb vielleicht gar keine besonders günstige Versuchsperson für den Zweck dieser Versuchsreihe gewesen ist. Wir erinnern an die Erfahrungen, die wir in Versuchsreihe *IV* an der gleichfalls durch schnelles Lernen ausgezeichneten Versuchsperson P. gemacht haben. Überhaupt dürften schnelle Lerner durchaus nicht die geeignetsten Versuchspersonen für die Feststellung schwacher Associationen oder die Untersuchung der Stärkeverhältnisse verschiedener Arten von Associationen sein.

§ 15. Versuchsreihe *XII*.

Die Frage, auf welche sich diese Versuchsreihe bezieht, ist wohl noch wichtiger als diejenige Frage, zu deren Beantwortung die beiden vorstehenden Versuchsreihen *X* und *XI* unternommen wurden. Es handelt sich nämlich um folgendes. Wenn eine Silbenreihe bis zur erstmöglichen fehlerfreien Reproduktion erlernt worden ist und nach Verlauf einer konstanten Zwischenzeit wiederum bis zur erstmöglichen fehlerfreien Reproduktion erlernt werden soll, wird sie alsdann zu dieser Wiedererlernung eine gröſsere Anzahl von Wiederholungen erfordern, wenn ihre Silben in jener Zwischenzeit mit noch

anderen Silben associiert worden sind, als dann, wenn letzteres nicht geschehen ist? Erfahren also die Associationen, welche die Silben einer erlernten Reihe miteinander eingegangen sind, eine nachweisbare Hemmung oder Schwächung dadurch, daſs dieselben Silben hinterher auch noch mit anderen Silben associiert werden?[1]

Zur Beantwortung dieser Frage schlugen wir folgendes Verfahren ein An jedem Versuchstage fanden zwei Sitzungen statt. In der ersten Sitzung wurden erlernt folgende vier Reihen:

Vergleichsreihe:	$I_1\ I_2$ |	$I_3\ I_4$ |			I_{12}	
Hauptreihe:	$II_1\ II_2$ |	$II_3\ II_4$ |			II_{12}	
Hemmungsreihe U:	$II_9\ N$ |	$II_5\ N$ |	$II_1\ N$ |	$II_{11}\ N$ |	$II_7\ N$ |	$II_3\ N$
Hemmungsreihe G:	$II_{10}\ N$ |	$II_6\ N$ |	$II_2\ N$ |	$II_{12}\ N$ |	$II_8\ N$ |	$II_4\ N$

In den beiden Hemmungsreihen bedeutet N, ähnlich wie in den Ersetzungsreihen der Versuchsreihe *VI*, an jeder Stelle eine ganz neue Silbe, so daſs also die beiden Hemmungsreihen dazu dienen, jede der 12 Silben der Hauptreihe noch mit einer ganz neuen Silbe zu associieren.

Zwei Stunden nach Beginn der ersten Sitzung (oder etwa 95 Minuten nach Schluſs derselben) begann die zweite Sitzung, in welcher die Hauptreihe und die Vergleichsreihe wiedererlernt wurden. Es fragte sich nun, ob die Hauptreihe in dieser zweiten Sitzung durchschnittlich langsamer oder gleich schnell oder etwa gar (infolge der gröſseren Bekanntschaft ihrer Silben) schneller erlernt werden würde, als die Vergleichsreihe.

Die Reihenfolge, in welcher die 4 Silbenreihen der ersten Sitzung zur Erlernung kamen, war selbstverständlich nicht immer die oben angegebene, sondern es wurde regelmäſsig zwischen folgenden 4 Anordnungsweisen gewechselt:

Vergleichsreihe	Hauptreihe	Vergleichsreihe	Hauptreihe
Hauptreihe	Vergleichsreihe	Hauptreihe	Vergleichsreihe
Reihe U	Reihe U	Reihe G	Reihe G
„ G	„ G	„ U	„ U

[1] Auf diese Frage und die Möglichkeit ihrer experimentellen Entscheidung deutet auch schon Ebbinghaus (a. a. O., S. 90) hin.

In der zweiten Sitzung hatten die Hauptreihe und die Vergleichsreihe stets dieselben Zeitlagen, wie in der ersten Sitzung. War also z. B. in der ersten Sitzung die Hauptreihe an erster Stelle gelernt worden, so geschah dasselbe auch in der zweiten Sitzung.

Die Silbenreihen waren sämtlich verschärft normal und wurden sämtlich im trochäischen Rhythmus erlernt.

Versuchsperson war S., Versuchsleiter M. Die Versuchsreihe wurde (nach einigen wiedereinübenden Vorversuchen) begonnen am 3. Februar 1890, abgebrochen bei Beginn der Osterferien am 4. März (erste Abteilung der Versuchsreihe), wieder aufgenommen am 2. Oktober 1891 und beendet am 21. November 1891 (zweite Abteilung). Die lange Zwischenzeit zwischen der ersten und zweiten Abteilung der Versuchsreihe hatte den Vorteil, dafs die Versuchsperson S. während der zweiten Abteilung von dem früher gemeinsam verabredeten Schema, das den Versuchen zu Grunde lag, gar keine Kenntnis mehr besafs und den einzelnen Silbenreihen ohne jedes besondere Interesse gegenüberstand. Folgende Resultate wurden erhalten:

	w_a:	w_e:
Erlernung der Hauptreihen	14,1[1]	13,1
„ „ Vergleichsreihen	13,8[1]	13,0
„ „ Reihen *U*	15,3	14,4
„ „ „ *G*	16,0	15,0
Wiedererlernung der Hauptreihen	8,03 (w. F. 0,165)	7,29
„ „ Vergleichsreihen	8,36 (w. F. 0,171)	7,89.

Die Zahl der zu Grunde liegenden Beobachtungswerte beträgt für jeden der hier angeführten Mittelwerte 64.

Unter den hier angeführten Versuchsergebnissen fällt vor allem die Thatsache in die Augen, dafs die Hauptreihen nicht mit einer höheren, sondern mit einer geringeren Wiederholungszahl wiedererlernt worden sind, als die Vergleichsreihen. Wir hatten durchaus das gegenteilige Verhalten erwartet. Es ist nicht ausgeschlossen, aber nicht gerade wahrscheinlich, dafs die Ersparnis an Wiederholungen, welche die Hauptreihen bei

[1] Die Differenz zwischen den für die Erlernung der Hauptreihen und der Vergleichsreihen erhaltenen Werten von w_a ist in der Hauptsache dadurch bedingt, dafs bei Erlernung der ersteren zweimal der überhohe Wert 23 für w erhalten wurde. Die beiden Centralwerte stimmen fast genau miteinander überein.

ihrer Wiedererlernung den Vergleichsreihen gegenüber erzielt haben, lediglich darauf beruhe, dafs sich bei der nicht sehr grofsen Zahl von Versuchen die Zufälligkeiten noch nicht genügend ausgeglichen haben Es ist aber auch möglich, dafs die Hauptreihen deshalb etwas schneller wiedererlernt worden sind, als die Vergleichsreihen, weil die Silben der Hauptreihen durch die Erlernung der Hemmungsreihen für die bereits nach Verlauf von weniger als zwei Stunden stattfindende Wiedererlernung der Hauptreihen geläufiger und leichter reproducierbar gemacht wurden.

Unter den 64 Versuchstagen befinden sich 9 (welche mit nur einer Ausnahme sämtlich auf die erste Abteilung der Versuchsreihe entfallen), an denen die Hauptreihe und die Vergleichsreihe bei ihrer Wiedererlernung richtig in ihrem Charakter erkannt wurden, indem einzelne Silben der Hauptreihe als solche wiedererkannt wurden, welche auch in einer der beiden Hemmungsreihen dagewesen seien. Es ist vielleicht nicht überflüssig, zu bemerken, dafs das Resultat für den Fall der Erkennung des Charakters der wiederzuerlernenden Reihen das gleiche ist wie für den Fall der Nichterkennung desselben. In beiden Fällen wurden die Hauptreihen durchschnittlich etwas schneller erlernt.

Endlich mag noch hervorgehoben werden, dafs auch die Selbstbeobachtung der Versuchsperson bei der Wiedererlernung der Hauptreihen niemals etwas wie eine Hemmung durch sich geltend machende anderweite Reproduktionstendenzen ergeben hat. An einem Versuchstage versprach sich S. bei der Wiedererlernung der Hauptreihe zweimal in der Weise, dafs er auf eine Silbe derselben eine falsche Silbe folgen liefs, welche in der Hemmungsreihe *U* auf dieselbe Silbe gefolgt war. Trotz dieses zweimaligen Versprechens wurde von ihm die Hauptreihe nicht in ihrem Charakter erkannt und mit derselben Wiederholungszahl wiedererlernt, wie die Vergleichsreihe.

Es ist uns also nicht gelungen, nachzuweisen, dafs überhaupt für die Wiedererlernung einer früher erlernten Silbenreihe aus einer inzwischen eingetretenen Verwendung ihrer Bestandteile in anderweiten Silbenreihen eine associative Hemmung entspringt. Hiermit ist natürlich nicht ausgeschlossen, dafs unter anderen Umständen oder bei gewissen Modifikationen des Versuchsverfahrens (öftere Wiederholung der Hemmungsreihen, kürzere Zwischenzeit zwischen der Erlernung der Hemmungsreihen und der Wiedererlernung der Hauptreihe und

Vergleichsreihe u. dergl. mehr) ein solcher Nachweis möglich sei. Angenommen, dies sei der Fall, so bleibt es doch immerhin als ein interessantes Resultat dieser Versuchsreihe *XII* bestehen, dafs die associative Hemmung, welche für die Silben einer bis zur erstmaligen fehlerfreien Reproduktion erlernten zwölfsilbigen Reihe aus der sofortigen Wiederverwendung dieser Silben in zwei gleichfalls bis zur erstmaligen richtigen Reproduktion erlernten Hemmungsreihen entspringt, bei einer nach ca. 2 Stunden erfolgenden Wiedererlernung jener Reihe etwaigen gegenteiligen Einflüssen gegenüber sich nicht in dem Grade geltend zu machen vermag, dafs eine Erschwerung der Wiedererlernung zu Tage tritt. Dieses Resultat gilt selbstverständlich zunächst nur für die Versuchsperson S. Aber auch dann, wenn man dem Einflusse der Individualität hier einen grofsen Spielraum einräumt, bleibt dieses Resultat sehr belehrend, da es uns auch betreffs anderer Individuen wenigstens ein Bild von der Gröfsenordnung eines Einflusses gewährt, betreffs dessen uns bisher nicht einmal für Vermutungen vager Art irgendwelche sichere Anhaltspunkte gegeben waren.

Anders wie mit der associativen Hemmung bei der Wiedererlernung einer Silbenreihe steht es mit der associativen Hemmung bei der Neuerlernung einer Silbenreihe, deren einzelne Bestandteile sämtlich oder teilweise durch nicht lange vorher vollzogene Erlernung anderer Reihen bereits mit anderen Silben einigermafsen fest associiert sind. Schon die Protokolle über unsere früheren Versuchsreihen melden gelegentlich, dafs die Versuchsperson bei Erlernung einer Umstellungs- oder Ersetzungsreihe sich dadurch gestört gefühlt habe, dafs andere (den Vorreihen angehörige) Silben ins Bewufstsein getreten seien. Diese associative Hemmung bei der Erlernung einer Umstellungsreihe zeigte sich namentlich im Anfange einer Versuchsreihe. Im weiteren Verlaufe der Versuche trat dieselbe infolge eines zur Zeit nicht näher charakterisierbaren Einflusses der Übung mehr zurück. Auch in dieser Versuchsreihe *XII* zeigte sich bei Erlernung der Hemmungsreihen zuweilen ganz deutlich die associative Hemmung, die daraus entsprang, dafs die Hälfte der Silben jeder Hemmungsreihe bereits bei der Erlernung der Hauptreihe anderweite Associationen eingegangen war. So zeigte sich — der soeben erwähnten Thatsache gemäfs, dafs die associative

Hemmung am leichtesten im Anfange einer Versuchsreihe hervortrat — gleich am ersten Tage der zweiten Abteilung der Versuchsreihe bei Erlernung der Hemmungsreihe *U* „Störung durch schlechtes Aneinanderschliefsen der Silben". An einem anderen Tage gab die Versuchsperson zu Protokoll, dafs sie sich bei den beiden Hemmungsreihen (die beide erst mit 19 Wiederholungen erlernt wurden) sehr unsicher gefühlt habe und in hohem Grade habe aufpassen müssen, damit sie sich nicht verspräche. An einem dritten Tage empfand die Versuchsperson laut Protokoll bei der Erlernung der Reihe *U* eine störende Neigung, auf die Silbe *han* statt der richtigen Silbe *säs* „eine Silbe mit *aa*" folgen zu lassen[1] u. dergl. m. Vergleicht man die Mittelwerte von *w*, welche einerseits die Haupt- und Vergleichsreihen und andererseits die Hemmungsreihen ergeben haben, so zeigen sich in Einklang mit dem soeben über den Einfluſs der associativen Hemmung Berichteten die letzteren Werte erheblich gröfser, als die ersteren.[2] Indessen würde man in dieser Differenz an und für sich einen Beweis für die associative Hemmung nicht erblicken können, da die Hemmungsreihen stets bei ungünstigeren Zeitlagen erlernt worden sind, als die Haupt- und Vergleichsreihen, und von vornherein nicht zu sagen ist, in welchem Grade der Einfluſs der Zeitlage hier wirksam gewesen ist. Wirklich beweisend sind nur die Aussagen, welche die Versuchsperson auf Grund der inneren Wahrnehmung über den störenden Einfluſs der associativen Hemmung zu Protokoll gegeben hat.

Was den Umstand anbelangt, dafs die Hemmungsreihen *G* sich deutlich als schwerer erlernbar erwiesen haben, als die Hemmungsreihen *U*, so hat derselbe seinen Grund offenbar darin, dafs die Betonung der aus den Hauptreihen übernommenen Silben und ihre Stellung im Takte in den letzteren Reihen dieselbe, hingegen in den ersteren Reihen die umgekehrte war, wie in den Hauptreihen.

---

[1] In der Hauptreihe war der Takt *han laal* vorgekommen.

[2] Auch der Umstand, dafs in der ersten Abteilung von Versuchsreihe *VI* die Vergleichsreihen gröfsere Werte von w_a und w_c ergeben haben, als die vor 24 Stunden erlernten Vorreihen (S. 145), hat vielleicht in associativer Hemmung seinen Grund.

Wir begnügen uns mit der vorstehenden Mitteilung unserer auf die associative Hemmung bezüglichen Beobachtungsresultate und gehen auf eine weitere Diskussion derselben nicht ein, weil über die associative Hemmung anderweite Untersuchungen hier im Gange sind. Nur folgendes mag hier kurz bemerkt werden. Wenn bei unseren Versuchen die associative Hemmung im Falle der Neuerlernung einer Umstellungs- oder Ersetzungsreihe gelegentlich deutlich stören konnte, hingegen nicht spürbar war, wenn es sich um die Wiedererlernung einer Silbenreihe handelte, deren Silben seit der ersten Erlernung der Reihe noch anderweite Associationen eingegangen waren, so läfst letzteres Verhalten an und für sich folgende Deutung zu. Wenn die Silben einer Hauptreihe durch einmalige Erlernung dieser Reihe miteinander associiert worden und alsdann durch Erlernung einer oder mehrerer Hemmungsreihen noch in eine Reihe anderweiter Associationen gebracht worden sind, so üben allerdings diese beiden Reihen von Associationen bei erneutem Gegebenwerden der Hauptreihe an und für sich einen hemmenden Einfluſs aufeinander aus. Sobald aber die Hauptreihe ein oder wenige Male wieder abgelesen worden ist, gewinnen die im Sinne einer Wiedererlernung der Hauptreihe wirksamen Associationen durch diese Wiederauffrischung in dem Grade das Übergewicht über die konkurrierenden Associationen, daſs letztere weit zurücktreten und die associative Hemmung unter den Versuchsbedingungen unserer Versuchsreihe *XII* nicht einmal den Einfluſs der bei der Erlernung der Hemmungsreihen eingetretenen Erhöhung des Bekanntschaftsgrades der Silben der Hauptreihe zu überbieten vermag. Mit dieser Annahme, daſs die associative Hemmung durch Wiederauffrischung der einen der konkurrierenden Associationen oder Associationsreihen schnell überwunden werde, und zwar um so schneller, je mehr die wiederaufgefrischten Associationen früher eingeübt worden sind, stehen auch die Resultate gewisser Versuche in Einklang, welche Münsterberg (*Beiträge zur experimentellen Psychologie*, Heft 4, Freiburg i. B. 1892, S. 69 ff.) mit eingeübten Bewegungen angestellt hat. Von dem hier angedeuteten Standpunkte aus kann man in jenen Versuchen Münsterbergs eine Bestätigung unserer Versuchsreihe *XII* und

umgekehrt in dieser unserer Versuchsreihe eine Bestätigung jener Versuche Münsterbergs erblicken.[1]

Der Einfluſs der Übung trat in der ersten Abteilung der Versuchsreihe *XII* deutlich hervor. Für die erste Hälfte dieser Abteilung ist der Durchschnittswert der für die Neuerlernung der Haupt- und Vergleichsreihen erhaltenen Werte von w gleich 13,5, für die zweite Hälfte gleich 12,2. Hingegen ist in der (40 Versuchstage umfassenden) zweiten Abteilung der Versuchsreihe ein Einfluſs der Übung in keiner Weise, weder an den Haupt- und Vergleichsreihen, noch an den Hemmungsreihen, erkennbar. Dies ist um so auffallender, weil der zweiten Abteilung der Versuchsreihe in bestimmter Absicht (um nämlich der associativen Hemmung Gelegenheit zu geben, sich auch bei geringer Übungsstufe geltend zu machen) gar keine einübenden Vorversuche vorausgeschickt worden sind, und infolge der 19monatlichen Ruhezeit, welche die zweite Abteilung der Versuchsreihe von der ersten trennt, der Wert von w_a für die Haupt- und Vergleichsreihen der zweiten Abteilung um 2,3 gröſser (nämlich gleich 14,5) ausgefallen ist, als für die Haupt- und Vergleichsreihen der letzten Hälfte der ersten Abteilung.[2]

Was den Einfluſs der Zeitlage anbelangt, so betrug w_a

für die Neuerlernung der Haupt- und Vergleichsreihen

bei der ersten Zeitlage 13,3[3]

„ „ zweiten „ 14,5,[3]

für die Erlernung der Hemmungsreihen

bei der dritten Zeitlage 15,8

„ „ vierten „ 15,5,

für die Wiedererlernung der Haupt- und Vergleichsreihen

bei der ersten Zeitlage 8,2

„ „ zweiten „ 8,2.

---

[1] Allerdings lassen sich gegen eine Nebeneinanderstellung dieser unserer Versuchsreihe und jener Versuche Münsterbergs einige Bedenken geltend machen, auf die aus dem oben angegebenen Grunde hier nicht eingegangen werden soll.

[2] Es liegt der Verdacht nahe, daſs der Einfluſs der Übung hier dadurch verdeckt worden sei, daſs die geistige Frische der unmittelbar nach der Ferienruhe (2. Oktober) zu diesen Versuchen herangezogenen Versuchsperson infolge anderweiter, mit Energie ergriffener geistiger Beschäftigung allmählich abgenommen habe.

[3] Die Montage allein genommen, ergeben bei der ersten Zeitlage den Wert 11,9 und bei der zweiten Zeitlage den Wert 13,8. (Vergl. S. 154.)

Auffallend ist die Abnahme, welche der Wert von w_a beim Übergange von der dritten zur vierten Zeitlage erleidet. Es liegt nahe, dieselbe darauf zurückzuführen, dafs für die an vierter Stelle stehende Hemmungsreihe wegen ihres gröfseren zeitlichen Abstandes von der Hauptreihe die associative Hemmung schwächer gewesen sei, als für die an dritter Stelle stehende Reihe. Man kann aber auch noch an andere Ursachen (z. B. den Einfluſs der Freude, die letzte Silbenreihe der Sitzung vor sich zu haben) denken.

Bei der Wiedererlernung der Haupt- und Vergleichsreihen hat sich ein Einfluſs der Zeitlage nicht gezeigt, da bei S. der Einfluſs der Zeitlage wesentlich durch die beim Lernen eintretende Ermüdung bedingt zu sein pflegte, und die schnelle Wiedererlernung einer vor ca. 2 Stunden erlernten Reihe eine merkbare Ermüdung nicht zu bewirken vermochte.

§ 16. Erlernbarkeit und Wiedererlernbarkeit der Silbenreihen in Beziehung zu einander.

In Beziehung auf die Resultate der im vorstehenden besprochenen Versuchsreihe *XII* erhebt sich endlich noch die Frage, ob diejenigen Haupt- und Vergleichsreihen, welche schneller erlernt worden seien, sich auch bei der Wiedererlernung als die leichteren Reihen erwiesen hätten, und ob überhaupt allgemein die leichtere oder schwerere Neuerlernung einer Silbenreihe auch eine leichtere, bezw. schwerere Wiedererlernung derselben nach konstanter Zwischenzeit mit sich führe.

Versucht man, sich die hier aufgeworfene Frage zunächst auf Grund bloſser theoretischer Überlegung zu beantworten, so bietet sich in erster Linie der folgende Gesichtspunkt dar.

Betrachtet man eine Anzahl gleich langer Silbenreihen in dem Momente, wo sie soeben bis zur erstmaligen fehlerfreien Reproduktion erlernt worden sind, so sind die verschiedenen Leichtigkeitsgrade, welche diese Silbenreihen (entsprechend den in ihnen in verschiedenem Maſse vorhandenen sprachlichen Schwierigkeiten, Anklängen an bekannte Wörter u. dergl.) von Haus aus besitzen, dadurch ganz ausgeglichen, dafs eben jede Reihe gerade bis zur erstmöglichen fehlerfreien Reproduktion erlernt worden ist. Diese Gleichartigkeit der verschiedenen Silbenreihen wird aber um so mehr geschwunden sein, und die ursprünglichen Verschiedenheiten des Leichtigkeitsgrades werden

um so mehr wieder hervortreten, je weiter entfernt von dem Zeitpunkte der erstmaligen Erlernung dieser Reihen der Zeitpunkt liegt, wo man diese Reihen wieder vornimmt und abermals zu erlernen versucht. Angenommen, man gehe an diese Reihen erst nach Verlauf von 2 Jahren wieder heran, so wird die erstmalige Erlernung vielleicht gar keine merkbare Spur mehr zurückgelassen haben, die Verschiedenheiten, welche von Haus aus zwischen den Silbenreihen hinsichtlich ihrer Erlernbarkeit bestehen, werden sich wieder geltend machen und dahin wirken, dafs diejenigen Reihen, welche früher sich als die leichteren erwiesen haben, auch jetzt durchschnittlich die schneller erlernten seien.[1] Da die Nachwirkungen, welche die Erlernung einer Silbenreihe im Gedächtnisse zurückläfst, schon in den ersten Stunden nach dieser Erlernung stark abgeklungen sind, so wird es sich, ähnlich wie nach Verlauf von 2 Jahren, auch schon nach Verlauf von 2 Stunden oder anderer kurzer Zeiträume verhalten. Auch nach Verlauf eines so kurzen Zeitraumes werden die ursprünglichen Verschiedenheiten des Leichtigkeitsgrades der verschiedenen Silbenreihen sich in gewissem, wenn auch natürlich geringerem, Grade wieder geltend machen und dahin wirken, dafs bei einer genügend grofsen Anzahl von Versuchen diejenigen Silbenreihen, welche bei der Neuerlernung sich als die leichteren erwiesen, auch bei der Wiedererlernung durchschnittlich die schneller erlernten seien.

Der im vorstehenden angedeutete Gesichtspunkt bedarf indessen noch einer wesentlichen Ergänzung. Es ist nämlich hier der Umstand nicht zu übersehen, dafs die inneren, d. h. den momentanen geistigen Zustand der Versuchsperson betreffenden, Zufälligkeiten eine sehr erhebliche Rolle neben den zufälligen Verschiedenheiten spielen, welche zwischen den Silbenreihen hinsichtlich ihrer Beschaffenheit und ursprünglichen Bereitwilligkeit bestehen. Unter den schnell erlernten Reihen befinden sich in der Regel auch solche, deren Hersagen rein zufällig so frühzeitig geglückt ist, d. h. deren Beschaffenheit

[1] Wir sehen hier natürlich davon ab, dafs sich die ursprüngliche Bereitwilligkeit, welche eine Silbenreihe für eine bestimmte Versuchsperson besitzt, innerhalb der Zeit von zwei Jahren durch Erlernung einer neuen Sprache, welche Anklänge an einzelne Silbenfolgen bietet, und anderes der Art mehr verändern kann.

an und für sich der Erlernung gar nicht so besonders günstig ist, die aber trotzdem bei einem frühzeitig unternommenen Versuche des Hersagens fehlerfrei aufgesagt worden sind, indem die zufälligen inneren Vorgänge, welche die Abwickelung einer Vorstellungsreihe, die Wirksamkeit einer Reihe von Associationen beeinflussen, bei diesem frühzeitigen Hersageversuche sich als besonders günstig erwiesen haben. Diese ungewöhnlich und in der Regel auch unerwartet früh geglückten Reihen, bei deren Hersagen die zwischen den einzelnen Silben bestehenden Associationen noch gar nicht die zum fehlerfreien Aufsagen der Reihe durchschnittlich erforderliche Festigkeit besitzen, erfordern zu ihrer Wiedererlernung natürlich in der Regel eine hohe, über dem Durchschnitte liegende Wiederholungszahl. Bei unseren Versuchen kam es vor, daſs solche ungewöhnlich früh geglückte Reihen zu ihrer Wiedererlernung eine höhere Wiederholungszahl erforderten, als für ihre Neuerlernung notwendig gewesen war. Neben den ungewöhnlich früh geglückten Reihen kommen ferner auch noch unerwartet spät geglückte Reihen vor, bei denen der Hersageversuch infolge besonderer Ungunst der soeben erwähnten, zufälligen, inneren Vorgänge mehrfach miſslungen ist, bei denen ein zufälliges, etwa durch eine in der vorhergehenden Reihe vorgekommene ähnliche Silbe bedingtes, Versprechen ein sonst fehlerfreies Hersagen zu nichte gemacht hat, u. dergl. mehr.[1] Diese unerwartet spät geglückten Reihen, bei deren endlich gelungenem fehlerfreien Hersagen die zwischen den einzelnen Silben bestehenden Associationen eine höhere Festigkeit besitzen, als für das Hersagen einer Reihe durchschnittlich erforderlich ist, werden natürlich in der Regel mit einer nur geringen Anzahl von Wiederholungen wiedererlernt. Es ist nun klar, daſs der von dem oben angedeuteten Gesichtspunkte aus zu vermutende

[1] Schon Ebbinghaus hat in treffender Weise auf die Rolle der obenerwähnten inneren Zufälligkeiten hingewiesen und hervorgehoben, wie sich verschiedene Silbenreihen von gleicher Länge zur Zeit der erstmöglichen Reproduktion nicht durchgehends in den gleichen inneren Zuständen befinden. Während man die einen in einem vorübergehenden Momente besonderer Lucidität, oft zur eigenen Verwunderung, erhasche, würde die fehlerlose Reproduktion anderer durch das Dazwischentreten eines Momentes besonderer Schwerfälligkeit hinausgeschoben, obgleich man wohl fühle, daſs man die Reihe eigentlich beherrsche und sich über die immer wieder auftretenden Stockungen verwundere.

Parallelismus zwischen Erlernbarkeit und Wiedererlernbarkeit um so weniger hervortreten wird, je mehr unerwartet früh geglückte und je mehr unerwartet spät geglückte Reihen sich unter den betrachteten Silbenreihen befinden, und je stärker sich überhaupt beim Lernen dieser Reihen die inneren Zufälligkeiten in Vergleich zu den zufälligen Verschiedenheiten, die zwischen den Silbenreihen hinsichtlich ihrer ursprünglichen Bereitwilligkeit bestehen, geltend gemacht haben. Der Grad, in welchem jener Parallelismus zwischen Erlernbarkeit und Wiedererlernbarkeit besteht, ist gewissermafsen ein Mafsstab dafür, in welchem Grade sich die inneren Zufälligkeiten neben den zufälligen Verschiedenheiten des Leichtigkeitsgrades der Silbenreihen geltend gemacht haben.

Will man nun an Versuchsresultaten prüfen, inwieweit jener Parallelismus sich zeigt, so hat man, wie wohl zu beachten, nur solche Silbenreihen miteinander zu vergleichen, welche bei einer und derselben Zeitlage erlernt und bei einer und derselben Zeitlage wiedererlernt worden sind. Denn angenommen z. B., es sei der Einfluſs der Zeitlage sowohl bei der Erlernung, als auch bei der Wiedererlernung von der Art, daſs bei der ersten Zeitlage schneller, bei der zweiten Zeitlage hingegen langsamer gelernt wird, und es besitze nun jede an erster oder zweiter Stelle erlernte Reihe auch bei der Wiedererlernung die erste, bezw. zweite Zeitlage, so versteht es sich ganz von selbst, daſs, wenn man die Versuchsresultate nicht nach den Zeitlagen sondert, bei genügender Versuchszahl die schneller erlernten Reihen auch die durchschnittlich schneller wiedererlernten sein werden, weil eben die bei der günstigeren Zeitlage erlernten Reihen auch bei der günstigeren Zeitlage wiedererlernt worden sind. Übt die Zeitlage zwar bei der Neuerlernung, nicht aber auch bei der Wiedererlernung einen merkbaren Einfluſs aus, so wird, falls eine Sonderung der Versuchsresultate nach den Zeitlagen nicht vorgenommen wird, der bei der Neuerlernung wirksame Einfluſs der Zeitlage mehr oder weniger dazu dienen, einen an und für sich (d. h. abgesehen von dem Einflusse der Zeitlage und der Übung) etwa vorhandenen Parallelismus zwischen Erlernbarkeit und Wiedererlernbarkeit zu verdecken. Denn alsdann befinden sich unter den langsamer erlernten Reihen eine Anzahl solcher, welche von Haus aus gar nicht besonders schwer sind, sondern nur

infolge des Einflusses der Zeitlage langsamer erlernt worden sind und bei der Wiedererlernung verhältnismäfsig geringe Werte von w erzielen.

Ferner müssen die Silbenreihen, welche bei einer Untersuchung der in Rede stehenden Art hinsichtlich ihrer Erlernbarkeit und Wiedererlernbarkeit miteinander verglichen werden, aufser hinsichtlich der Zeitlagen ihrer Erlernung und Wiedererlernung auch noch hinsichtlich des Übungsgrades miteinander übereinstimmen, bei welchem sie erlernt und wiedererlernt worden sind. Denn sind die einen von diesen Silbenreihen bei geringer, die anderen aber bei hoher Übung erlernt und wiedererlernt, so versteht es sich wiederum ganz von selbst, dafs die schneller erlernten Reihen sich durchschnittlich zugleich auch als die schneller wiedererlernten erweisen.

Da in der ersten Abteilung von Versuchsreihe *XII* der Einfluſs der Übung sich stark geltend gemacht hat, so läfst sich dem soeben Bemerkten gemäfs nur die zweite Abteilung dieser Versuchsreihe zu einer Beantwortung der Frage verwenden, inwieweit die leichter erlernten Reihen auch bei der Wiedererlernung durchschnittlich die geringeren Werte von w erzielen. Wir berechnen nun den Durchschnitt d_1 derjenigen Werte von w, welche in der zweiten Abteilung von Versuchsreihe *XII* bei der Wiedererlernung derjenigen Silbenreihen erhalten worden sind, die bei ihrer Neuerlernung Werte von w erfordert haben, welche gleich oder kleiner waren, als ein mittlerer Wert m. Ebenso bestimmen wir den Durchschnitt d_2 derjenigen Werte von w, welche bei der Wiedererlernung derjenigen Reihen erhalten worden sind, die bei ihrer Neuerlernung ein w erforderten, welches gröfser war, als m. Diese Berechnungen werden für jede Zeitlage der erlernten Reihen gesondert ausgeführt. Sind nun die schneller erlernten Reihen durchschnittlich zugleich auch schneller wiedererlernt worden, so mufs d_2 stets gröfser als d_1 ausfallen. Folgende Zusammenstellung giebt die erhaltenen Werte von d_1 und d_2 an.

Erste Zeitlage ($m = 13$).

Vergleichsreihen	$d_1 = 9{,}0$	$d_2 = 9{,}1$
Hauptreihen	$d_1 = 7{,}8$	$d_2 = 8{,}2$

Zweite Zeitlage ($m = 14$).

Vergleichsreihen	$d_1 = 8{,}1$	$d_2 = 9{,}3$
Hauptreihen	$d_1 = 8{,}4$	$d_2 = 8{,}7$.

Nach diesen Resultaten scheint in der That eine Tendenz vorhanden zu sein, welche dahin wirkt, daſs die schneller erlernten Reihen durchschnittlich auch bei der Wiedererlernung geringere Werte von w erzielen. Diese Tendenz ist aber nur schwach. Ähnliche Resultate erhält man, wenn man die Berechnungen in umgekehrter Weise ausführt, d. h. den Durchschnitt der Werte von w bestimmt, welche bei der Neuerlernung derjenigen Silbenreihen erhalten worden sind, die bei ihrer Wiedererlernung ein w erzielt haben, das gleich oder kleiner war, als ein mittlerer Wert μ, und ebenso den entsprechenden Durchschnittswert für diejenigen Silbenreihen berechnet, welche mit einem w wiedererlernt worden sind, welches gröſser war, als jener Wert μ. Den oben (S. 182) gegebenen Ausführungen gemäſs ist zuzugeben, daſs die im Sinne eines Parallelismus zwischen Erlernbarkeit und Wiedererlernbarkeit wirkende Tendenz vielleicht deutlicher hervorgetreten wäre, wenn die zwischen der Erlernung und Wiedererlernung der Silbenreihen verflieſsende Zwischenzeit eine gröſsere (nicht bloſs ca. 2 Stunden) gewesen wäre.

Von den übrigen von uns angestellten Versuchsreihen kann nur noch Versuchsreihe *VIII*, in welcher ein Einfluſs der Übung, wie früher bemerkt, gleichfalls nicht merkbar war, mit der Hälfte ihrer Resultate (nämlich insoweit, als der Rhythmus bei der Wiedererlernung derselbe war, wie bei der Neuerlernung) hier herangezogen werden. Unterwirft man diese Resultate einer ähnlichen Behandlungsweise, wie wir im vorstehenden an den Resultaten der zweiten Abteilung von Versuchsreihe *XII* zur Anwendung gebracht haben, so kommt man gleichfalls zu dem Ergebnisse, daſs eine schwache, aber eben nur eine schwache, Tendenz vorhanden ist, welche dahin wirkt, daſs die schneller erlernten Reihen auch bei der Wiedererlernung die leichteren Reihen seien. Nach unsern obigen Darlegungen ist dieses Verhalten dahin zu deuten, daſs die zufälligen Verschiedenheiten, welche zwischen den verschiedenen Silbenreihen hinsichtlich ihrer ursprünglichen Bereitwilligkeit bestanden, in Vergleich zu den inneren Zufälligkeiten nur schwach waren.

Hat man es nicht mit normal gebauten Silbenreihen zu thun, sondern mit Silbenreihen, welche ohne besondere Maſsnahmen einfach in der Ebbinghausschen Weise aufgebaut worden sind und demgemäſs auch gröſsere Verschiedenheiten hinsichtlich

ihrer ursprünglichen Bereitwilligkeit darbieten, so wird man natürlich bei sonst gleichen Umständen stärkere Andeutungen eines Parallelismus zwischen Erlernbarkeit und Wiedererlernbarkeit finden, als wir bei unseren Versuchen gefunden haben.

Soviel über diesen Gegenstand. Es kam uns in den Darlegungen dieses Paragraphen nicht sowohl darauf an, das dürftige Versuchsmaterial anzubringen, welches uns in Beziehung auf die in demselben behandelte Frage zur Verfügung steht, als vielmehr darauf, die Gesichtspunkte festzulegen, welche bei einer künftigen Erörterung und experimentellen Untersuchung dieser in methodischer Hinsicht nicht ganz unwichtigen Frage in erster Linie zu beachten sind.

§ 17. Versuchsreihe *XIII.*

Der Anlafs und Zweck dieser Untersuchung ist schon auf S. 129 angegeben worden. Es handelte sich darum, festzustellen, ob von der Versuchsperson P. bei unserem Lernverfahren die erste Hälfte einer zu erlernenden Silbenreihe dem Gedächtnisse fester eingeprägt werde, als die zweite Hälfte. Zu diesem Zwecke wurde in folgender Weise verfahren.

An jedem Versuchstage wurden 4 Vorreihen im trochäischen Rhythmus erlernt. Nach einer Ruhepause von 15 Minuten wurden alsdann im gleichen Rhythmus noch 4 Umstellungsreihen erlernt. Dieselben waren von doppelter Art (Art *A* und Art *B*) und aus den Vorreihen nach folgendem Schema gebildet:

A_1:	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	II_1	II_2	II_3	II_4	II_5	II_6
B_1:	II_7	II_8	II_9	II_{10}	II_{11}	II_{12}	I_7	I_8	I_9	I_{10}	I_{11}	I_{12}
A_2:	III_1	III_2	III_3	.....		III_6	IV_1	IV_2	.....			IV_6
B_2:	IV_7	IV_8	IV_9	.....		IV_{12}	III_7	III_8	.....			III_{12}

Die Silben der ersten und dritten Vorreihe sind in der Reihe B_1, bezw. B_2 nicht zur Bildung der ersten, sondern der zweiten Reihenhälfte verwandt worden, damit diejenigen Silben von B_1 und B_2, deren absolute Stellen in diesen Umstellungsreihen die gleichen sind, wie in den betreffenden Vorreihen, aus denselben Vorreihen stammen, wie diejenigen Silben der Reihen A_1 und A_2, welche gleichfalls ihre früheren absoluten Stellen beibehalten haben.

Die Reihenfolge, in welcher die Umstellungsreihen in dem oben mitgeteilten Schema gegeben sind, ist diejenige des 1., 3., 5. u. s. w. Versuchstages. An den anderen Versuchstagen kamen die Reihen B_1 und B_2 an erster und dritter und die Reihen A_1 und A_2 an zweiter und vierter Stelle.

Sämtliche Silbenreihen waren verschärft normal. Ähnlich, wie in den vorhergehenden Versuchsreihen geschehen war, wurden solche Versuchstage, an denen bei Erlernung einer Umstellungsreihe oder Vorreihe eine Störung eingetreten war, hinsichtlich aller Umstellungsreihen, bezw. aller Vorreihen und Umstellungsreihen als mifslungen angesehen. Die erhaltenen Werte von w_a sind folgende:

Zeitlage	1	2	3	4
Vorreihen	11,4	10,9	11,9	11,6
Reihen A	8,1	7,1	7,9	8,1
Reihen B	6,3	7,4	7,9	7,9

Bestimmt man die Mittelwerte aus allen Beobachtungswerten von w ohne Sonderung nach den Zeitlagen, so ergiebt sich folgendes:

	w_a:	w_c:
Vorreihen	11,4	10,4 ($n = 136$)
Reihen A	7,8	6,8 ($n = 64$)
Reihen B	7,4	6,4 ($n = 64$)

Gegen unser Erwarten sind die Reihen B nicht langsamer erlernt worden, als die Reihen A. Die ersten Hälften der Vorreihen sind also dem Gedächtnisse nicht fester eingeprägt worden, als die zweiten. Thatsächlich sind die Werte von w_a und w_c für die Reihen B sogar um den Betrag 0,4 geringer ausgefallen, als für die Reihen A. Es scheint indessen nicht, als ob auf diese Differenz Gewicht zu legen sei, da dieselbe nur daher rührt, dafs die Reihen A bei der ersten Zeitlage durchschnittlich beträchtlich langsamer erlernt worden sind,

als die Reihen *B*. Die übrigen Zeitlagen haben annähernd dieselben Werte von w_a für beide Arten von Reihen ergeben.

Ein ausgeprägter Einfluſs der Zeitlage ist an den für die Vorreihen erzielten Beobachtungswerten nicht zu erkennen. Die Umstellungsreihen *A* und *B* zusammengefaſst ergeben für ihre 4 Zeitlagen (die mit denen der Vorreihen nicht gleichwertig sind) folgende Mittelwerte:

7,2 7,3 7,9 8,0.

Der Einfluſs der Übung trat auch in dieser Versuchsreihe deutlich hervor. Die Werte von *w* sind in dieser Versuchsreihe im allgemeinen etwas höher ausgefallen, als in der mit derselben Versuchsperson P. angestellten Versuchsreihe *IV*, weil P. in dieser Versuchsreihe *XIII* lernte, nachdem er vorher eine Vorlesung gehört hatte.

Versuche, wie wir in dieser Versuchsreihe *XIII* angestellt haben, sind auch hinsichtlich eines Punktes von Bedeutung, welcher das ganze von Ebbinghaus behufs Untersuchung des Gedächtnisses eingeführte Verfahren betrifft und neuerdings von Münsterberg (*Beiträge z. exp. Psychol.*, 4, S. 124) gelegentlich berührt worden ist. Wie dieser Forscher bemerkt, führt das Ebbinghaussche Verfahren „durch die immer erneuten Versuche, die Reihe zu reproducieren, sobald sie noch nicht fest haftet, ein schwer kontrollierbares Element ein, da ein solcher freier Reproduktionsversuch doch wohl nicht den abgelesenen Wiederholungen einfach koordiniert werden kann“. Es ist nicht unwichtig, ein ungefähres Bild davon zu haben, wie stark die hier erwähnte Fehlerursache bei unseren Gedächtnisversuchen gewirkt hat. Nun werden offenbar im allgemeinen die früheren Silben einer Reihe öfter bei einem Hersageversuche aufgesagt und weniger oft abgelesen, als die späteren Silben. Denn ist ein Hersageversuch nicht geglückt, so wendet die Versuchsperson den Blick sofort wieder dem Ausschnitte des Schirmes zu und liest den Rest der Reihe ruhig ab. Falls also der Versuch, eine Anzahl von Silben herzusagen, dem ruhigen Ablesen der letzteren nicht koordiniert werden kann, sondern für die Einprägung in das Gedächtnis von bedeutend höherer oder bedeutend geringerer Bedeutung ist, so müssen die ersten Hälften einer Anzahl erlernter Silbenreihen durchschnittlich dem Gedächtnisse deutlich stärker, bezw. deutlich schwächer

eingeprägt sein, als die zweiten Hälften. Unsere Versuchsreihe *XIII* hat nichts Derartiges ergeben.

Hiermit schliefsen wir die Übersicht über die von uns angestellten gröfseren Versuchsreihen und ihre wesentlicheren numerischen Ergebnisse. Wir brauchen nicht erst zu bemerken, dafs diese 13 Versuchsreihen nicht alle Versuche umfassen, welche wir angestellt haben und auf welche wir in den nachstehenden Darlegungen Bezug nehmen. Manche weit angelegte Versuchsreihen wurden begonnen, aber aus diesem oder jenem Grunde abgebrochen, bevor irgendwelche Resultate sicher erkennbar waren; andere Versuche sollten gar nicht zur Gewinnung numerischer Ergebnisse dienen, sondern nur Gelegenheit zur Selbstbeobachtung unter bestimmten Versuchsbedingungen geben, u. dergl. mehr.

(Schlufs folgt.)

(Aus dem psychologischen Institut zu Göttingen.)

Experimentelle Beiträge zur Untersuchung des Gedächtnisses.

Von

G. E. Müller und F. Schumann.

(Schlufs.)

Zweites Kapitel.

Methodologisches.

§ 18. Bemerkungen betreffs des Versuchsverfahrens.

Dem früher (S. 82) Bemerkten gemäfs stellen wir hier zunächst einige Regeln und Gesichtspunkte zusammen, die uns auf Grund unserer Versuche für künftige Untersuchungen ähnlicher Art beachtenswert erscheinen, indem wir betreffs der näheren Begründung und Durchführung mancher dieser Bemerkungen uns damit begnügen, auf unsere betreffenden früheren Ausführungen zu verweisen. Wir halten es natürlich für überflüssig, hier Gesichtspunkte, welche bereits Ebbinghaus klar und treffend hervorgehoben hat, von neuem geltend zu machen, oder Einwände, welche dieser Forscher fast eingehender, als vielleicht nötig war, bereits widerlegt hat, von neuem zu widerlegen.

1. Die Versuche sind, wenn es irgend geht, stets von zwei Personen, von denen die eine als Versuchsperson und die andere als Versuchsleiter fungiert, auszuführen. Die naheliegenden Gründe, welche für diese Arbeitsteilung sprechen, sind bereits auf S. 96 hinlänglich angedeutet. Nur eines ist dem dort Bemerkten noch hinzuzufügen. Wie bereits hervorgehoben, besitzt das Operieren zu zweien auch den Vorzug, dafs die

Richtigkeit des Hergesagten durch den Versuchsleiter objektiv kontrolliert werden kann. Man kann nun fragen, inwiefern überhaupt eine solche objektive Kontrolle des Hergesagten einen Vorzug bedeute gegenüber dem von EBBINGHAUS angewandten Verfahren, bei welchem eine Silbenreihe dann als richtig hergesagt galt, wenn sie mit dem Bewufstsein der Fehlerlosigkeit hergesagt worden war. Dem gegenüber ist folgendes zu bemerken. Solange es sich nur darum handelt, die Resultate miteinander zu vergleichen, die mit einer und derselben Versuchsperson für verschiedene Versuchsumstände oder verschiedene Arten von Silbenreihen erhalten worden sind, kann es zweifelhaft erscheinen, ob die objektive Kontrollierung des Hergesagten von Wichtigkeit sei. Anders hingegen steht es, wenn Resultate verglichen werden sollen, die an verschiedenen Versuchspersonen erhalten worden sind. Beobachtungen, die wir gemacht haben, sowie auch schon Erfahrungen des gewöhnlichen Lebens zeigen, dafs verschiedene Versuchspersonen mit dem subjektiven Bewufstsein der Fehlerlosigkeit keineswegs immer die gleiche durchschnittliche objektive Richtigkeit des Hergesagten verbinden. Wollte man also auf die objektive Kontrolle des Hergesagten verzichten und nur das Bewufstsein der Fehlerlosigkeit als mafsgebend ansehen, so würde man bei Vergleichung der Werte von w, welche an verschiedenen Versuchspersonen erhalten worden sind, nicht selten Zahlenwerte miteinander vergleichen, die thatsächlich etwas ganz Verschiedenes bedeuten.

2. Die Silben sind in der von uns früher angegebenen Weise mittelst eines geeigneten Rotationsapparates der Versuchsperson successiv vorzuführen. Die Gründe, welche für ein solches Verfahren der Silbenvorführung sprechen, haben wir bereits früher (S. 95 f., 140 f., 160) hinlänglich angedeutet.

Dafs der von uns benutzte, auf S. 97 kurz beschriebene Rotationsapparat allen an ihn zu stellenden Anforderungen in vollkommener Weise genüge, möchten wir nicht behaupten. Ein Mangel desselben ist erstens der Umstand, dafs die Rotationsgeschwindigkeit der Trommel in recht erheblichem Grade von der Temperatur abhängt und nach Eintritt einer anderen Zimmertemperatur erst längerer Zeit bedarf, um bei sonst unverändert bleibender Verfassung des Apparates (unveränderter Stellung der Windflügel, der Prefsfeder u. s. w.) einen konstanten

Betrag zu erreichen. Nach kalten Winternächten mufste das Zimmer schon stundenlang vor Beginn der Versuche von uns hinsichtlich seiner Temperatur kontrolliert werden, damit es uns möglich war, bei den Versuchen eine genügend konstante Rotationsgeschwindigkeit zu erzielen. Ein zweiter Übelstand ist der, dafs bei Benutzung dieses Apparates das Ablesen der hinter dem Ausschnitte des Schirmes sich successiv vorbeibewegenden Silben manchen Personen durch bald eintretenden „Schwindel“ oder „Augenflimmern“ gestört oder gar unmöglich gemacht wird. Wir haben verschiedene opferwillige und sonst sehr geeignete Versuchspersonen nur deshalb nicht benutzen können, weil sie bei jedem Lernversuche mehr oder weniger durch derartige Schwindelerscheinungen gestört wurden. Andere Versuchspersonen allerdings, z. B. wir beide selbst, haben (von Tagen wirklich schlechten Befindens abgesehen) niemals etwas von derartigen Schwindelerscheinungen gespürt. Schon unserer Versuchsperson Dr. Hoffmann kam der Gedanke, dafs sich vielleicht die bei manchen Personen auftretenden Schwindelerscheinungen ganz vermeiden liefsen bei Benutzung eines Apparates mit ruckweiser Bewegung der Trommel, welcher jede Silbe mit einem schnellen Rucke hinter den Ausschnitt des Schirmes bringe und dort eine konstante, natürlich nur sehr kurze Zeit verweilen lasse, hierauf mit einem neuen Rucke die Silbe aus dem Gesichtsfelde der Versuchsperson führe und an ihrer Stelle die darauffolgende Silbe der Reihe erscheinen lasse. Vielleicht dürften bei Benutzung eines nach diesem Prinzipe in geeigneter Weise erbauten Apparates auch die Scherereien in Wegfall kommen oder wenigstens geringer ausfallen, welche, wie oben bemerkt, bei Benutzung unseres Apparates aus der Abhängigkeit der Rotationsgeschwindigkeit von der Temperatur entspringen. Da es angezeigt erschien, die für das hiesige psychologische Institut zur Verfügung stehenden Mittel zunächst zur Ausfüllung anderer, noch weit empfindlicherer Lücken in dem Bestande der vorhandenen Apparate zu verwenden, so ist dem Projekte der Anschaffung eines Apparates mit ruckweise sich bewegender Trommel nicht näher getreten worden.

3. Die Silbenreihen sind so zu gestalten, dafs sie, abgesehen von den willkürlich eingeführten Unterschieden, möglichst gleichartig sind. Die Richtungen, in denen sich die

zur Herstellung einer solchen Gleichartigkeit bestimmten Maſsnahmen zu bewegen haben, sind aus demjenigen, was wir früher (S. 98 f.) als Vorschriften für den Aufbau normaler Silbenreihen und als Gründe für diese Vorschriften angeführt haben, hinlänglich zu erkennen.

Von der Notwendigkeit solcher Schritte, wie wir behufs Erreichung möglichster Gleichartigkeit der Silbenreihen unternommen haben, überzeugt man sich am besten, wenn man sich in die Lage eines Versuchsleiters hineindenkt, welcher sich zunächst vorgenommen hat, beim Aufbau der Silbenreihen, soweit es sich nicht um die Einführung willkürlicher Unterschiede handelt, lediglich den Zufall walten zu lassen, und welcher nun durch den Zufall einmal eine Silbenreihe erhalten hat, die, wie er mit Sicherheit erkennt, infolge der in ihr vorhandenen zahlreichen Erleichterungen (Anklänge an bekannte Wörter, Allitterationen, Assonanzen u. dergl.[1]) ganz ungewöhnlich leicht oder infolge der in ihr verhältnismäſsig zahlreich vorhandenen besonderen Erschwerungen ganz ungewöhnlich schwer ist. In solcher Lage wird der betreffende Versuchsleiter sich entweder sagen, daſs er nun leider eine gröſsere Anzahl (z. B. 10) Versuchstage bloſs dazu brauche, um den dieser ungewöhnlich leichten oder ungewöhnlich schweren Reihe entsprechenden abnorm geringen oder abnorm hohen Wert von w unschädlich zu machen, oder er wird sich dazu entschlieſsen, diese Silbenreihe überhaupt nicht zuzulassen, und, um den Schein einer willkürlichen Beeinflussung der Versuchsresultate zu vermeiden, dazu überzugehen, beim Aufbau der Silbenreihen bestimmte, zur Herstellung einer gröſseren Gleichartigkeit derselben dienliche Vorschriften zu befolgen — ganz ähnlich, wie wir es gethan haben.

Ebbinghaus, welcher bei seinen Versuchen zugleich stets selbst Versuchsperson war, konnte sich vielleicht sagen, daſs es keinen groſsen Unterschied für ihn ausmache, ob er besondere Mühe auf die gleichförmige Gestaltung der Silbenreihen verwende und alsdann eine nur geringere Anzahl von Silbenreihen auswendig lerne, oder sich beim Aufbau der

[1] Dem einen von uns beiden spielte einmal der Zufall die beiden Silben sauf doch als Anfangssilben einer Reihe in die Hände. Soll man nun eine solche Reihe unverändert lernen lassen?

Silbenreihen jeder besonderen Mühewaltung entschlage und dafür eine gröfsere Anzahl von Silbenreihen erlerne. Ein ähnlicher Standpunkt ist natürlich nicht mehr möglich, wenn es sich darum handelt, Versuchspersonen lernen zu lassen, die sich nur für eine begrenzte, knapp bemessene Zeit zur Verfügung gestellt haben, und die man sich in Ermangelung von etwas Besserem doch nicht entgehen lassen will. Dann kann es nicht heifsen: schlechte Silbenreihen, aber sehr viele Versuchstage, sondern die Losung mufs sein: möglichst gute Silbenreihen für die leider nicht sehr zahlreichen Versuchstage.

Hat man mehrere Versuchspersonen zur Verfügung, so lohnt sich die Mühe, welche die Herstellung gleichartigerer Silbenreihen erfordert, um so mehr, weil die zunächst für eine bestimmte Versuchsperson hergestellten Silbenreihen sich ja, sei es in unveränderter Gestalt oder nach einer mühelosen Umänderung, auch noch bei anderen Versuchspersonen verwenden lassen. Stehen für die Untersuchung einer bestimmten Frage verschiedene Versuchspersonen zur Verfügung, so wird es sich namentlich dann, wenn es sich um eine Frage feinerer Art handelt, nicht empfehlen, von allen diesen Versuchspersonen ganz dieselben Silbenreihen auswendig lernen zu lassen. Denn es ist wünschenswert, gleich von vornherein den Verdacht ganz auszuschliefsen, dafs eine Differenz zwischen den einerseits den Vergleichsreihen und andererseits den Hauptreihen entsprechenden Mittelwerten von w, welche sich in übereinstimmender Weise bei allen Versuchspersonen herausgestellt hat, lediglich durch zufällige Verschiedenheiten der Vergleichsreihen und der Hauptreihen, welche bei allen Versuchspersonen sich in gleicher Weise geltend gemacht hätten, bedingt sei.[1] Es ist indessen in der Regel eine Kleinigkeit, die Vergleichsreihen einer Versuchsreihe in Hauptreihen zu verwandeln, und umgekehrt. Und häufig lassen sich die Silbenreihen, die für eine bestimmte Untersuchung gebildet worden sind, ohne weiteres oder mit Hülfe einer leichten Abänderung oder Ergänzung, welche ihrer Normalität nicht den geringsten Abbruch thut, auch noch bei Untersuchungen ganz anderer Art verwenden.

[1] Eventuell ist dieser Verdacht durch eine ins einzelne gehende, nachträgliche Untersuchung ausdrücklich auszuschliefsen. Man vergleiche hierzu die Darlegungen von § 32.

Gegenwärtig finden Silbenreihen, welche wir bei diesen unseren Untersuchungen gebildet haben, mit grofsem Vorteile sogar bei Gedächtnisversuchen Anwendung, welche nach einem ganz anderen Verfahren, als dem Ebbinghausschen Ersparnisverfahren, angestellt werden.

Natürlich bleiben auch bei unserer Art des Aufbaues der Silbenreihen noch erhebliche Ungleichförmigkeiten einzelner Reihen übrig. Über die Richtungen, in denen man etwa vorgehen kann, um die von uns beim Aufbau der Silbenreihen getroffenen Mafsregeln noch zu ergänzen oder durch andere, noch bessere Mafsnahmen zu ersetzen, lassen wir uns hier nicht aus, teils der Raumersparnis halber, teils deshalb, weil alle derartige Dinge erst hinsichtlich ihrer praktischen Durchführbarkeit ausprobiert sein wollen und es vor einer solchen praktischen Erprobung nicht viel Zweck hat, weitere Worte über dieselben zu machen. Wie man sich bei der Auswahl der Konsonanten und Vokallaute, die beim Aufbaue der Silben zu verwenden sind, zu verhalten habe, welche Silben man als besonders schwer aussprechbar überhaupt ganz auszuschliefsen habe, für diese und andere ähnliche Punkte lassen sich überhaupt keine allgemeine Vorschriften aufstellen. Dies alles richtet sich nach der Nation, dem Stamme, ja sogar nach der Individualität der Versuchsperson. Endlich versteht sich von selbst, dafs die Vorschriften, die wir beim Aufbau unserer 12silbigen normalen Silbenreihen befolgt haben, gewisse Modifikationen zu erfahren haben, wenn man zur Benutzung von Reihen übergeht, welche mehr als 12 Silben umfassen.

4. Nicht unwichtig ist die Bemessung der Ruhepausen, die zwischen die in einer und derselben Sitzung zu erlernenden einzelnen Silbenreihen fallen. Bei Ebbinghaus (a. a. O. S. 34) betrug diese Pause stets nur 15 Sekunden. Will man feststellen, welcher Art der Einfluſs der Zeitlage bei einer bestimmten Länge dieser Ruhepausen ist, oder will man gar die Abhängigkeit untersuchen, in welcher der Einfluſs der Zeitlage zur Länge der Zwischenpausen steht, so haben natürlich alle Längenwerte der Zwischenpause sozusagen die gleiche Berechtigung. Anders steht es, wenn ein solches specielles Interesse an dem Einflusse der Zeitlage nicht in Frage kommt. Alsdann hat man danach zu streben, dafs die Werte von w, welche für bestimmte Versuchsumstände oder für eine bestimmte

Art von Silbenreihen erhalten werden, sich möglichst nur um einen Hauptwert herumscharen, und dafs vor allem die mifslichen überhohen Werte von w, welche bei grofser Abspannung der Versuchsperson leicht vorkommen, möglichst vermieden werden. Man mufs also dann den Einflufs der Zeitlage möglichst zu verringern suchen und die Zwischenpausen so bemessen, dafs höhere Grade der Ermüdung der Versuchsperson nicht vorkommen. Da, wie wir schon früher bemerkt haben, der subjektive Eindruck der Versuchsperson, zum Lernen einer neuen Reihe bereits wieder völlig frisch zu sein, trügerisch ist, und es wichtig ist, den an verschiedenen Versuchspersonen zu erhaltenden Resultaten eine möglichst grofse Vergleichbarkeit zu sichern, so wird es das beste sein, die Zwischenpausen in ähnlicher Weise, wie wir es gethan haben (vergl. S. 115), nach bestimmten, für alle Versuchspersonen gleichförmig gültigen Regeln objektiv zu regulieren. Hierbei wird es sich nach unseren Versuchsresultaten empfehlen, die Pausen ein wenig länger zu nehmen, als wir sie für die verschiedenen Fälle festgesetzt hatten.

Für die Bemessung der Zwischenpausen kommt übrigens auch noch der Umstand in Betracht, dafs jede Zwischenpause unbedingt mindestens so lang sein mufs, dafs der Versuchsleiter alles, was er während der Erlernung der soeben vorgenommenen Silbenreihe an der Versuchsperson beobachtet oder letztere etwa selbst an sich wahrgenommen hat, vollständig zu Protokoll bringen kann, dafs er ferner während der Zwischenpause den Apparat kontrollieren, eventuell einen neuen mit Silben beschriebenen Bogen auf die Trommel aufziehen kann, u. dergl. m. Schon diese Obliegenheiten des Versuchsleiters schliefsen so kurze Zwischenpausen, wie Ebbinghaus benutzt hat, völlig aus.

Dafs in den Zwischenpausen, ebenso wie unmittelbar vor Beginn einer Sitzung, alles zu unterlassen ist, was das Denken der Versuchsperson anregen oder das Gemüt derselben afficieren könnte, braucht nicht erst bemerkt zu werden. Die schlimmste Störung, die das Lernen einer Silbenreihe erfahren kann, ist die Störung durch Gedanken, die man unmittelbar vor dem Lernen verfolgt, aber nicht zu Ende geführt hat, und die nun beim Lernen fortwährend das Bewufstsein bedrängen, oder die Störung durch eine Gemütserregung, die man über ein erst unmittelbar vor dem Lernen eingetretenes oder zur Kenntnis gelangtes Ereignis empfindet.

5. Endlich noch einige Worte über die Versuchspersonen. Verschiedene Umstände haben bewirkt, daſs die Zahl der von uns benutzten Versuchspersonen und angestellten Versuchsreihen weit hinter unseren Wünschen zurückgeblieben ist. In erster Linie steht der Umstand, daſs Gedächtnisversuche, wie wir sie angestellt haben, den Versuchspersonen ein Maſs von Geduld und ein Opfer an Zeit und Freiheit in der Lebensweise auferlegen, welches zu bringen durchaus nicht jedermanns Sache ist.[1] Hierzu kommen dann noch eine Reihe anderer Umstände, welche bewirkten, daſs auch solche Individuen, welche die erforderliche Opferwilligkeit besaſsen, für uns gar nicht oder wenigstens nicht für gröſsere Versuchsreihen benutzbar waren. Hierher gehört vor allem das Auftreten der oben erwähnten Schwindelerscheinungen, die durch nichtdeutsche Herkunft bedingte Unfähigkeit, unsere Silbenreihen genügend leicht aussprechen zu können, Erkrankung u. dergl. m. Selbstverständlich haben wir ferner trotz der früher (S. 97) erwähnten Maſsregeln, welche wir getroffen haben, um uns dagegen zu schützen, daſs die Versuchsperson sich bei dem Hersagen der Reihe durch gelegentliches Ablesen einer Silbe unterstütze, zu unseren Versuchen nur solche Personen herangezogen, bei denen wir volle Zuverlässigkeit und Wahrheitsliebe voraussetzen konnten. Endlich wurde auch im allgemeinen davon Abstand genommen, die gefällige Mitwirkung solcher Herren in Anspruch zu nehmen, welche möglicherweise von dem einen von uns im Staatsexamen examiniert werden konnten. Bei dieser Sachlage können wir einen etwaigen Vorwurf des Lesers, daſs wir diese oder jene Frage noch weit mehr oder mit noch besser eingeschulten Versuchspersonen hätten untersuchen sollen, nur mit der Aufforderung erwidern, daſs es uns der Leser nur erst einmal selbst besser vormachen und zeigen möge, daſs es ein geringes ist, für Versuche von der Art, wie wir angestellt haben, (zumal unter einschränkenden Bedingungen der angeführten Art) eine gröſsere Anzahl geeigneter Versuchspersonen längere Zeit zur Verfügung zu erhalten.

[1] Auch Münsterberg (*Beitr. z. exp. Psychol.*, 4, S. 84), der bei mancher seiner neuen Untersuchungen über eine stattliche Reihe von Versuchspersonen verfügte, hat Veranlassung gehabt, zu bemerken, daſs das Quantum Geduld, welches Gedächtnisversuche von den Versuchspersonen verlangen, nicht jedermanns Sache sei.

Es würde auch ein Irrtum sein, zu meinen, dafs man jede Versuchsperson, welche sich für eine gewisse Zeit zur Verfügung gestellt hat und im allgemeinen brauchbar ist, bei Untersuchung jeder beliebigen, etwa gerade besonders interessierenden Frage verwenden könne. Denn eine Versuchsperson, welche sehr schnell lernt und ebensoschnell wieder vergifst, ist für die Untersuchung sehr schwacher Associationen kaum brauchbar; und hat sich eine Versuchsperson für 3 Monate zur Verfügung gestellt, so kann man sie nicht bei einer Untersuchung verwenden, die, wie man voraussieht, zu ihrer Vollendung mindestens 6 Monate erfordert. In solcher Weise wird der Gegenstand einer Untersuchung, die man mit Hülfe einer Versuchsperson unternimmt, nicht selten mehr durch die Beschaffenheit und die Dispositionen der Versuchsperson als durch den allgemeinen wissenschaftlichen Plan, den man sich von vornherein gemacht hat, bestimmt, und die Untersuchungen bekommen dadurch einen etwas unzusammenhängenden, unsystematischen Charakter, wie dies in gewissem Grade von unseren Untersuchungen gilt.

Vollkommen befriedigend kann nur ein Zustand sein, bei welchem man eine gewisse Anzahl von Versuchspersonen längere Zeit hindurch zur Verfügung hat, so dafs man die Individualität jeder derselben in den hier in Betracht kommenden Beziehungen genau studieren kann, z. B. feststellen kann, wie grofs ungefähr bei ihr die nach 24 Stunden bei der einfachen Wiedererlernung einer Silbenreihe erzielte Ersparnis ist, wie stark bei ihr der Einfluſs der absoluten Stelle ist, welchen sensorischen Grundcharakter ihr Gedächtnis für Silbenreihen besitzt, u. dergl. m. Erst dann ist man in der Lage, jede Versuchsperson stets an ihrem richtigen Orte zu verwenden, und Abweichungen, die sich in den an verschiedenen Versuchspersonen erhaltenen Resultaten zeigen, mit Sicherheit zu erklären.

Was endlich die Vorversuche anbelangt, welche zur Einübung der Versuchspersonen dienen, so scheint es sich zu empfehlen, denselben oder wenigstens der letzten Abteilung derselben das nämliche Schema von Silbenreihen zu Grunde zu legen, nach welchem die eigentlichen Versuche späterhin vor sich gehen sollen. Andernfalls wird nämlich die Versuchsperson bei Beginn der eigentlichen Versuche durch die Ver-

änderung, die in der Art der zu erlernenden Reihen vor sich gegangen ist, durch die sich zum ersten Male zeigenden associativen Hemmungen u. dergl. leicht etwas gestört, und die ersten Tage der eigentlichen Versuchsreihe geben schlechte Resultate, die nur durch eine Vermehrung der Anzahl der Versuche unschädlich gemacht werden können. Auch schon bei den einübenden Vorversuchen ist eingehend Protokoll zu führen, da das Benehmen der Versuchsperson bei denselben, die Silben, welche sie betont, die Versprechungen, welche sie begeht, die associativen Hemmungen, über welche sie klagt, oft von Interesse und Bedeutung sind.

§ 19. Die fehlertheoretische Behandlung der Versuchsresultate.

Es erübrigt, noch einiges über die fehlertheoretische Behandlung zu bemerken, die wir den von uns erhaltenen Versuchsresultaten (den beobachteten Werten von w) haben angedeihen lassen.

1. Es würde kaum nötig sein, hierüber etwas Besonderes zu bemerken, wenn die Abweichungen, welche die für eine und dieselbe Art von Silbenreihen an einer und derselben Versuchsperson erhaltenen Werte von w in Vergleich zu ihrem Durchschnittswerte zeigen, das Gausssche Fehlergesetz annähernd befolgten. Hiervon kann aber gar keine Rede sein. Schon wenn man die Sache von vornherein betrachtet, zeigt sich, dafs nicht einmal eine symmetrische Verteilung der einzelnen Beobachtungswerte um ihr arithmetisches Mittel, geschweige denn gerade eine solche, welche dem Gaussschen Fehlergesetze annähernd entspräche, hier vorausgesetzt werden darf. Denn, wie die Erfahrung leicht zeigt, steht die Sache keineswegs so, dafs eine Wiederholung (Ablesung) einer Silbenreihe für die Aneignung dieser Reihe stets einen konstanten Beitrag liefere, der von der Anzahl der bereits unmittelbar vorhergegangenen Wiederholungen dieser Reihe ganz unabhängig sei. Die für die aneignende Wirkung einer Wiederholung mafsgebende Aufmerksamkeit wird vielmehr im allgemeinen, wenigstens von einem gewissen Punkte an, um so schwächer, je mehr Wiederholungen bereits vorhergegangen sind. Die 30. Wiederholung ist infolge der Abspannung, welche bereits Platz gegriffen hat, bei manchen Versuchspersonen vielleicht nicht mehr halb so

viel wert, wie die 10. Wiederholung.[1] Diese Abhängigkeit, in welcher die aneignende Wirkung einer Wiederholung einer Silbenreihe von der Anzahl der bereits unmittelbar vorhergegangenen Wiederholungen steht, ergiebt hinlänglich, daſs eine symmetrische Verteilung der Beobachtungswerte von w nicht zu erwarten ist, vielmehr muſs negative Asymmetrie (nach FECHNERS Terminologie) in der Verteilung dieser Beobachtungswerte bestehen, d. h. die positiven Abweichungen vom arithmetischen Mittel müssen weniger zahlreich, aber durchschnittlich gröſser sein, als die negativen Abweichungen. Die Abhängigkeit, in welcher die aneignende Wirkung einer Wiederholung zur Zahl der unmittelbar vorangegangenen Wiederholungen steht, kann zugleich als ein Beweis dafür angeführt werden, daſs die Annahme einer Unabhängigkeit der Fehlerursachen von einander, welche bekanntlich verschiedenen Ableitungen des GAUSSschen Fehlergesetzes zu Grunde gelegt ist, in diesem Gebiete nicht gültig ist.[2] Denn groſse Schwierigkeit einer Silbenreihe bedingt zugleich noch diejenige Fehlerursache, die in einer Abstumpfung der Aufmerksamkeit besteht. In der gleichen Richtung kommt auch der Umstand in Betracht, daſs diejenigen inneren Fehlervorgänge, welche die Konzentration der Aufmerksamkeit, die Auffassung und Aussprache der Silben betreffen, um so mehr und um so länger Gelegenheit haben, sich geltend zu machen, eine je gröſsere Anzahl von Wiederholungen die Silbenreihe von Haus aus (also ganz abgesehen von jenen inneren Zufälligkeiten) zu ihrer Erlernung erfordert.

---

[1] Durch das hier angedeutete Verhalten dürfte zum Teil, wenn auch nicht ausschlieſslich, die von EBBINGHAUS (a. a. O., S. 122) gefundene Thatsache bedingt sein, daſs bei einer gröſseren Anzahl (z. B. 68) von Wiederholungen eine angemessene Verteilung derselben über einen gewissen Zeitraum bedeutend vorteilhafter ist, als ihre Kumulierung auf eine bestimmte Zeit. Auch die starke Zunahme, welche nach den Versuchen von EBBINGHAUS (a. a. O., S. 62 ff.) w erfährt, wenn die Länge der zu erlernenden Silbenreihe gröſser genommen wird, ist in leicht ersichtlicher Weise wenigstens zum Teil durch das oben angedeutete Verhalten der Aufmerksamkeit bedingt.

[2] Eine weitere Schwierigkeit erwächst daraus, daſs bei solchen Gedächtnisversuchen überhaupt nur solche Werte von w zur Beobachtung kommen können, welche ganze Zahlen darstellen. Schon wegen dieser Gröſse der Intervalle, welche die Beobachtungswerte voneinander trennen, ist eine strengere Gültigkeit des GAUSSschen Gesetzes hier nicht vorauszusetzen.

Mit vorstehenden Überlegungen stehen nun die thatsächlichen Ergebnisse der Versuche in vollstem Einklange. Schon Ebbinghaus (a. a. O., S. 48, 56) bemerkt in Hinblick auf seine Versuchsresultate folgendes: „Die Verlangsamung des Lernens durch eine aufsergewöhnliche Zerstreuung kennt sozusagen keine Grenzen; die Lernzeit einer Reihe kann durch sie gelegentlich auf das doppelte und mehr ihres mittleren Betrages gesteigert werden. Der entgegengesetzte Effekt einer aufsergewöhnlichen Anspannung dagegen kann, der Natur der Sache nach, ein gewisses Mafs nie überschreiten; er kann nie etwa einmal die Lernzeit auf Null reducieren.“ Auch bei unseren Versuchen hat sich ganz deutlich eine negative Asymmetrie der Verteilung der Beobachtungswerte ergeben, und zwar zeigt sich eine solche Asymmetrie, wohl gemerkt, auch dann, wenn man nur solche Beobachtungswerte von w zusammenstellt, welche für eine bestimmte Art von Silbenreihen an einer und derselben Versuchsperson bei der gleichen Zeitlage und bei der gleichen Übungsstufe erhalten worden sind.

2. Die Ungültigkeit des Gaussschen Fehlergesetzes für unsere Beobachtungswerte und die hieraus entspringende Verringerung der Bedeutung, welche dem arithmetischen Mittel der erhaltenen Beobachtungswerte zukommt, scheint indessen bei der Aufgabe, welche wir uns gesteckt haben, keine gröfseren Schwierigkeiten und Umständlichkeiten zu bereiten. Uns kam es nicht (ähnlich wie teilweise Ebbinghaus) darauf an, für die quantitativen Änderungen, welche die Bereitwilligkeit einer Silbenreihe bei Variierung eines bestimmten Versuchsumstandes erleidet, eine bestimmte mathematische Formel abzuleiten, in welchem Falle allerdings die Frage eingehend zu beantworten sein würde, welche Bedeutung denn nun eigentlich das arithmetische Mittel oder der sonstige Mittelwert besitze, auf den sich die aufgestellte Formel beziehe. Uns kam es, wie ein Rückblick auf die vorgeführten Versuchsreihen leicht zeigt, jedesmal nur darauf an, festzustellen, ob eine Silbenreihe bei einer bestimmten Beschaffenheit oder Versuchskonstellation A, von zufälligen Einflüssen abgesehen, leichter erlernt werde oder eine gröfsere Ersparnis ergebe, als bei einer bestimmten Beschaffenheit oder Versuchskonstellation B. Fragen, welche in dieser Weise auf numerische Bestimmtheit verzichten, lassen sich ohne Weiteres beantworten, indem man auf die üblichen

Mittelwerte Bezug nimmt und zusieht, wie sich dieselben bei den verschiedenen Versuchskonstellationen oder Arten von Silbenreihen verhalten. Demgemäfs haben wir benutzt in erster Linie das arithmetische Mittel und daneben in wichtigeren Fällen bei nicht zu geringer Versuchszahl auch noch den Centralwert. Von einer Benutzung des Dichtigkeitsmittels (Lexis), d. h. desjenigen Wertes, um den sich die Beobachtungswerte am dichtesten herumscharen, wurde abgesehen, und zwar vor allem deshalb, weil die Bestimmung dieses Wertes nur dann höhere Bedeutung besitzt und in einigermafsen befriedigender Weise durchgeführt werden kann, wenn man über eine gröfsere Anzahl von Beobachtungswerten verfügt, welche bei gleicher Zeitlage (bezw. ganz gleichwertigen Zeitlagen) und gleicher Übungsstufe erhalten worden sind. Fafst man Beobachtungsresultate zusammen, welche wenig zahlreich sind, oder welche zwar zahlreich sind, aber bei verschiedenen, einander nicht gleichwertigen Zeitlagen oder verschiedenen Übungsstufen erhalten worden sind, so kann es, wie unsere Versuchsresultate zeigen, leicht geschehen, dafs man bei zwei oder noch mehr voneinander verschiedenen Werten von w ein Maximum der Häufigkeit des Vorkommens erhält, so dafs man die Wahl zwischen zwei oder mehr voneinander verschiedenen Dichtigkeitsmitteln hat.

3. Eine besondere Erörterung erfordert die Art und Weise, wie wir den Centralwert bestimmt haben. Fechner (*Über den Ausgangswert der kleinsten Abweichungssumme*, S. 4) definiert den Centralwert als denjenigen Wert, „welcher unter den, ihrer Gröfse nach geordneten, Werten, aus denen er zu bestimmen ist, die mittelste Stelle einnimmt, mithin die gleiche Zahl positiver und negativer Abweichungen (statt wie der arithmetische Mittelwert die gleiche Summe derselben) von sich abhängig hat.“ Die folgende Zusammenstellung teilt nun beispielshalber die Beobachtungswerte mit, welche in Versuchsreihe *XIII* für die Reihen *B* erhalten worden sind, und giebt zugleich für jeden dieser Beobachtungswerte die Anzahl der Fälle an, in denen er vorgekommen ist.

Beobachtungswert	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fälle des Vorkommens	1	12	13	16	7	4	4	4	1	0	1	1

Wie hat man nun in diesem Falle den Centralwert zu bestimmen? Die Gesamtzahl der Beobachtungswerte beträgt 64. Unterhalb des Wertes 7 liegen 26 und oberhalb desselben 22 Beobachtungswerte. Fechner (a. a. O., S. 17 ff.) denkt sich nun die 16 Beobachtungsfälle, welche auf den Wert 7 entfallen, gleichmäfsig über das Interwall zwischen den beiden Werten 6,5 und 7,5 verteilt, so dafs gewissermafsen jeder von den Werten $6{,}5 + \frac{1}{16}$, $6{,}5 + \frac{2}{16}$, $6{,}5 + \frac{3}{16}$ .... $6{,}5 + \frac{16}{16}$ als einmal beobachtet gilt. Zählt man nun in der Gesamtreihe der thatsächlichen, bezw. fingierten Beobachtungswerte von unten oder oben her 32 Werte ab, so kommt man in beiden Fällen zu dem Werte $6{,}5 + \frac{6}{16}$, d. i. 6,875.[1] Dieser ist der gesuchte Centralwert.

Dieses von Fechner eingeschlagene Verfahren ist unstreitig dann das richtige, wenn man voraussetzen darf, dafs die 16 Fälle, in denen der Beobachtungswert 7 erhalten wurde, wirklich Fälle waren, in denen, falls die Beobachtung eine schärfere, nicht blofs auf Beobachtungswerte, welche ganzen Zahlen entsprechen, beschränkte gewesen wäre, die Beobachtungswerte in der That ebenso oft gröfser wie kleiner, als der Wert 7, ausgefallen wären. Diese Voraussetzung ist nun aber, wie leicht ersichtlich, bei derartigen Gedächtnisversuchen nicht erfüllt. Die Fälle, in denen $w = 7$ erhalten wird, sind nicht sozusagen Fälle, in denen, falls überhaupt gemischte Zahlen als Werte von w beobachtet werden könnten, die beobachteten Werte ebenso oft kleiner wie gröfser sein würden, als 7, d. h. Fälle, in denen den vorhandenen zufälligen Einflüssen und Umständen gemäfs die aneignende Wirkung von 7 Wiederholungen ebenso oft ein wenig zu grofs wie zu klein war, um ein fehlerfreies Hersagen nur soeben zu ermöglichen. Denn in allen Fällen, wo das Hersagen bei der 7. Wiederholung noch nicht ganz gelingt — mag die das Gelingen hindernde Fehlerursache auch noch so minimal sein —, steigt w mindestens auf den Wert 8 an, und in allen Fällen, wo durch eine noch so geringfügige

[1] Angenommen, es wären im obigen Falle statt 64 vielmehr 65 Beobachtungswerte erhalten worden, und von diesen 65 Beobachtungswerten seien nicht 16, sondern 17 gleich 7 gewesen, während sich sonst alles der obigen Zusammenstellung gemäfs verhalten habe, so würde natürlich nach der hier in Rede stehenden Fechnerschen Berechnungsweise der Centralwert gleich $6{,}5 + \frac{6}{17} + \frac{1}{34}$, d. i. 6,882 zu setzen sein.

Fehlerursache das Hersagen bei der 6. Wiederholung gerade noch nicht ganz gelingt, wird mindestens der Wert 7 für w erhalten. Die Fälle, in denen $w = 7$ erhalten wird, sind also Fälle, in denen 6 Wiederholungen noch nicht, hingegen 7 Wiederholungen reichlich oder mindestens gerade für die Erlernung genügten. Hiernach erscheint es geboten, diese Fälle sich nicht über das Intervall 6,5 bis 7,5, sondern über das Intervall 6 bis 7 gleichmäfsig[1] verteilt zu denken und analog in anderen Fällen zu verfahren. Nach der von uns in dieser Untersuchung angewandten Berechnungsweise ist also der Centralwert um 0,5 kleiner, als nach der (in vielen anderen Fällen natürlich triftigen) Berechnungsweise Fechners. Da es sich bei unserer Verwendung des Centralwertes nicht sowohl um die absoluten Gröfsen desselben als vielmehr um die Unterschiede handelt, die zwischen den zu verschiedenen Arten von Silbenreihen zugehörigen Centralwerten bestehen, so war es für den Zweck unserer Untersuchungen eigentlich gleichgültig, ob der Centralwert in der Fechnerschen Weise oder in der von uns soeben gerechtfertigten Weise berechnet wurde. Nur der Anspruch auf Berücksichtigung, den Gesichtspunkte logischer Art allerwärts haben, ist der Grund dafür, dafs wir uns nicht der Fechnerschen Berechnungsweise bedient und den Leser mit der vorstehenden Darlegung belästigt haben.

4. Neben der Vergleichung der arithmetischen Mittel und der Centralwerte haben wir uns gelegentlich (z. B. auf S. 146 f.) eines Verfahrens bedient, welches kurz als die Vergleichung der Resultate gleicher Versuchstage bezeichnet werden kann. Dieses Verfahren besteht darin, dafs zugesehen wird, an wievielen Versuchstagen die eine und an wievielen Versuchstagen die andere der beiden miteinander zu vergleichenden Arten von Silbenreihen die schneller erlernte war. Zeigt sich, dafs die Zahl der Versuchstage, an denen die eine Art von Silbenreihen schneller erlernt wurde, bedeutend gröfser ist, als die Zahl der Versuchstage, an denen das Gegenteil der Fall war, so ist zu behaupten, dafs diese Art von Silbenreihen infolge ihrer Eigentümlichkeit, abgesehen von Zufälligkeiten, leichter erlernbar ist, als die andere Art.

[1] Streng genommen, ist die gleichmäfsige Verteilung der Fälle über das betreffende Intervall nicht ganz richtig. Aber jedes andere Verfahren führt entweder zu Willkürlichkeiten oder zu grofsen Weitläufigkeiten.

Hinsichtlich dieses Verfahrens ist folgendes zu beachten. Da die Zeitlage für beide miteinander zu vergleichenden Arten von Silbenreihen stets wechselt, so wirkt der Einfluſs der Zeitlage in der einen Hälfte der Versuchstage zu Gunsten der einen und in der anderen Hälfte zu Gunsten der anderen Art von Silbenreihen. Angenommen, es werde an jedem Versuchstage nur je eine Silbenreihe von jeder Art erlernt, und die Zeitlage mache sich sehr stark, etwa zu Ungunsten der an zweiter Stelle stehenden Reihe jedes Versuchstages, geltend, so wird die Zahl der Versuchstage, an denen die eine Art von Silbenreihen schneller erlernt wird, annähernd oder völlig gleich groſs sein, wie die Zahl der Versuchstage, an denen die andere Art schneller erlernt wird, auch wenn thatsächlich ein erheblicher Unterschied in der Erlernbarkeit beider Arten von Silbenreihen besteht. Je stärker also der Einfluſs der Zeitlage ist, desto mehr besagt ein bestimmtes Übergewicht der Tage, an denen die eine Art von Silbenreihen schneller erlernt wurde. Andererseits aber ist bei sehr starkem Einflusse der Zeitlage dieses Verfahren gar nicht zu gebrauchen.

5. Besondere Erörterung erfordern die überhohen Werte von w, die gelegentlich, wenn auch nur selten, bei den Versuchen erhalten werden. Wenn z. B. in der ersten Abteilung von Versuchsreihe *VI* für die Vergleichsreihen des Schemas *II* (S. 142) nur Werte von w erhalten worden sind, welche < 23 sind, mit Ausnahme eines einzigen Wertes 33, so wird dieser letztere Wert mit vollem Rechte als ein überhoher bezeichnet, betreffs dessen die Frage nicht unberechtigt erscheint, wie man sich ihm gegenüber zu verhalten habe.

Von einer Streichung solcher überhoher Beobachtungswerte haben wir selbstverständlich Abstand genommen, erstens deshalb, weil wir überhaupt vom allgemeinen fehlertheoretischen Standpunkte aus die (im Gebiete der experimentell-psychologischen Forschung auch schon vorgekommene) Ausscheidung einzelner Beobachtungswerte bloſs wegen ihrer starken Abweichung von den übrigen Werten für durchaus unzulässig halten, zweitens deshalb, weil in unserem Falle die Entscheidung darüber, ob ein Beobachtungswert als überhoch oder noch in der Reihe der übrigen Beobachtungswerte stehend zu betrachten sei, nicht selten rein von dem willkürlichen Ermessen abgehangen haben

würde, dessen Einfluſs möglichst auszuschlieſsen wir in jeder Richtung bemüht waren.

Natürlich ist es peinlich, gelegentlich wahrzunehmen, wie das arithmetische Mittel der für eine bestimmte Art von Silbenreihen erhaltenen Beobachtungswerte durch einen oder zwei oder drei überhohe Werte, die sich gerade bei dieser Art von Silbenreihen vorfinden, eine Verschiebung erleidet, die mit groſser Wahrscheinlichkeit eine fehlerhafte ist. Die Peinlichkeit der Situation steigert sich, wenn, wie zuweilen der Fall ist, auf Seiten der in Vergleich zu ziehenden anderen Art von Silbenreihen zufällig gar kein überhoher Wert vorkommt. Indessen auch unter solchen Umständen kann es sich nicht um Streichung, sondern nur um Unschädlichmachung der überhohen Werte handeln. Und zwar werden die letzteren unschädlich gemacht vor allem dadurch, daſs man sich nicht auf die Mitteilung des arithmetischen Mittels beschränkt, sondern auch noch einen oder mehrere andere Mittelwerte zur Vergleichung heranzieht, welche von den überhohen Beobachtungswerten weniger beeinfluſst werden, z. B. den Centralwert. Wie schon Fechner hervorgehoben hat, besitzt die Bestimmung des Centralwertes an und für sich bei nicht sehr groſser Versuchszahl eine bedeutend geringere Sicherheit, als diejenige des arithmetischen Mittels (d. h. die Wahrscheinlichkeit dafür, daſs der erhaltene Centralwert von demjenigen Centralwerte, welcher bei einer unendlich groſsen Zahl von Versuchen erhalten werden würde, um ein bestimmtes Stück abweiche, ist bei geringer Versuchszahl verhältnismäſsig groſs). Trotzdem ist bei Versuchsresultaten von der Art der unsrigen die Mitanführung des Centralwertes neben dem arithmetischen Mittel von wesentlicher Bedeutung. Denn wenn die Centralwerte, welche zwei verschiedenen Arten von Silbenreihen entsprechen, sich ebenso zu einander verhalten, wie die entsprechenden arithmetischen Mittelwerte, so ist hierdurch für den Leser eine gewisse Garantie dafür gegeben, daſs die Differenz oder Gleichheit der den beiden Arten von Silbenreihen entsprechenden arithmetischen Mittelwerte nicht etwa nur eine trügerische, und zwar darauf beruhende ist, daſs für die eine Art von Silbenreihen eine gröſsere Zahl von überhohen Werten erhalten worden ist, als für die andere. Aus diesem Grunde haben wir an wichtigeren

Punkten neben dem arithmetischen Mittel zugleich auch noch den Centralwert angeführt.[1]

Eine ganz ähnliche Bedeutung wie die Mitanführung des Centralwertes besitzt die oben (S. 271) erwähnte Vergleichung der Resultate gleicher Versuchstage. Auch bei diesem Verfahren und anderen leicht konstruierbaren, ähnlichen Verfahrungsweisen kommen die überhohen Werte nicht in übermäfsiger Weise zur Geltung.

Endlich steht es natürlich jedem frei, die überhohen Werte auch dadurch unschädlich zu machen, dafs er bei Mitteilung der arithmetischen oder sonstigen Mittelwerte angiebt, wie es sich bei jeder der miteinander zu vergleichenden Arten von Silbenreihen hinsichtlich der überhohen Werte verhalten habe. Wie man sich erinnern wird, haben wir auch von diesem Wege zur Unschädlichmachung der überhohen Werte gelegentlich Gebrauch gemacht.

6. Ist bei Erlernung einer Silbenreihe eine wesentliche Störung eingetreten, so darf es leider mit der Streichung des einen für diese Silbenreihe erhaltenen Wertes von w nicht sein Bewenden haben. Es ist nämlich zu beachten, dafs die Disposition der Versuchspersonen oder wenigstens einer grofsen Anzahl derselben, auch ganz abgesehen von Fällen, wo wirkliches Mifsbefinden vorliegt, an verschiedenen Tagen oft eine nicht unerheblich verschiedene ist. Man setze nun z. B. den Fall, es werde an einem Tage neben einigen Vorreihen eine Hauptreihe und eine Vergleichsreihe erlernt, und es trete bei Erlernung der Hauptreihe eine wesentliche Störung ein. Alsdann kann man nicht den für die Hauptreihe erhaltenen Wert von w streichen und den für die Vergleichsreihe erhaltenen beibehalten und bei der Berechnung der den Vergleichsreihen entsprechenden Mittelwerte mit verwenden. Denn angenommen,

---

[1] Fechner hat eine Vorliebe für das geometrische Mittel. Dasselbe bietet allerdings auch den Vorteil, dafs es überhohe Werte weniger zur Geltung kommen läfst, als das arithmetische Mittel. Andererseits aber wird seine Brauchbarkeit dadurch geschmälert, dafs es der Anforderung nicht genügt, dafs, wenn man zu allen Beobachtungswerten eine beliebige, aber bestimmte Gröfse hinzufüge, alsdann auch der Mittelwert um dieselbe Gröfse verändert werde. Denselben Nachteil besitzen auch die von Fechner und Reuschle behandelten Potenzmittelwerte von höherer als zweiter Ordnung.

es sei die Disposition der Versuchsperson an diesem Tage besonders gut oder besonders schlecht, so würde alsdann diese besonders günstige, bezw. besonders ungünstige Tagesdisposition nur die den Vergleichsreihen entsprechenden Mittelwerte, nicht aber auch die den Hauptreihen entsprechenden Mittelwerte beeinflussen und mithin eine fehlerhafte Ungleichmäfsigkeit für beide Arten von Silbenreihen entstehen. Das Entsprechende gilt für den Fall, dafs bei einer der Vorreihen eine wesentliche Störung aufgetreten ist. Auch in diesem Falle mufs man noch die übrigen Vorreihen, welche an demselben Versuchstage erlernt worden sind, ganz aufser acht lassen, wenn es sich um eine Untersuchung des Einflusses der Zeitlage u. dergl. m. handelt. Allgemein gilt also die Regel, dafs, um volle Exaktheit zu erzielen, die durch eine wesentliche Störung bedingte Streichung eines Beobachtungswertes zugleich die Streichung aller derjenigen an demselben Versuchstage erhaltenen Beobachtungswerte nach sich ziehen mufs, welche bei normaler Beschaffenheit des ersteren Beobachtungswertes mit demselben in Vergleich zu setzen sein würden.

7. Angenommen, es seien für zwei miteinander zu vergleichende Arten von Silbenreihen zwei Werte von w_a gefunden worden, welche um eine gewisse Gröfse differieren, so bedarf es nun noch eines Mittels zur Entscheidung der Frage, ob diese Differenz lediglich auf das Spiel der zufälligen Einflüsse zurückzuführen sei oder nicht. Bei den physikalischen und astronomischen Untersuchungen dient bekanntlich als ein solches Prüfungsmittel der wahrscheinliche Fehler der betreffenden Durchschnittswerte. Ist die Differenz der Durchschnittswerte, welche zwei verschiedenen Versuchskonstellationen entsprechen, gröfser, als der wahrscheinliche Fehler, so gilt die Annahme als wahrscheinlicher, dafs die Differenz nicht blofs auf Zufälligkeiten beruhe. Diese Annahme erreicht eine an Sicherheit angrenzende Wahrscheinlichkeit, wenn jene Differenz einen mehrfachen, z. B. sechsfachen, Betrag des wahrscheinlichen Fehlers erreicht.

Die Wichtigkeit, welche ein derartiges Bemessungsmittel des Einflusses der Zufälligkeiten besitzt, liegt auf der Hand. Leider ist nun die übliche Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers an die Voraussetzung geknüpft, dafs die Beobachtungswerte bei ihren Abweichungen vom arithmetischen Mittel das

Gausssche Fehlergesetz annähernd befolgen. Diese Voraussetzung ist aber, wie gesehen, an unseren Versuchsresultaten nicht erfüllt. Ferner hat man an eine Bestimmung des wahrscheinlichen Fehlers überhaupt nur dann zu denken, wenn die Abweichungen der einzelnen Beobachtungswerte voneinander nur auf zufälligen Einflüssen beruhen. Die Beobachtungswerte, die wir bei gleicher Zeitlage für eine bestimmte Art von Silbenreihen erhalten haben, unterscheiden sich aber mit wenigen Ausnahmen zugleich auch dadurch, dafs die späteren Beobachtungswerte infolge höheren Übungsgrades durchschnittlich wesentlich geringer ausgefallen sind, als die früheren. Berechnet man für solche Beobachtungswerte den wahrscheinlichen Fehler, so fällt derselbe (ganz abgesehen von anderen Bedenken) natürlich bedeutend zu grofs aus, weil er gewissermafsen die durch die fortschreitende Übung bedingten Abweichungen der Beobachtungswerte mit repräsentiert.

Ebbinghaus (a. a. O., S. 47 ff.) suchte die Schwierigkeiten, welche daraus entspringen, dafs für die Abweichungen der einzelnen Beobachtungswerte vom arithmetischen Mittel das Gausssche Fehlergesetz keine annähernde Gültigkeit besitzt, dadurch zu umgehen, dafs er die 6 oder 8 Beobachtungswerte, welche an jedem Tage für eine und dieselbe Art von Silbenreihen erhalten worden waren, zusammenfafste und gewissermafsen als einen Beobachtungswert ansah. Für die Werte, die in dieser Weise durch Summierung von 6 oder 8 am gleichen Tage gewonnenen Versuchsresultaten erhalten wurden, zeigte sich in der That das Gausssche Fehlergesetz mit gewisser Annäherung gültig, und Ebbinghaus war daher in der glücklichen Lage, für jene Summationswerte den wahrscheinlichen Fehler berechnen und überhaupt dieselben so behandeln zu dürfen, wie man Beobachtungswerte behandeln darf, welche jenem Fehlergesetze annähernd gehorchen.

Uns war auch dieser von Ebbinghaus eingeschlagene Weg verschlossen. Erstens deshalb, weil gerade in denjenigen Fällen, wo eine Bestimmung des wahrscheinlichen Fehlers von Wichtigkeit wäre, die Zahl der Beobachtungswerte, welche an einem Versuchstage für eine und dieselbe Art von Silbenreihen (Haupt- oder Vergleichsreihen) erhalten wurde, nur gleich 1 war. Zweitens würde auch durch Anwendung jenes Ebbinghausschen Verfahrens oder eines anderen ähnlichen Verfahrens (z. B. Zu-

sammenfassung der an mehreren aufeinanderfolgenden Versuchstagen für eine und dieselbe Art von Silbenreihen erhaltenen Resultate) der Einfluſs, den die Übung auf unsere Versuchsresultate ausgeübt hat, nicht eliminiert werden. Der Umstand, daſs unsere Versuchsresultate mit wenigen Ausnahmen in erheblichem Maſse von der fortschreitenden Übung beeinfluſst sind, schlieſst auch die Benutzung etwaiger anderer Wege aus, welche neben der Bestimmung des wahrscheinlichen Fehlers zu einer exakten Bemessung des Einflusses der Zufälligkeiten dienlich sind.

Will man sich also berechtigten Einwürfen nicht aussetzen, so ist man bei Beobachtungsresultaten, wie die unsrigen sind, hinsichtlich der Bemessung des Einflusses der Zufälligkeiten und hinsichtlich der Beantwortung der Frage, ob eine mäſsige Differenz der für zwei verschiedene Versuchskonstellationen erhaltenen Mittelwerte nur auf den Einfluſs der Zufälligkeiten zu beziehen sei oder nicht, wesentlich auf den Takt angewiesen, den man in dieser Beziehung durch Ausführung vieler Versuche und eingehendes Studium vieler Versuchsresultate erlangt. Erreicht die Differenz der den verschiedenen Versuchskonstellationen entsprechenden Mittelwerte gewisse hohe Beträge, so ist natürlich die Deutung derselben in keiner Weise mehr zweifelhaft. Ist der Betrag einer solchen Differenz geringer, so gewinnt die Annahme, daſs dieselbe nicht bloſs auf Zufälligkeiten beruhe, an Wahrscheinlichkeit, wenn eine Fraktionierung der Versuchsreihe oder eine Sonderung der Versuchsresultate nach den Zeitlagen bei allen Fraktionen der Versuchsreihe, bezw. allen Zeitlagen ein ähnliches Resultat gewinnen läſst, wie die ungesonderte Behandlung der Gesamtresultate ergiebt, wenn andere Versuchspersonen ein ähnliches Resultat erhalten lassen, wenn die Differenz der den verschiedenen Versuchskonstellationen oder Reihenarten entsprechenden Mittelwerte bei einer Steigerung oder Verringerung der Verschiedenheit dieser Versuchskonstellationen oder Reihenarten gleichfalls anwächst, bezw. abnimmt, u. dergl. m.

Ein miſstrauischer Leser der vorstehenden Ausführungen könnte den Verdacht hegen, daſs uns die im Vorstehenden angeführten, gegen eine Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers für unsere Versuchsresultate sprechenden Gesichtspunkte sehr gelegen gekommen seien, weil sich in manchen Fällen, wo wir eine Differenz zwischen zwei Werten von w_a für

interessant und bedeutsam erklärt hätten, thatsächlich zeigen würde, dafs der wahrscheinliche Fehler gröfser sei, als diese Differenz. Um diesen Verdacht völlig auszuschliefsen, haben wir an denjenigen wichtigeren Punkten, wo die Differenz zwischen zwei zu verschiedenen Arten von Silbenreihen zugehörigen Werten von w_a nicht grofs war, aber doch von uns für eine solche erklärt wurde, welche wahrscheinlich nicht blofs in Zufälligkeiten ihren Grund habe, den in üblicher Weise berechneten wahrscheinlichen Fehler mit angeführt (vergl. S. 162, 169, 175). Natürlich ist es nicht absolut belanglos, wenn in diesen Fällen die Differenz zwischen den zwei Mittelwerten den wahrscheinlichen Fehler mehr oder weniger übertrifft, zumal da in diesen Fällen der angeführte wahrscheinliche Fehler die durch die fortschreitende Übung (in einem Falle auch die durch die Verschiedenheit der Zeitlagen) bedingten Abweichungen der Versuchsresultate voneinander zugleich mit repräsentiert.[1] Andererseits aber würde es den Anforderungen der Exaktheit nicht entsprochen haben, wenn wir in diesen Fällen auf die berechneten Werte des wahrscheinlichen Fehlers und ihr Verhältnis zu den Differenzen der betreffenden Mittelwerte das gleiche Gewicht gelegt hätten, welches bei Gültigkeit des Gauss-schen Fehlergesetzes für unsere Versuchsresultate auf dieselben zu legen sein würde, und die wahrscheinlichen Fehler nicht wesentlich nur behufs Ausschliefsung des oben angedeuteten Verdachtes berechnet hätten.

Wie sich aus Vorstehendem ergiebt, wird die fehlertheoretische Behandlung unserer Versuchsresultate nicht unerheblich dadurch erschwert und verwickelt, dafs der Einflufs der Übung in der Regel noch während des ganzen Verlaufes der Versuchsreihe hervortritt. Man darf uns nun nicht den Vorwurf machen, dafs wir die Vorversuche bei jeder Versuchsperson so lange hätten fortsetzen sollen, bis ein annähernd maximaler Übungsgrad erreicht gewesen sei. Denn unsere mit den Versuchs-

[1] Wie früher erwähnt, war während des gröfsten Teiles der zweiten Abteilung von Versuchsreihe *VI* ein Einflufs der Übung nicht erkennbar. Berechnen wir nun für das arithmetische Mittel der in dieser Abteilung von Versuchsreihe *VI* für die Vorreihen erhaltenen Werte von w den wahrscheinlichen Fehler, so ergiebt sich derselbe gleich 0,131, so dafs das von demselben eingeschlossene Intervall nur 2,1% des Mittelwertes beträgt.

personen M. und P. angestellten Versuchsreihen *III*, *IV* und *X* zeigen, daſs, wenn bei diesen Versuchspersonen überhaupt ein Stadium erreichbar ist, wo weitere Übung einen merkbaren Einfluſs nicht mehr ausübt, zur Erreichung eines solchen Stadiums mindestens ein ganzes Semester erforderlich ist, in welchem ohne wesentliche Unterbrechungen Tag für Tag einige Silbenreihen erlernt werden. Daſs die anderen Versuchspersonen sich der Mehrzahl nach wesentlich anders verhalten haben würden, erscheint äuſserst zweifelhaft (§ 30). Das Projekt, zuerst mit einer Versuchsperson ein Semester lang Vorversuche anzustellen und dann unmittelbar darauf noch eine eigentliche Versuchsreihe anzuschlieſsen, die sich über eine gröſsere Anzahl von Wochen oder Monaten erstreckt, dürfte aber aus naheliegenden Gründen nur äuſserst selten durchführbar sein. Soll also das Bessere nicht der Feind des Guten sein, so wird man damit fürlieb nehmen müssen, mit Versuchspersonen zu operieren, welche in der Regel den Einfluſs der fortschreitenden Übung auch noch während der ganzen Dauer der eigentlichen Versuchsreihe erkennen lassen, und sich mit diesem Miſsstande so gut, als es eben geht, fehlertheoretisch abfinden müssen.

Drittes Kapitel.

Zusammenfassung der in Beziehung auf die Gedächtnisthätigkeit erhaltenen Resultate.

§ 20. Einfluſs der rhythmischen Gliederung auf das Lernen.

Wir berichten hier zuvörderst in §§ 20—25 über den Vorgang des Auswendiglernens und Hersagens, wie derselbe bei Versuchen, die nach Art der unserigen (mit successiver Vorführung der Silben durch einen Apparat u. s. w.) angestellt werden, stattfindet.

In erster Linie ist hier der Rolle zu gedenken, welche die rhythmische Gliederung der Silbenreihe bei dem Auswendiglernen spielt.

Ebbinghaus hatte sich Aufgaben anderer Art gestellt. Daher finden wir bei ihm (a. a. O., S. 34) hinsichtlich dieses Punktes nur die folgende, schon auf S. 84 von uns angeführte Bemerkung: „Da es fast unmöglich ist, andauernd ohne Unterschiede der Betonung zu sprechen, so wurden, damit diese Unterschiede stets dieselben seien, entweder je 3 oder je 4 Silben sozusagen zu einem Takte zusammengefaſst, und also entweder die 1., 4., 7., oder die 1., 5., 9. u. s. w. Silbe mit einem mäſsigen Iktus versehen. Sonstige Erhebungen der Stimme wurden möglichst vermieden.“

Thatsächlich ist nun aber die Zusammenfassung der Silben zu Takten von durchgreifender Bedeutung für das Auswendiglernen. Fordert man eine ungeübte Versuchsperson auf, ohne Takt eine 12silbige Silbenreihe (nach unserem Verfahren) zu erlernen, so kommt sie damit kaum je zu Rande. Was das Verhalten geübter Versuchspersonen in dieser Hinsicht betrifft, so stellten wir beide zu zwei verschiedenen Zeiten Versuche darüber an, ob uns die Erlernung einer Silbenreihe ganz ohne Takt (bei sonstiger Beibehaltung unseres Lernverfahrens) möglich sei, zuerst im Januar 1888, wo wir im Lernen nur mäſsig geübt waren, und dann nochmals im Oktober 1892. Die Protokolle über die früheren Versuche besagen, daſs es bei langsamer Rotation der Trommel in seltenen Fällen zu

gelingen scheine, die Silben ohne äufserliche Taktierung und auch ohne innerliche Zusammenfassung zu Takten zu erlernen. In der Regel aber schlofs sich ein Teil oder auch die Gesamtheit der Silben innerlich paarweise aneinander an. Auch kam es vor, dafs einige Silben der Reihe rein mechanisch hergesagt wurden, wobei dann natürlich ein Bewufstsein des Gepaartseins der Silben fehlte. Bei den späteren Versuchen erschien es uns, als ob sich die Silben innerlich stets paarweise aneinanderschlössen. Zuweilen war diese innerliche Zusammenfassung der Silben auch äufserlich von einer für den Versuchsleiter bemerkbaren, schwachen Taktierung der ausgesprochenen Silben begleitet. Ob der Unterschied zwischen den Ergebnissen der früheren und der späteren Selbstbeobachtungen darin seinen Grund hat, dafs wir später viel mehr im taktmäfsigen Lernen geübt waren, oder darin, dafs die Schärfe unserer Selbstbeobachtung im Laufe der Zeit zugenommen hat, läfst sich nicht entscheiden. Da infolge des Umstandes, dafs wir in der Regel trochäisch lernten, bei diesen Versuchen eine Neigung zum trochäischen Rhythmus zu bekämpfen war, so trat gelegentlich, sozusagen infolge einer zu energischen Bekämpfung dieser Neigung, eine für den Versuchsleiter bemerkbare, schwache jambische Taktierung auf. Je gröfser die Rotationsgeschwindigkeit der Trommel war, desto schwieriger erschien es, die Silben auseinanderzuhalten. Endlich zeigte sich, dafs, wenn man sich bemüht, die Silben als einzelne aufzufassen und auszusprechen, eine Neigung vorhanden ist, eine gegebene Rotationsgeschwindigkeit der Trommel für gröfser zu halten, als dann, wenn man die Silben in üblicher Weise zu Takten zusammenfafst. Dies erklärt sich im Sinne der Ausführungen, welche der eine von uns in *dieser Zeitschrift*, IV, 1892, S. 14 ff., gegeben hat, einfach daraus, dafs im ersteren Falle das Auffassen und Aussprechen der Silben eine gröfsere Anstrengung erfordert, als im letzteren Falle.

Obwohl uns nun, wie bemerkt, ein völliges Auseinanderhalten der Silben entweder gar nicht oder nur äufserst selten gelang, so ergaben doch selbst diese Versuche, völlig ohne rhythmische Gliederung der Silben zu lernen, bedeutend höhere, etwa doppelt so hohe, Werte von w, als die gewöhnlichen Lernversuche. Und allgemein hat sich gezeigt, dafs nur wenige Silbenreihen, von denen die einen mit rhythmischer

Gliederung, die anderen mit möglichstem Ausschluſs einer solchen Gliederung erlernt werden, genügen, um jede, geübte oder ungeübte, Versuchsperson von der hohen Erleichterung, welche die rhythmische Gliederung der Silben für das Erlernen bietet, zu überzeugen.[1] Daſs man bisher die Bedeutung des Rhythmus in dieser Beziehung noch nicht in vollem Grade gewürdigt hat, liegt natürlich daran, daſs die Erfahrungen, welche das gewöhnliche Leben betreffs des Gedächtnisses bietet, sich auf Vorstellungsreihen beziehen, deren Aneignung bereits durch eine Anzahl anderweiter Faktoren (Sinn der Wörter, Reim u. dergl.) stark erleichtert wird.

Man wird bei Versuchen der hier in Rede stehenden Art unwillkürlich auf die Frage geführt, inwieweit die den Produkten der Poesie vielfach eigentümliche Formung der Rede nach rhythmischen Regeln ihren Ursprung dem Umstande verdanke, daſs eine rhythmisch geformte Wortreihe sich leichter einprägt und besser behält, welcher Umstand natürlich zu einer

---

[1] Es ist zuzugeben, daſs in dem Falle, wo mit möglichstem Ausschluſs einer rhythmischen Gliederung gelernt wird, die absichtliche Bekämpfung der unwillkürlichen Neigung, gewisse Silben im Zusammenhange miteinander aufzufassen und auszusprechen, die Aufmerksamkeit zuweilen beträchtlich in Anspruch nimmt und einen Anteil an der Erschwerung des Lernens hat. — Beiläufig sei hier auch darauf hingewiesen, daſs nach den Beobachtungen von A. Binet (*Rev. philos.*, 35, 1893, S. 110) auch der auditive Rechen- und Zahlenvirtuos Inaudi bei seinen Gedächtnisoperationen die Reihe der Zahlen in gewisse kleinere Gruppen zerlegt. „*La série (des chiffres) est en quelque sorte rythmée*“. Ein interessantes Beispiel für den Einfluſs des Rhythmus auf das Behalten im Gedächtnis hat ferner soeben H. Gossen (*Archiv für Psychiatrie*, 25, 1893, S. 85) veröffentlicht. Derselbe berichtet Folgendes: „Für die Versuche, bei denen die Patientin (eine aphasische Frau) sinnlose Silben aussprechen soll, muſs hervorgehoben werden, daſs ganze Worte, selbst aus fremden Sprachen, nicht den Anforderungen eines reinen Versuchs vollständig genügen. Auch hier wird dem Kranken seine Aufgabe erleichtert, und zwar durch die Betonung und den Rhythmus, welche dem Worte ein eigenes Gepräge und eine specifische Färbung des Klanges geben und damit das Behalten und Nachsprechen begünstigen. Besonders deutlich zeigt dies die französische Sprache. Spreche ich der Patientin z. B. die Worte vor: Frédéric le Grand, oder le poète Voltaire, oder Voltaire était un poète, so spricht sie dieselben, trotzdem ihr das Französische absolut fremd ist, fast fehlerfrei nach ... Wir werden gleich sehen, daſs sie ebenso viele sinnlose deutsche Silben nicht aussprechen kann.“

Zeit, wo die Schrift noch gar nicht oder nur sehr wenig in Gebrauch war, stark ins Gewicht fallen mufste. Natürlich würde sofort zuzugeben sein, dafs, nachdem einmal die Anwendung der nach rhythmischen Regeln geformten Rede aus dem hier angedeuteten Grunde bei bestimmten Gelegenheiten gebräuchlich geworden sei, die Erhaltung und Weiterbildung der rhythmischen Formen der Rede noch durch eine ganze Reihe anderer Faktoren (die Freude an der Symmetrie und äufseren Ordnung, die Lust an der Erfindung neuer Formen, doktrinäre Einflüsse, die Rücksicht auf Gesang, Tanz und musikalische Begleitung, u. a. m.) bewirkt worden sei. Es würde uns indessen viel zu weit (sogar in litterar-historische Erörterungen) abführen, wollten wir hier auf eine Prüfung oder Durchführung dieser Gedanken und der Erweiterungen, welche dieselben durch Bezugnahme auf die übrigen Formen der gebundenen Rede (Reim, Assonanz u. s. w.) notwendig zu erfahren haben würden, näher eingehen. Ebenso sehen wir hier davon ab, in eine Diskussion der Frage einzutreten, worin der förderliche Einfluſs, den die rhythmische Gliederung einer Reihe von Silben oder Worten auf das Auswendiglernen und Behalten derselben ausübt, eigentlich seinen Grund habe. Allerdings lassen sich ohne weiteres eine Anzahl naheliegender bekannter Faktoren anführen, welche mehr oder weniger an diesem förderlichen Einflusse der rhythmischen Gliederung beteiligt sein dürften. Andererseits aber läfst sich zur Zeit gar kein sicheres Urteil darüber aussprechen, in welchem Grade jeder von diesen naheliegenden Faktoren in Wahrheit beteiligt ist, und ob nicht noch andere, tiefergehende und zur Zeit noch nicht genügend klargestellte, die Aufmerksamkeit und das Gedächtnis betreffende Gesichtspunkte in wesentlichem, ja sogar hauptsächlichem Grade in Betracht kommen. Man thut besser, hier den weiteren Fortschritt der experimentellen Forschung abzuwarten.[1]

Es läfst sich schon von vornherein vermuten, dafs eine bestimmte Art von Silbenreihen von einer und derselben Person bei verschiedenen Rhythmen im allgemeinen nicht gleich

[1] Mit der Zurückhaltung, die wir hier üben, hängt es in leicht ersichtlicher Weise zusammen, dafs wir uns über die innerliche Zusammenfassung der Silben, die wir oben mehrfach erwähnt haben, nicht weiter ausgesprochen haben.

schnell erlernt wird. Wir haben an drei Versuchspersonen deutscher Nation gefunden, dafs eine Silbenreihe bei trochäischem Rhythmus etwas schneller erlernt wurde, als bei jambischem Rhythmus (vergl. S. 157). Dieses Resultat erklärt sich wohl einfach aus der Thatsache, dafs in der deutschen Sprache die Mehrzahl der zweisilbigen Wörter den Accent auf der ersten Silbe haben und überhaupt die deutsche Sprache, wie es C. Beyer (in seiner *deutschen Poetik*, 2. Aufl., 1, S. 307) gelegentlich einmal ausdrückt, einen trochäischen Grundcharakter besitzt und mithin uns Deutschen die trochäische Betonung eines Silbenpaares geläufiger ist, als die jambische.

Hervorzuheben ist, dafs bei dem trochäischen Rhythmus die 6 betonten Silben nicht gleich stark betont wurden. Wir beide haben unwillkürlich in der Regel die 1. und 5., 7. und 11. Silbe durch einen Hauptiktus ausgezeichnet. Auch war bei uns beiden eine Incision nach der 6. Silbe, also ein Abfallen des Tones in der 6. Silbe und eine besondere Pause zwischen dieser und der 7. Silbe, erkennbar. Ganz ähnlich, wie wir beide, verhielten sich auch die beiden Versuchspersonen P. und Hn. In der dritten Abteilung von Versuchsreihe *IV* und in Versuchsreihe *V* wurde nämlich möglichst genau beobachtet und im Protokolle vermerkt, wie sich diese beiden Versuchspersonen hinsichtlich der Betonung der verschiedenen Silben verhielten. Es zeigte sich, dafs ihre Verhaltungsweise in dieser Beziehung im Verlaufe der Zeit sich immer mehr derjenigen näherte, auf die wir beide unwillkürlich gekommen waren. Es kamen Fälle vor, wo ein besonderer Iktus nur auf der 5. Silbe lag, ferner Fälle, wo die 1. und 5. Silbe oder die 1. und 7. oder die 5. und 11. Silbe durch einen besonderen Iktus ausgezeichnet waren, endlich auch Fälle, wo, wie bei uns, sowohl die 1. und 5., als auch die 7. und 11. Silbe einen Hauptiktus besafsen, und zwar kamen die Fälle dieser letzten Art um so häufiger vor, je gröfser bereits die Übung im Lernen war. Niemals aber wurde beobachtet, dafs ein besonderer Iktus auf die 3. oder 9. Silbe gelegt wurde.[1] Hiernach

[1] Abgesehen ist hier von Fällen, wo eine Silbe sich sehr schlecht einprägte und schon mehrmals ein Stocken beim Hersagen der Silbenreihe bewirkt hatte. In solchen Fällen wird die betreffende Silbe behufs stärkerer Einprägung bei den nachfolgenden Ablesungen häufig besonders stark betont, mag ihre absolute Stelle sein, welche sie will.

Was die übrigen Versuchspersonen (aufser M., S., P. und Hn.)

liegt die Vermutung nahe, daſs die Erlernungsweise, bei welcher die zwölfsilbige, sinnlose Silbenreihe in zwei gleichartige Hälften zerfällt, in deren jeder die 1. und 5. Silbe besonders stark betont wird, diejenige Weise der Erlernung sei, welche aus irgendwelchem Grunde (bei Anwendung unseres Verfahrens, unserer Geschwindigkeit der Silbenvorführung u. s. w.) für Individuen unserer Art die bequemste ist und im Laufe der Zeit auch als solche erkannt und von selbst angenommen wird. Diese Vermutung kann indessen zur Zeit nicht als eine stark fundierte gelten, weil der Verdacht nicht ausgeschlossen ist, daſs die Versuchspersonen P. und Hn., welche mehr oder weniger oft bei Versuchen, wo einer von uns beiden lernte, anwesend waren, einfach durch unwillkürliche Nachahmung allmählich immer mehr unsere Betonungsweise angenommen hätten. Es dürfte von Interesse sein, wenn einmal an einem anderen Orte Beobachtungen in der hier in Rede stehenden Beziehung angestellt würden. Natürlich würde es von groſsem Vorteile sein, wenn sich die Versuche so anstellen lieſsen, daſs man auf graphischem Wege und nicht bloſs durch das Gehör Auskunft über die Betonungsverhältnisse der Silben erhielte.

Ähnlich wie bei der trochäischen Erlernung werden vermutlich auch bei der Erlernung in anderen Taktarten einzelne Silben durch einen Hauptiktus ausgezeichnet werden. Doch haben wir hierüber keine genügenden Erfahrungen.

§ 21. Das Verhalten der Atmung beim Lernen.

An das Vorstehende schlieſst sich die Mitteilung der Resultate an, die wir bei einigen (in den Jahren 1892 und 1893 angestellten) Versuchen über das Verhalten der Atmung beim trochäischen Erlernen sinnloser zwölfsilbiger Reihen erhalten haben. Diese Versuche wurden in folgender Weise angestellt.

Auf der metallenen Axe der Trommel, mittelst welcher die zu erlernende Silbenreihe in der üblichen Weise vorgeführt

---

anbelangt, so wurden dieselben gleich von vornherein auf die uns am günstigsten erscheinende, von uns selbst eingehaltene Betonungsweise aufmerksam gemacht, damit möglichst wenig Zeit mit den Vorversuchen verloren werde, und damit die Versuchspersonen nicht durch Fälle, wo infolge ungünstiger Betonungsweise der Silben sehr hohe Werte von w erzielt würden, ganz entmutigt würden und die Lust zu den Versuchen verlören.

wurde, war zugleich ein metallenes Rad befestigt. An der Peripherie dieses Rades waren 13 Platinspitzen in der Weise angebracht, dafs in jedem Momente, wo eine der 12 Silben im Gesichtsfelde der Versuchsperson erschien, eine Platinspitze in ein mit Quecksilber gefülltes Näpfchen eintauchte und hierdurch einen Stromkreis schlofs. Nur beim Erscheinen der 7. Silbe tauchten behufs leichterer Orientierung unmittelbar hintereinander 2 Platinspitzen in das Quecksilbernäpfchen ein. Während des Lernens befand sich ferner ein Wassermotor in Thätigkeit, welcher mittelst Übertragung eine andere, und zwar mit berufstem Papier überzogene, Trommel in langsame Rotation versetzte. Vor dieser Trommel bewegte sich, parallel zur Axe derselben, langsam ein Schlitten, welcher einerseits den Schreibapparat eines der Brust der Versuchsperson aufgebundenen Mareyschen Pneumographen, andererseits eine Markiervorrichtung trug, welche aus einem Elektromagneten bestand, der bei Schliefsung eines ihn umkreisenden Stromes auf eine mit einem langen Aluminiumhebel in Verbindung stehende Stahlplatte wirkte. Die Aluminiumfeder und der Schreibhebel des Pneumographen schrieben nebeneinander auf dem berufsten Papiere. Der den Elektromagneten umkreisende Strom war geschlossen, solange eine der oben erwähnten 13 Platinspitzen in das Quecksilbernäpfchen eintauchte. Demnach wurde in jedem Zeitpunkte, wo eine Silbe im Gesichtsfelde der Versuchsperson erschien, eine seitliche Verrückung der Aluminiumfeder auf dem berufsten Papiere verzeichnet, und gleichzeitig gab der Schreibhebel des Pneumographen durch seine Aufzeichnungen auf dem berufsten Papiere den jeweiligen Stand des Atmungsapparates an.[1] Solange die Versuchsperson die zu erlernende Reihe Silbe für Silbe ruhig ablas, erhielt man durch die Aufzeichnungen der Aluminiumfeder zugleich auch darüber Auskunft, wie der Stand des Atmungsapparates beim Aussprechen der verschiedenen Silben war. Sobald indessen die Versuchsperson anfing, das freie Hersagen der Reihe zu versuchen, wurde eine gröfsere oder geringere Anzahl von Silben erheblich früher ausgesprochen, als sie sichtbar waren. Es mufste also die direkte Beobachtung

[1] Eine eingehendere Untersuchung des Atmungsvorganges, eine gesonderte Verfolgung der kostalen und der abdominalen Komponente desselben u. a. m. lag ganz aufserhalb der Aufgabe dieser beiläufigen Versuche.

des Versuchsleiters ergänzend eintreten. Derselbe beobachtete den Gang des Schreibhebels des Pneumographen auf dem berufsten Papiere, während er gleichzeitig auf die von der Versuchsperson ausgesprochenen Silben hinhörte. Überhaupt ist diese beobachtende Thätigkeit des Versuchsleiters notwendig, um Auskunft über manche auffallende Unregelmäfsigkeiten der zur Verzeichnung gelangenden Atmungskurven zu erhalten.

Schwierigkeiten bereitet bei derartigen Versuchen nur die Herstellung einer vollständigen Unbefangenheit der Versuchsperson. Es handelt sich darum, einen Zustand zu erreichen, wo die Versuchsperson lernt, ohne überhaupt an die Atmung dabei zu denken. Zu diesem Behufe empfiehlt es sich, die Versuche mit einer und derselben Versuchsperson öfter anzustellen, damit sich dieselbe an den durch den Pneumographen ausgeübten Druck und überhaupt an die neue Versuchsanordnung ganz gewöhne und ihre Aufmerksamkeit durch letztere nicht mehr vom Lernen ab und auf die Atmung hin gerichtet werde. Ferner sind der Versuchsperson die mit ihr und anderen Versuchspersonen erhaltenen Resultate möglichst bis zum Schlusse der Versuche zu verheimlichen. Endlich ist zu beachten, dafs, wenn auch vielleicht bei den ersten Wiederholungen einer Silbenreihe die Aufmerksamkeit der Versuchsperson zuweilen nicht mit genügender Stetigkeit dem Lernen zugewandt ist, doch wenigstens bei den späteren Wiederholungen der Reihe der Verdacht einer willkürlichen Beeinflussung der Atmung durch die Versuchsperson weit mehr ausgeschlossen ist. Denn bei den letzten Wiederholungen einer Silbenreihe ist die Versuchsperson in der Regel mit Eifer, oft sogar mit ungeduldigem Eifer bemüht, endlich mit dem Lernen zu Rande zu kommen. Und da wird sie sich schwerlich noch die Last auflegen, daneben auch noch an die Atmung zu denken.

Als Versuchspersonen dienten M., P. und S. Zuerst fungierte S. als Versuchsleiter, während M. und P. als Versuchspersonen dienten und während der Dauer der mit ihnen angestellten Versuche ohne Kenntnis der an ihnen erlangten Resultate blieben. Später nahm M. als Versuchsleiter S. und auch nochmals P. vor. Die Resultate waren im wesentlichen folgende.

Die von dem Schreibhebel des Pneumographen verzeichnete Kurve (Atemkurve), an welcher ein aufsteigender Ast einer Einatmung, ein absteigender Ast einer Ausatmung entspricht,

steigt in der Regel in der Zwischenpause zwischen zwei Wiederholungen der Silbenreihe steil an (entsprechend dem Stattfinden einer kräftigen Einatmung), fällt hierauf langsam ab bis zum Aussprechen der 6. Silbe, steigt alsdann wieder steil an, wenn auch häufig nicht bis zu derselben Höhe, bis zu welcher sie vorher in der Zwischenpause anstieg, und fällt hierauf wieder ab bis zum Aussprechen der 12. Silbe. In der nun folgenden Zwischenpause steigt die Atemkurve wiederum steil an, fällt wieder ab bis zum Aussprechen der 6. Silbe, steigt abermals bis zu gewisser Höhe an u. s. f. Neben den Fällen, wo jeder Wiederholung der Silbenreihe nebst vorhergehender Zwischenpause zwei Berge der Atemkurve entsprechen, kommen vereinzelt, aber eben nur vereinzelt auch Fälle vor, wo einer Wiederholung der Reihe nebst vorhergehender Zwischenpause nur ein einziger, hoch ansteigender und tief abfallender Berg der Atemkurve entspricht. Natürlich verläuft die Atemkurve nicht ganz glatt in der hier angedeuteten Weise, sondern die Berge derselben zeigen in unregelmäfsiger, wechselnder Weise kleine Einsenkungen, Plateaus oder Erhebungen. Und es kommt vor, dafs die Atemkurve infolge unregelmäfsiger Einflüsse stellenweise den soeben geschilderten regelmäfsigen Gang, bei welchem auf jede Wiederholung der Reihe zwei Berge oder ein gröfserer Berg entfallen, gar nicht mehr erkennen läfst. Es kommt vor, dafs auf eine Wiederholung der Silbenreihe 3 oder 4 Berge der Atemkurve entfallen, dafs ein Berg der letzteren sich in der zweiten Hälfte der Silbenreihe erhebt und bei seinem langsamen Abfalle über die Zwischenpause hinweg bis in die nächstfolgende Wiederholung hineinreicht, u. dergl. m. Solche Unregelmäfsigkeiten zeigten sich besonders stark bei M., viel weniger und nur selten bei P. und S.

Bedingt werden diese Unregelmäfsigkeiten, wie die Beobachtung gezeigt hat, erstens durch gelegentliches leises Räuspern, Schnüffeln u. dergl. der Versuchsperson. Zweitens entstehen dieselben leicht durch die Stockungen, welche bei den Versuchen, die Reihe oder wenigstens einen Teil derselben frei herzusagen, eintreten. Gelingt z. B. der Versuch, die Reihe frei herzusagen, nur bis zu der vierten Silbe, so verfliefst nach dem Aussprechen dieser Silbe bis zum Erscheinen der fünften Silbe eine längere Pause,[1] welche nun sehr häufig zu einer

[1] Bei unserem Verfahren mufs ja bei einem gültigen Hersagen jede Silbe ausgesprochen werden, bevor sie sichtbar ist.

neuen Einatmung benutzt wird, so daſs sich bereits nach der vierten Silbe wieder ein Berg der Atemkurve erhebt, der je nach Umständen bis zur sechsten oder irgend einer anderen Silbe der Reihe reicht. In anderen Fällen (wie es scheint, namentlich in solchen Fällen, wo die Versuchsperson die nicht sofort gefundene Silbe durch Anstrengung des Gedächtnisses doch noch zu finden strebt) hat das Stocken beim Hersagen zur Folge, daſs die Atemkurve ein Plateau darstellt, d. h. der Fortgang der Ausatmung für gewisse Zeit (bis zum Gefundenwerden der gesuchten Silbe oder bis zum Erscheinen der nächstfolgenden Silbe) sistiert wird. In dieser und ähnlicher Weise entstehen bei den Versuchen des Hersagens mancherlei Unregelmäſsigkeiten der Atemkurve.

Das durchaus vorherrschende Verhalten ist aber, wie bemerkt, dasjenige, bei welchem auf jede Wiederholung der Silbenreihe nebst vorhergehender Zwischenpause zwei Berge der Atemkurve entfallen. Dieses Verhalten dürfte in einem gewissen Zusammenhange zu der oben (S. 284 f.) erwähnten Thatsache stehen, daſs auch gemäſs der bei uns vorherrschenden Betonungsweise der einzelnen Silben jede Reihe in zwei gleichartige Hälften zerfällt. Das bei uns vorherrschende Verhalten der Atmung erscheint als ein ganz natürliches Verhalten, wenn man bedenkt, daſs bei demselben 14—15 ausgeprägte Atemzüge auf die Minute entfallen. Die Ansicht ist ja nicht ganz neu, daſs Cäsur und Incision ihren Ursprung wenigstens zum Teil den Bedürfnissen der Atmung verdanken. Je nach der Länge der zu erlernenden Silbenreihen und je nach der Geschwindigkeit ihrer Vorführung kann auch die Gliederung, welche dieselben unter dem Miteinflusse des Atembedürfnisses erfahren, eine verschiedene sein.

§ 22. Von der Begrenztheit der beim Lernen zur Verfügung stehenden Aufmerksamkeitsenergie und ihrer ungleichmäſsigen Verteilung.

Sucht man sich darüber Rechenschaft zu geben, was beim Auswendiglernen einer Silbenreihe in uns vorgeht, so zeigt sich der Selbstbeobachtung u. a. folgendes:

Die Silben erreichen nicht annähernd gleichzeitig den Punkt, wo sie richtig an ihrer richtigen Stelle reproduciert werden können, sondern sie rücken sozusagen successiv in einer von Zufälligkeiten nicht unabhängigen Weise in den

Zustand der richtigen Reproducierbarkeit ein. Die Ordnung, welche die Silben und Takte in der Silbenreihe besitzen, ist bei diesem successiven Eintreten derselben in den Zustand der richtigen Reproducierbarkeit durchaus nicht von ausschliefslich mafsgebender Bedeutung. Es steht nicht so, dafs immer der erste Takt derjenige ist, welcher zuerst richtig reproduciert werden kann, dafs hierauf der zweite Takt diesen Punkt erreicht, dann der dritte, u. s. f. Vielmehr kommt es häufig vor, dafs etwa der letzte Takt oder einer der mittleren Takte, welcher einem zweisilbigen Worte ähnlich ist oder die Aufmerksamkeit irgendwie besonders auf sich gezogen hat, zuerst dem Gedächtnisse zur Verfügung steht. Operiert man mit nicht normalen Silbenreihen, so gehören selbstverständlich Takte, deren beide Silben mit demselben Konsonanten anfangen oder sonstige derartige Übereinstimmungen darbieten, zu denjenigen, welche sich zuerst einprägen. Auch eine einzelne Silbe, welche eine Bedeutung besitzt oder sonstwie die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat, kann infolge von Association mit der absoluten Stelle schon längst an ihrem richtigen Orte reproducierbar sein, während die Nachbarsilben noch tief unter dem Niveau der Reproducierbarkeit liegen. Der Vorzug, frühzeitiger als die Nachbarsilben reproducierbar zu sein, kommt natürlich sehr häufig, aber keineswegs immer der ersten Silbe zu.[1]

Wie schon im Vorstehenden angedeutet, würde es ein grofser Irrtum sein, wollte man glauben, dafs die Aufmerksamkeit beim Ablesen der Silbenreihe immer auf derselben Höhe verharre. Dieselbe wendet sich vielmehr den verschiedenen Silben oder Takten je nach Umständen mit verschiedenem Intensitätsgrade zu. Einen eklatanten Beweis für diese Ungleich-

[1] Es kommt nicht selten vor, dafs infolge von Zufälligkeiten der oben angedeuteten Art die zweite Hälfte der Silbenreihe eher beherrscht wird, als die erste. Kommt dieser Fall bei einer neuen Versuchsperson zufällig einige Male hintereinander vor, so wird dieselbe vielleicht erklären, dafs sie merkwürdigerweise sich immer die zweite Hälfte der Reihe zuerst einpräge. Denn die neuen Versuchspersonen kommen sich häufig sehr interessant vor und pflegen Zufälligkeiten gern zu interessanten individuellen Eigentümlichkeiten zu erheben. Deshalb sind allgemeine Behauptungen neuer Versuchspersonen stets mit grofser Skepsis aufzunehmen. Hat man einige Hunderte von Silbenreihen auswendig gelernt, so kommt man sich gar nicht mehr interessant vor und weifs von viel weniger individuellen Eigentümlichkeiten zu berichten.

mäfsigkeit der Aufmerksamkeit bieten diejenigen (gar nicht seltenen und von uns ganz sicher beobachteten) Fälle, in denen ein bestimmter Teil der zu erlernenden Silbenreihe, z. B. die zweite Hälfte derselben, frühzeitig dem Gedächtnisse zur Verfügung steht. In solchem Falle wendet sich die Aufmerksamkeit bei den nachfolgenden Wiederholungen der Reihe hauptsächlich der noch nicht beherrschten ersten Hälfte der Reihe zu. Und dann kommt es nicht selten vor, dafs zu der Zeit, wo diese Hälfte richtig reproduciert werden kann, die früher leicht reproducierte zweite Hälfte der Reihe wieder erheblich unter das Niveau der Reproducierbarkeit gesunken ist und von neuem erlernt werden mufs. Wäre die Aufmerksamkeit in gleichmäfsiger Weise allen Silben zugewandt, so hätte die zweite Hälfte der Reihe während derjenigen Wiederholungen der Reihe, welche zur Aneignung der ersten Hälfte führten, nicht ihre Reproducierbarkeit verlieren können, sondern hätte vielmehr an Leichtigkeit des Reproduciertwerdens gewinnen müssen.

Man wird also nicht viel fehlgreifen, wenn man sich folgende Vorstellungsweise bildet. Wird uns eine sinnlose Silbenreihe behufs Erlernung zu öfter wiederholten Malen schnell vorgeführt, so haben wir für die Zeit jeder Vorführung nur ein bestimmtes Quantum von Aufmerksamkeitsenergie zur Verfügung, das wir nun je nach Willkür oder sonstigen Anlässen in dieser oder jener Weise auf die verschiedenen Silben oder Takte verteilen. Lassen wir einem Teile der Silbenreihe ein grofses Quantum dieser Energie zu teil werden, so hat das laute Ablesen der übrigen Teile für die Einprägung der letzteren nur sehr geringen Erfolg. Ja es kann, wie soeben erwähnt, sogar vorkommen, dafs das laute Ablesen dieser von der Aufmerksamkeit vernachlässigten Teile nicht einmal das Sinken der Reproducierbarkeit derselben zu verhindern vermag. Eine völlig gleichmäfsige Verteilung der Aufmerksamkeitsenergie auf alle Silben scheint den Gesetzen unserer Aufmerksamkeit zu widersprechen. Doch dürften individuelle Verschiedenheiten insofern bestehen, als den einen Individuen ein höherer Grad von Gleichmäfsigkeit im Verhalten der Aufmerksamkeit erreichbar ist, als den anderen. Das Quantum der Aufmerksamkeitsenergie, welches für eine Ablesung der Silbenreihe zur Verfügung steht, hängt natürlich von dem Interesse an der schnellen

Erlernung der Reihe, dem Ermüdungsgrade und anderen derartigen Faktoren ab.

Aus dem hier geltend gemachten Gesichtspunkte dürfte auch die Thatsache zu erklären sein, daſs das Vorkommen einer oder mehrerer sprachlich schwieriger Silben in einer Silbenreihe die Erlernung der letzteren deutlich erschwert. Diese Thatsache, so geläufig sie uns ist, kann befremden, wenn man bedenkt, daſs sprachlich schwierige Silben zugleich solche sind, welche eine gröſsere Konzentration der Aufmerksamkeit erfordern, und daſs eine gröſsere Konzentration der Aufmerksamkeit an und für sich die Einprägung in das Gedächtnis fördert. Diese Thatsache begreift sich aber völlig, wenn man bedenkt, daſs bei dem Lesen einer Silbenreihe das Quantum der aufzuwendenden Aufmerksamkeitsenergie nicht ins Beliebige gesteigert werden kann, sondern die Anspannung der Aufmerksamkeit, welche die sprachliche Bewältigung einer schwierigen Silbe erfordert, zugleich eine Verringerung der Aufmerksamkeitsenergie mit sich führt, welche auf die innerliche Synthese dieser Silbe mit den ihr nachfolgenden Silben und auf die anderen Silben überhaupt verwandt werden kann.

Endlich ist der hier in Rede stehende Gesichtspunkt auch zur Erklärung der Ersparnisse heranzuziehen, welche in den Versuchsreihen *I*—*V* die Umstellungsreihen mit Taktschonung oder Taktlösung den zugehörigen Vergleichsreihen gegenüber ergeben haben, und welche überhaupt irgendwelche Umstellungs- oder Ersetzungsreihen den zugehörigen Vergleichsreihen gegenüber ergeben. Man betrachte z. B. die bedeutenden Ersparnisse, welche die Umstellungsreihen S_u nach den auf S. 113, 123, 127 mitgeteilten Versuchsresultaten ergeben haben. Diese Umstellungsreihen besitzen den Vergleichsreihen gegenüber den Vorzug, daſs in jeder von ihnen fünf aufeinanderfolgende Silbenpaare vorkommen, deren jedes aus zwei durch die Erlernung der Vorreihen bereits miteinander associierten Silben besteht. Angenommen nun, die Aufmerksamkeit sei stets allen Silben und Silbenverbindungen einer zu erlernenden Reihe in ganz gleichmäſsiger Weise zugewandt, so wäre, wie es scheint, eine Ersparnis bei Umstellungsreihen dieser und anderer Art überhaupt nicht zu erwarten. Denn um zwischen zwei solchen Silben, die nicht bereits bei Erlernung der Vorreihen miteinander associiert worden sind, den für das fehlerhafte Hersagen erforder-

lichen Associationsgrad herzustellen, würde alsdann eine Anzahl von Wiederholungen der Umstellungsreihe erforderlich sein, welche ganz unabhängig davon wäre, wieviele andere Silben der Reihe bereits durch die Erlernung der Vorreihen miteinander associiert worden sind, würde also ganz dieselbe Anzahl von Wiederholungen erforderlich sein, welche zur Erlernung einer Vergleichsreihe notwendig ist. Thatsächlich kommen die Associationen, welche einzelne unmittelbar aufeinanderfolgende Silben einer Umstellungsreihe bereits bei Erlernung der Vorreihen miteinander eingegangen sind, denjenigen Associationen, welche bei der Erlernung der Umstellungsreihe zwischen einzelnen aufeinanderfolgenden Silben derselben ganz neu zu stiften sind, nur dadurch zu gute, dafs bei den Wiederholungen der Umstellungsreihe ein gröfserer Teil der zur Verfügung stehenden Aufmerksamkeits- oder Aneignungsenergie auf die Herstellung dieser ganz neuen Associationen verwandt werden kann. Je mehr von den Associationen, auf denen das fehlerfreie Hersagen einer Umstellungsreihe beruht, bereits bei Erlernung der Vorreihen hergestellt worden sind, und je stärker diese der Erlernung der Vorreihen entstammenden Associationen bei dem Lernen der Umstellungsreihe noch sind, ein desto gröfserer Bruchteil der verfügbaren Aneignungsenergie kann auf diejenigen Silbenfolgen verwandt werden, welche ganz neu sind und sozusagen die schwachen Stellen der Umstellungsreihe darstellen.[1]

Gewisser Vollständigkeit halber mag hier noch ein (manchem vielleicht schon ohne weiteres sehr wenig plausibel erscheinender) Einwand besprochen werden, den man gegenüber der soeben gegebenen Erklärung der bei den Umstellungsreihen erzielten Ersparnisse allenfalls erheben könnte, nämlich der Einwand, dafs diese Ersparnisse auch noch in anderer, und zwar in folgender Weise erklärbar seien. Die Anzahl der Wiederholungen, welche für die Erlernung einer Silbenreihe erforderlich sei, bestimme sich nach der Anzahl von Möglichkeiten, welche dafür vorhanden seien, dafs die Versuchsperson beim Versuche, die Reihe herzusagen, stocke. Bei der Erlernung einer ganz neuen Silbenreihe oder einer Vergleichsreihe V_u oder V_r (vergl. S. 107 und 110) sei die Anzahl

[1] Wie leicht ersichtlich, können nach dem hier angedeuteten Gesichtspunkte Unterschiede der Ersparnisse, welche verschiedene Individuen bei Umstellungsreihen bestimmter Art erzielen, ihren Grund zum Teil auch darin haben, dafs verschiedene Individuen bei Erlernung der Umstellungsreihen ihre Aufmerksamkeit nicht in gleichem Grade auf die schwachen Stellen dieser Reihen konzentrieren.

dieser Stockungsmöglichkeiten (bei unserem Verfahren, wo auch die erste Silbe der Reihe mittelst des Gedächtnisses gefunden werden mufs) genau gleich der Anzahl der Silben der Reihe, also bei einer zwölfsilbigen Reihe gleich 12. Bei der Erlernung einer Umstellungsreihe von der Art S_u oder S_v oder einer anderen ähnlichen Art hingegen kämen bereits nach einer geringen Anzahl von Wiederholungen der Reihe so viele Stockungsmöglichkeiten ganz in Wegfall, als Paare miteinander associierter Silben aus den Vorreihen in die Umstellungsreihe übernommen worden seien. Die Folge hiervon müsse sein, dafs derartige Umstellungsreihen durchschnittlich mit einer gewissen Ersparnis erlernt würden.

Der hier angedeutete Einwand ist ein solcher, der sich nur machen läfst, solange man eben noch nicht selbst Versuche mit der Erlernung solcher Silbenreihen angestellt hat. Wenn man eine Umstellungsreihe S_u etwa bei der 10., eine Vergleichsreihe V_u etwa bei der 16. Wiederholung frei herzusagen versucht, so geschieht dies nicht in der Weise, dafs man sich im ersteren Falle sagt, die Association zwischen der Endsilbe jedes Taktes und der Anfangssilbe des nächstfolgenden Taktes sei eigentlich noch zu schwach und schwächer, als in dem anderen Falle, wo man an das freie Hersagen einer Vergleichsreihe V_u herangehe; das Hersagen der Reihe S_u sei aber trotzdem jetzt schon zu riskieren, weil wenigstens die Chancen, mitten in einem Takte beim Hersagen zu stocken, fast ganz in Wegfall gekommen seien. Von einem solchen Verhalten kann gar keine Rede sein. Wenn man eine Umstellungsreihe S_u bei der 10. Wiederholung herzusagen versucht, glaubt man auf Grund desjenigen, was man bei den unmittelbar vorhergehenden Wiederholungen der Reihe an sich beobachtet hat, diese Reihe genau so in ihren verschiedenen Teilen und Übergängen zu beherrschen, wie man eine Reihe V_u zu beherrschen glaubt, wenn man etwa bei der 16. Wiederholung den Versuch macht, sie frei herzusagen. Und dieses Verhalten läfst sich nicht durch die Annahme erklären, dafs die Aufmerksamkeit bei der Erlernung einer Umstellungsreihe S_u den verschiedenen Silben und Silbenfolgen in wesentlich gleichmäfsiger Weise zugewandt sei, und die bei einer solchen Reihe S_u erzielte Ersparnis lediglich auf dem Wegfalle einer Anzahl von Stockungsmöglichkeiten beruhe.[1] Dieses Verhalten läfst sich nur in der von uns oben angegebenen, auf die Begrenztheit der Aufmerksamkeitsenergie und ihre ungleichmäfsige Verteilung bezugnehmenden Weise befriedigend erklären.

Nebenbei mag hinsichtlich der von uns hier abgewiesenen Auffassung der bei gewissen Umstellungsreihen erzielten Ersparnisse noch folgender Punkt kurz berührt werden. Wie wir wissen, sind die Übergänge von einem Takte zum anderen an und für sich sozusagen die

[1] Natürlich ist der Gesichtspunkt, dafs die für eine Silbenreihe erforderliche Wiederholungszahl von der Anzahl der in dieser Reihe vorhandenen Stockungsgelegenheiten abhänge, nicht absolut unberechtigt. Er kommt z. B. neben anderen Gesichtspunkten mit in Betracht, wenn es sich darum handelt, die Abhängigkeit der erforderlichen Wiederholungszahl von der Länge der Silbenreihe zu erklären.

schwachen Stellen einer zu erlernenden Silbenreihe. Zwei Silben, welche demselben Takte angehören, sind eben wegen ihrer Zugehörigkeit zu demselben Takte meist schon nach verhältnismäfsig wenigen Wiederholungen fest miteinander associiert. Wäre nun nicht nach jener Auffassung zu erwarten, dafs von den von uns untersuchten Arten von Umstellungsreihen die Reihen L_u (S.107) und S_v (S.110) gröfsere Ersparnisse ergeben, als die Reihen S_u? Denn in den beiden ersteren Arten von Umstellungsreihen dienen die aus den Vorreihen entstammenden Associationen dazu, den Übergang von Takt zu Takt zu erleichtern, während in den Reihen S_u diese Associationen dazu dienen, den Zusammenhalt solcher Silben, die in der Umstellungsreihe demselben Takte angehören und mithin sowieso schon nach einigen Wiederholungen der Umstellungsreihe ziemlich fest miteinander associiert sind, noch mehr zu steigern. Macht man die Voraussetzung, dafs sich die Aufmerksamkeit den verschiedenen Silben und Silbenfolgen in wesentlich gleichmäfsiger Weise zuwende, so scheint die Wahrscheinlichkeit dafür, dafs bei einem, z. B. nach 9 Wiederholungen unternommenen, Versuche des freien Hersagens ein Stocken eintrete, für die Reihen L_u und S_v geringer zu sein, als für die Reihen S_u, in denen bei Gültigkeit jener Voraussetzung die Übergänge von Takt zu Takt nach 9 Wiederholungen noch nicht genügend eingeprägt sein können. Thatsächlich ergeben aber die Reihen S_u bedeutend gröfsere Ersparnisse, als jene anderen Arten von Umstellungsreihen, was sich aus der von uns oben entwickelten Auffassung ohne weiteres erklärt, da eben die von der Erlernung der Vorreihen herrührenden Associationen in den Reihen L_u und S_v (in letzteren wegen der veränderten Betonung der Silben) schwächer sind, als in den Reihen S_u.

Aus den vorstehenden Ausführungen ergiebt sich, dafs die Ersparnisse, die wir bei gewissen Umstellungsreihen erzielt haben, so selbstverständlich sie zunächst erscheinen, bei näherer Erwägung sich als etwas gar nicht Selbstverständliches, der Diskussion durchaus Bedürftiges darstellen, und zwar auf einer eigentümlichen, von der experimentellen Psychologie noch weiter zu durchforschenden Verhaltungsweise der Aufmerksamkeit beruhen.

§ 23. Der sensorische Grundcharakter des Lernens. Objektive Kriterien desselben. Festeres Haften der Vokale im Gedächtnisse.

Selbstverständlich sind auch bei unseren Versuchen die Verschiedenheiten zu Tage getreten, die bei verschiedenen Individuen hinsichtlich des sensorischen Grundcharakters des Gedächtnisses bestehen.

Versuchsperson P. erklärte auf Befragen an einem Versuchstage, welcher der ersten Abteilung von Versuchsreihe *IV* an-

gehört, dafs er die Silbenreihen visuell lerne, und zwar in solchem Mafse, dafs er zuweilen nicht wisse, ob er die Reihen vom Papier oder aus dem Gedächtnisse abgelesen habe. Er habe beim Hersagen deutlich die von fremder Hand geschriebenen Buchstaben vor Augen. Es komme aber auch vor, dafs er blofs die erste und siebente Silbe vor Augen habe, während er die anderen dann ganz mechanisch ausspreche. Mit dieser Aussage stimmte dasjenige, was P. an späteren Versuchstagen der ersten Abteilung jener Versuchsreihe zu Protokoll gab, überein.[1] Nur kamen an diesen Tagen Fälle vor, wo die Reihe zwar visuell gelernt wurde, aber das Hersagen derselben oder wenigstens der zweiten Hälfte oder des Schlusses derselben „mechanisch" erfolgte. In der dritten Abteilung von Versuchsreihe *IV* endlich gab P. an, nicht mehr im gleichen Grade wie früher visuell zu lernen.

Versuchsperson Sch. (S. 162) gab, ohne die Aussagen von P. zu kennen, nach etwa dreiwöchiger Übung an, dafs er anfangs ganz visuell gelernt habe, jetzt aber fast ganz nach dem Gehöre lerne. Dabei sei aber das Gehörsbild eines Konsonanten häufig nicht deutlich genug, so dafs er sich verspreche. In solchem Falle sitze die betreffende Silbe nicht eher fest, als bis sie visuell gelernt sei.

Versuchsperson M. war vielfach in der Lage, nach dem Erlernen einer Silbenreihe von bestimmten Silben oder Silbenpaaren angeben zu können, dafs er sie beim Hersagen visuell vor sich gehabt habe. Häufig sah er in solchem Falle, wie schon in der Anmerkung zu S. 161 bemerkt, die beiden zu einem und demselben Takte gehörigen Silben gleichzeitig vor sich, obwohl sie ihm durch den Apparat successiv vorgeführt worden waren.[2] Bei M. hat infolge der fortschreitenden Übung entweder die Visualität beim Lernen oder wenigstens die Fähigkeit zugenommen, sich beim visuellen Lernen oder Hersagen einzelner Silben oder Silbenfolgen zu ertappen. Auch

[1] Hierher gehört auch noch die in der Anmerkung zu S. 161 erwähnte Aussage von P.

[2] Der visuelle Grundcharakter des Gedächtnisses von M. zeigte sich auch darin, dafs er bei Vergleichung gehobener Gewichte, Vergleichung von Fühlraumstrecken, Versuchen über Vergleichung kleiner Zeiträume u. dergl. die zunächst erhaltenen Eindrücke kinästhetischer oder anderer Art sofort mit entsprechenden visuellen Bildern, die teilweise sogar mehr nur symbolischer Art waren, begleitete. Ähnlich verhielt sich P.

von M. wurde gelegentlich ein Takt oder eine Silbe rein mechanisch ausgesprochen.

S. endlich hat niemals etwas vom visuellen Lernen in sich gespürt. Nach allem, was wir konstatieren konnten, spielt das visuelle Element in seinem Gedächtnisse nur eine sehr geringe Rolle.

Interessant sind an den hier mitgeteilten Ergebnissen der Selbstbeobachtung zwei Punkte. Erstens der Umstand, daſs gelegentlich das Hersagen eines Teiles der Silbenreihe „ganz mechanisch", d. h. nur noch als gewohnheitsmäſsige (sekundär automatische) Bewegung erfolgen kann. Zweitens der Umstand, daſs den gethanen Aussagen gemäſs, für die allerdings gerade in dieser Beziehung Bestätigungen durch noch andere Beobachter wünschenswert sind, sich der sensorische Grundcharakter des Lernens bei fortschreitender Übung etwas verschieben kann.[1] Daſs nach Eintritt pathologischer Gedächtnisstörungen (z. B. Seelenblindheit) der sensorische Grundcharakter des Gedächtnisses ein ganz anderer werden, z. B. vom vorwiegend visuellen Typus zum vorwiegend akustischen übergehen kann, ist bekanntlich schon vor Jahren von Charcot (*Neue Vorlesungen über die Krankheiten des Nervensystems, insbesondere über Hysterie*, deutsch durch S. Freud, Leipzig und Wien, 1886, S. 146 ff.) konstatiert worden.

Von der Befragung sonstiger Versuchspersonen hinsichtlich des sensorischen Grundcharakters ihrer Lernweise haben wir aus guten Gründen Abstand genommen. Nur betreffs Hn. (S. 126) bedauern wir, daſs die Versuchsprotokolle auffallenderweise nichts über ihn in dieser Beziehung enthalten.

---

[1] An und für sich erscheint das Vorkommen solcher Verschiebungen des sensorischen Grundcharakters des Lernens durchaus nicht unwahrscheinlich. Wenn z. B. jemand infolge äuſserer Verhältnisse etwaige von ihm zu erlernende Gedichte und sonstige Wortreihen bisher in der Regel nur still und mit hauptsächlicher Benutzung des visuellen Gedächtnisses erlernt hat und nun plötzlich bei Versuchen von der Art der unsrigen dazu angehalten wird, immer ganz laut zu lernen, so wird er, falls die Veranlagung seines akustischen Gedächtnisses von Haus aus keine schlechte ist, erst allmählich hinter die Vorteile einer mehr oder weniger ausgeprägten Mitbenutzung des akustischen Gedächtnisses kommen und unter Umständen von einem vorwiegend visuellen Grundcharakter des Lernens allmählich zu einem vorwiegend akustischen Grundcharakter desselben übergehen.

Die Wichtigkeit, welche es für die Deutung der an einer Versuchsperson erhaltenen Resultate unter Umständen besitzen kann, den sensorischen Grundcharakter des Lernens dieser Versuchsperson genau zu kennen, ergiebt sich bereits aus gelegentlichen Bemerkungen unsererseits (S. 119 f., 161, Anm.). In Hinblick hierauf, sowie aus allgemeinerem wissenschaftlichen Interesse mufs das Bestreben der Psychologie darauf gerichtet sein, objektive Kriterien ausfindig zu machen, auf Grund deren der sensorische Grundcharakter, den das Gedächtnis einer Versuchsperson bei bestimmten Versuchen[1] besitzt, festgestellt werden kann, ohne dafs man nötig hat, sich auf die unter Umständen doch recht unzuverlässigen Aussagen der Versuchsperson verlassen zu müssen. Wir führen im Folgenden dasjenige an, was uns im Verlaufe unserer Untersuchung von hierher gehörigen Thatsachen und Gesichtspunkten entgegengetreten ist.

Bei unseren Versuchen ist häufig die Erscheinung beobachtet worden, dafs man in einem Falle, wo man eine herzusagende Silbe nicht ganz findet, doch wenigstens den Vokal kennt, der in der Mitte dieser Silbe steht. Es prägen sich also, wenigstens bei manchen Versuchspersonen, die Vokale dem Gedächtnisse schneller und fester ein, als die Konsonanten. Hiermit in Einklang steht eine pathologische Beobachtungsthatsache, welche C. Möli (*Berl. klin. Wochenschrift*, 1891, No. 49, S. 1167) berichtet. Derselbe bemerkt in Beziehung auf Aphasie und Paraphasie folgendes: „In mittelschweren Fällen, in welchen auch nur unvollkommen nachgesprochen wird, können auch in dem verstümmelten Worte, solange der Kranke nicht ermüdet, öfter noch die richtigen Vokale und in passender Reihenfolge laut werden.“

Da die Vokale für das visuelle Gedächtnis gar keinen Vorzug vor den Konsonanten besitzen, so beweist das Vorkommen der hier in Rede stehenden Erscheinung (des schnelleren und festeren Haftens der Vokale) bei einem Individuum mit voller Sicherheit, dafs dieses Individuum sich beim Lernen nicht

[1] Hat man den sensorischen Grundcharakter, den das Gedächtnis einer Versuchsperson bei bestimmten Versuchen besitzt, festgestellt, so läfst sich, wie A. Binet neuerdings (*Rev. philos.*, 35, 1893, S. 104 f.) mit Recht hervorgehoben hat, nicht ohne weiteres schliefsen, dafs das Gedächtnis dieser Versuchsperson auch bei allen anderen Versuchen und Bethätigungen denselben sensorischen Grundcharakter besitze.

wesentlich nur auf sein visuelles Gedächtnis stützt. Da ferner auch betreffs der kinästhetischen Empfindungen die Vokale keine besonders hervorragende Stellung unter den Buchstaben einzunehmen scheinen, wohl aber hinsichtlich der akustischen Empfindungen, so kann man vielleicht noch weiter gehen und aus dem Vorkommen der hier in Rede stehenden Erscheinung bei einer Versuchsperson auf eine wesentliche Mitbeteiligung des akustischen Gedächtnisses schliefsen. Wenn uns also eine Versuchsperson ganz von selbst erklärt, die hier in Rede stehende Erscheinung häufig zu beobachten (also erklärt, sich viel häufiger nur des Vokales als nur eines der beiden Konsonanten einer Silbe richtig zu erinnern), so können wir mit Sicherheit schliefsen, dafs das visuelle Gedächtnis beim Lernen dieser Versuchsperson keine ausschliefslich mafsgebende Rolle spielt, und dafs wahrscheinlich das akustische Gedächtnis in wesentlichem Grade dabei beteiligt ist. Da M. die hier in Rede stehende Eigentümlichkeit an sich selbst beobachtet hat, so ist bereits hiermit bewiesen, dafs derselbe, eine so grofse Rolle auch das visuelle Element vielfach in seinem Denken spielt, dennoch nicht wesentlich nur visuell gelernt hat.

Behauptet eine Versuchsperson, dafs sie stets mit wesentlicher Beteiligung des visuellen Gedächtnisses lerne, so kann man die Richtigkeit dieser Aussage dadurch prüfen, dafs man mit Buchstaben operiert, deren optische Bilder verschieden sind, die aber in ganz gleicher Weise ausgesprochen werden. Lernt die Versuchsperson wirklich visuell, so mufs sie dann hinterher in der Regel auch noch angeben können, welcher von den beiden in akustischer und motorischer Hinsicht gleichwertigen Buchstaben in einer bestimmten Silbe der Reihe gestanden habe. So kamen Fälle vor, wo M., welcher seiner Herkunft gemäfs die Buchstaben *d* und *t*, *b* und *p* in der Aussprache nicht immer genügend scharf voneinander scheidet, eine Silbenreihe zwar richtig aufsagte, aber weder beim Hersagen noch hinterher wufste, ob der Anfangskonsonant einer bestimmten Silbe ein *d* oder *t*, bezw. ein *b* oder *p* sei. Auch diese Fälle beweisen ganz sicher, dafs M. kein wesentlich nur visueller Lerner ist.

Wie ferner unsere mit einem stark visuellen Gedächtnisse begabte Versuchsperson P. auf Grund ihrer eigenen Erfahrungen bemerkte, zeichnen sich die mit einem ausgeprägt visuellen

Wortgedächtnis begabten Individuen dadurch aus, dafs sie beliebige genannte Wörter schneller mit umgekehrter Ordnung ihrer Buchstaben aussprechen können, als andere Individuen. Die Visuellen lesen die Buchstaben des visuell vorgestellten Wortes einfach in umgekehrter Ordnung ab. Die Nichtvisuellen können den Buchstaben, welcher bei der umgekehrten Ordnung an einer bestimmten Stelle zu nennen ist, vielfach nur dadurch finden, dafs sie sich erst wieder das ganze Wort oder einen Abschnitt desselben in der richtigen Ordnung von vorn an vergegenwärtigen. Will man sich ganz genau ausdrücken, so hat man zu sagen: sehr schnelles und ganz ungezwungenes Aussprechen längerer Wörter mit umgekehrter Ordnung der Buchstaben beweist das Vorhandensein eines ausgeprägt visuellen Wortgedächtnisses,[1] vorausgesetzt natürlich, dafs der Verdacht völlig ausgeschlossen ist, dafs das Aussprechen derselben Wörter oder einzelner Silben derselben mit umgekehrter Buchstabenfolge schon vorher von der Versuchsperson geübt worden sei. Hingegen ergiebt ein langsames und durch Stockungen unterbrochenes Aussprechen der Wörter bei umgekehrter Buchstabenfolge nicht mit Sicherheit, dafs das Gedächtnis oder auch nur das Wortgedächtnis des betreffenden Individuums einen vorwiegend akustischen oder kinästhetischen oder akustisch-kinästhetischen Grundcharakter besitze. Denn es ist wohl zu beachten, dafs ein Individuum sich bei seinem Denken hauptsächlich auf die visuellen Vorstellungsbilder stützen kann, ohne die Fähigkeit zu besitzen, sich gleichzeitig eine gröfsere Anzahl von Gesichtseindrücken, z. B. Buchstaben, deutlich vorstellen zu können. Neben den Individuen, welche durch die ruhige Klarheit und die grofse Ausdehnung ihrer visuellen Vorstellungsbilder ausgezeichnet sind, giebt es andere, welche gleichfalls in ihrem Denken ganz wesentlich mit den visuellen Vorstellungsbildern operieren, aber im allgemeinen nur mäfsig deutliche und wenig umfassende visuelle Vorstellungsbilder erzeugen. Der visuelle Grundcharakter des Denkens

[1] Wer die Fähigkeit besitzt, ein genanntes Wort sich ganz deutlich visuell vorzustellen, wird von dieser Fähigkeit auch beim Auswendiglernen von Wort- oder Silbenreihen und anderen Bethätigungen des Gedächtnisses Anwendung machen, und er würde diese Fähigkeit überhaupt nicht oder nicht mehr besitzen, wenn er sie nicht durch häufige Anwendungen dieser Art übte.

äufsert sich bei Individuen letzterer Art nicht in einer besonderen Deutlichkeit und Ausdehnung der visuellen Bilder, sondern darin, dafs sich diese Individuen alles Mögliche, das dem Gedächtnisse einverleibt oder dem Denken näher gebracht werden soll, in visuelle Bilder, welche zwar von mäfsig deutlicher und wenig farbenkräftiger Art sind, aber für den jeweiligen Zweck gerade genügen, übersetzen, jedem zu überlegenden Probleme mit einer Reihe visueller Schemata und Beispiele, an welche andere Personen nie denken, zu Leibe gehen und überhaupt die geringere Deutlichkeit und Ausdehnung ihrer visuellen Bilder durch eine um so gröfsere Findigkeit und Geschicklichkeit in der Verwendung derselben ersetzen. Stellt man nun Individuen von solchem Typus (denen z. B. M. nicht fernsteht) vor die ungewohnte Aufgabe, ein längeres Wort mit umgekehrter Ordnung der Buchstaben auszusprechen, so werden sie diese gar nicht besonders schnell, vielleicht nicht merkbar schneller als manche Individuen von wesentlich akustischem Grundcharakter des Gedächtnisses lösen, weil eben ihre visuellen Bilder keine grofse Ausdehnung besitzen und sie mithin das betreffende Wort nicht in seiner Ganzheit vor sich sehen, sondern sich successive die einzelnen Teile des Wortes, von hinten angefangen, verdeutlichen müssen unter Benutzung ähnlicher Kunstgriffe, wie die Nichtvisuellen bei solcher Gelegenheit anwenden. Es kann mithin zwar aus einer sehr schnellen Lösung dieser Aufgabe auf einen vorwiegend visuellen Charakter des Gedächtnisses, wenigstens des Wortgedächtnisses, nicht aber auch aus einer langsamen Lösung der Aufgabe auf das Nichtvorhandensein eines visuellen Grundcharakters des Gedächtnisses und Denkens geschlossen werden.

Dem soeben erörterten Gesichtspunkte verwandt ist derjenige, welcher dem Prüfungsverfahren zu Grunde liegt, das neuerdings die mit der Untersuchung des Rechenvirtuosen Jnaudi beauftragte Kommission der Pariser Académie des sciences angewandt hat. Der von Charcot (*Compt. rend.*, T. 114, 1892, S. 1329 ff.) erstattete Bericht über die Erfolge dieser Untersuchung schildert das Verfahren in folgender Weise:

„Après avoir disposé sur une feuille de papier, en échiquier, cinq nombres de cinq chiffres chacun, on montre cet échiquier à M. Inaudi et on lui demande de l'apprendre. Il le fait suivant

sa méthode habituelle, c'est-à-dire en lisant les nombres à haute voix. Puis on le prie d'énoncer de mémoire soit la diagonale soit telle ou telle tranche verticale ou horizontale de l'échiquier. Il y parvient, non sans difficulté, après bien des hésitations. Si Inaudi appartenait à la catégorie des visuels, il n'aurait pas besoin de ces tâtonnements et lirait la réponse devant lui sans hésitation, comme sur un tableau fictif."

Von dem hier dargelegten Prüfungsverfahren gilt, wie leicht ersichtlich, dasselbe, wie von dem Prüfungsverfahren, das in dem Aussprechenlassen längerer Wörter mit umgekehrter Ordnung der Buchstaben besteht. Das sehr schnelle Gelingen der gestellten Aufgabe weist auf einen visuellen Grundcharakter des Gedächtnisses hin. Das langsame Gelingen desselben hingegen beweist noch nicht den akustischen oder kinästhetischen oder akustisch-kinästhetischen Grundcharakter des Gedächtnisses. Es scheinen uns A. Binet und H. Henneguy (*Rev. philos.*, 34, 1892, S. 211) im Rechte zu sein, wenn sie bemerken, dafs die Zeit für die Lösung einer Aufgabe der hier in Rede stehenden Art nicht notwendig für einen Auditiven länger sein müsse, als für einen Visuellen. „Supposons l'auditif doué d'une très-bonne mémoire, il récitera très-vite les nombres de l'échiquier et trouvera rapidement les chiffres de la diagonale; au contraire, un visuel qui ne distingue pas clairement les chiffres, qui les oublie ou qui n'a pas l'esprit prompt, mettra plus de temps à l'opération, quoique celle-ci ne soit pour lui qu'une simple lecture; la forme de la représentation n'entre donc pas seule en ligne de compte, pour déterminer le temps nécessaire à l'opération." Ein solches Individuum, dessen visuelle Bilder die Deutlichkeit und Ausdehnung haben, welche z. B. die visuellen Bilder mancher bei verschlossenen Augen gleichzeitig mehrere Partien spielenden Schachvirtuosen besitzen,[1] welches also bei Versuchen der hier in Rede stehenden Art an seinem visuellen Bilde die schachbrettartig angeordneten Ziffern in beliebiger Richtung in einem Nu übersehen kann, ein solches Individuum wird allerdings (wenn es in dem schnellen Aussprechen der Namen gesehener Ziffern genügend geübt ist) die von der Kommission der Pariser Akademie ersonnene Aufgabe

[1] Vergl. H. Taine, *De l'intelligence*, 3. édition, Paris, 1878, 1. Bd., S. 80 ff.; A. Binet in der *Rev. philos.*, 35, 1893, S. 105.

mit einer Schnelligkeit lösen können, welche kein Auditiver erreicht, und welche mit als ein Beweis des visuellen Grundcharakters des Individuums wird dienen können.[1]

§ 24. Beobachtungen bei veränderten Lernweisen.

Wir teilen hier die Resultate einiger Versuche mit, die wir angestellt haben, um den Vorgang des Auswendiglernens an uns unter verschiedenen Umständen zu studieren, soweit eben die Selbstbeobachtung sichere Auskunft über denselben zu geben vermag. Da wir bestrebt waren, uns nicht selbst zu täuschen, so war die Ausbeute nur dürftig.

Wir stellten erstens zu verschiedenen Zeiten Versuche in der Weise an, dafs der eine von uns beiden die ihm in üblicher Weise vorgeführte Silbenreihe vorlas und der andere sie auf Grund des Gehörten ohne Nachsprechen zu lernen hatte. Es zeigte sich bei jedem von uns beiden, dafs sich die Silben innerlich paarweise aneinanderschlossen, auch dann, wenn das Vorlesen der Silben möglichst ohne Takt erfolgte,[2] und selbst bei dem laut erfolgenden Hersagen der Silben seitens der Versuchsperson keine durchgehende Taktierung spürbar war. M. sah die vernommenen Silben sämtlich oder wenigstens zu einem grofsen Teile visuell (als Vorstellungsbilder) vor sich, und zwar sah er häufig die beiden Silben eines Taktes dicht nebeneinander geschrieben.[3] Begleitende Sprachbewegungen konnte M. beim Auffassen und Einprägen der Silben zwar häufig, aber nicht immer an sich konstatieren. S. besafs zwar die Fähigkeit, eine Reihe vorgesprochener Silben sich visuell vorzustellen. Handelte es sich aber darum, eine vernommene Silbenreihe auswendig zu lernen, so operierte er anscheinend gar nicht oder höchstens in sehr schwachem Grade mit den visuellen Bildern der Silben. Die begleitenden Sprachbewegungen

---

[1] Vergl. hierzu Charcot und Binet in der *Rev. philos.* 35, 1893, S. 590 ff. Beiläufig mag hier noch darauf hingewiesen werden, dafs die Behauptung jener Kommission der Pariser Akademie, es seien alle bisher untersuchten Rechenkünstler visuell gewesen, sich nicht mit demjenigen verträgt, was Ribot (*Les maladies de la mémoire*, Paris, 1881, S. 108) gelegentlich in dieser Hinsicht bemerkt.

[2] Sollte das Vorlesen möglichst ohne Takt erfolgen, so mufste die Rotationsgeschwindigkeit der Trommel geringer sein, als sonst.

[3] Vergl. hierzu auch die Anmerkung zu S. 161.

erschienen S. schwach. Es erschien S. sehr schwierig, zu lernen und sich gleichzeitig daraufhin zu beobachten, ob motorische Begleiterscheinungen vorhanden seien. Doch beobachtete M. beim Vorlesen der Silben gelegentlich, dafs S. Kopfbewegungen machte, welche offenbar einem innerlichen Taktieren entsprachen. Uns beiden erwies es sich als schwierig, einer Reihe blofs vorgesprochener Silben fortwährend die Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Wir stellten ferner, als wir schon im Lernen geübt waren, Versuche an, bei denen Silbenreihen, die in der üblichen Weise vorgeführt wurden, ohne lautes Aussprechen gelernt wurden. Es zeigte sich, dafs, wie leicht erklärlich, bei diesem Lernverfahren die Rotationsgeschwindigkeit der Trommel etwas gröfser genommen werden konnte, als bei unserem gewöhnlichen Verfahren. Ferner fanden wir es in überraschender Weise unmöglich, bei diesem stillen Lernen motorische Begleiterscheinungen zu unterdrücken. Während bei den soeben erwähnten Versuchen, bei denen vorgesprochene Silben still gelernt wurden, Fälle vorkamen, wo motorische Begleiterscheinungen gar nicht oder wenigstens nicht mit Sicherheit von dem Lernenden wahrgenommen wurden, wurden wir — und dasselbe gilt auch noch jetzt — bei dem Versuche, die in der üblichen Weise successiv erblickten Silben still zu lernen, unwillkürlich zu leisen Sprachbewegungen hingerissen, die sich in ganz deutlichen, in der Kehlkopfgegend lokalisierten Empfindungen verrieten. Selbstverständlich erklärt sich diese Erscheinung einfach daraus, dafs in uns beiden die Gewohnheit, die unter den üblichen Umständen successiv erblickten Silben laut auszusprechen, bereits so tief eingewurzelt ist, dafs uns unter diesen Umständen die Hemmung der Sprachbewegungen weniger möglich ist, als sonst.

Endlich stellten wir auch noch zu verschiedenen Zeiten Versuche an, bei denen die in üblicher Weise vorgeführte Silbenreihe abwechselnd in verschiedenen Rhythmen gelesen wurde, nämlich die erste Wiederholung im trochäischen, die zweite im jambischen, die dritte, so gut es ging, im daktylischen und die vierte, so gut es eben ging, im anapästischen, hierauf die fünfte wieder im trochäischen, die sechste im jambischen u. s. w. Rhythmus stattfand, bis schliefslich das Hersagen in dem gerade an der Reihe befindlichen Rhythmus

gelang. Bei diesen Versuchen glaubte M. gelegentlich, dreierlei zu beobachten, nämlich erstens, daſs eine stärkere Neigung vorhanden sei, die Silben mit ihren absoluten Stellen zu associieren, zweitens, daſs das visuelle Element beim Lernen mehr zur Geltung komme, als bei dem üblichen Verfahren, und drittens, daſs sich manche aufeinanderfolgende Silben bei der einen Taktart leichter aneinander schlössen, als bei den anderen Taktarten. Jede von diesen drei Erscheinungen erscheint leicht begreiflich. Bei S. schlossen sich infolge der Gewohnheit an trochäisches oder jambisches Lernen die Silben paarweise aneinander, die beiden anderen Taktarten schienen ihm wesentlich nur störend zu wirken.

§ 25. Das Bewuſstsein der Fehlerlosigkeit des Hergesagten. Die Schwierigkeiten der Selbstbeobachtung beim Lernen.

Eine eigentümliche, näherer Untersuchung noch sehr bedürftige Erscheinung ist das Bewuſstsein der Fehlerlosigkeit desjenigen, was man herzusagen im Begriff ist oder bereits hergesagt hat. Das Wenige, was wir in dieser Beziehung beobachtet haben, ist folgendes.

Es kam vor, daſs die Versuchsperson bei einem Hersageversuche an irgend einer Stelle der herzusagenden Reihe die Vorstellung der an der Reihe befindlichen Silbe richtig im Bewuſstsein hatte, diese Silbe aber auszusprechen unterlieſs, weil ihr dieselbe als falsch oder wenigstens nicht mit Sicherheit als richtig erschien. Andererseits kam es vor, daſs die Versuchsperson beim Hersagen eine Silbe, die ihr gerade in den Sinn gekommen war, ohne die Vorstellung der Richtigkeit mit sich zu führen, auf gut Glück in Ermangelung einer anderen zur Verfügung stehenden Silbe aussprach und dann überrascht war, als sich diese Silbe als die richtige erwies. Der Grad der objektiven Richtigkeit einer Silbenreihe, welcher mit dem Bewuſstsein der Fehlerlosigkeit der Reihe durchschnittlich verbunden ist, ist bei verschiedenen Individuen nicht derselbe. Inwieweit fortgesetzte Übung etwa diese Verschiedenheiten ausgleicht, können wir nicht beurteilen. Andererseits wird auch mit einer und derselben objektiven Richtigkeit einer hergesagten Silbenreihe von verschiedenen Individuen nicht dasselbe Bewuſstsein der Fehlerlosigkeit verbunden. Die Versuchs-

person F. (Versuchsreihe *XI*) machte die eigentümliche Aussage, dafs sie beim Hersagen nie wüfste, ob das Hergesagte richtig sei. Infolge des Umstandes, dafs F. Göttingen plötzlich verliefs, war es nicht möglich, dieser Aussage näher auf den Grund zu gehen und die derselben etwa zu Grunde liegenden Besonderheiten festzustellen. Es ist natürlich sehr leicht, betreffs des Zustandekommens des Bewufstseins der Fehlerlosigkeit ins Blaue hinein verschiedene, zur Zeit unkontrollierbare Vermutungen aufzustellen und Fragen aufzuwerfen.[1] Von darauf bezüglichen Beobachtungsthatsachen hingegen wissen wir nichts weiter zu vermelden.

Soviel über die Vorgänge des Auswendiglernens und Hersagens. Wir haben schon oben der Schwierigkeiten gedacht, welche die Selbstbeobachtung beim Lernen und Hersagen hat. Es ist eben schwer, mit dem Streben nach möglichst schneller Erlernung der Reihe oder mit dem Streben, die Reihe schnell und fehlerfrei herzusagen, noch ein genügendes Mafs von Selbstbeobachtung zu verbinden. Demgemäfs wird durch eine ausgeprägte Tendenz, sich selbst beim Lernen zu beobachten, die erforderliche Wiederholungszahl in der Regel erhöht. Auch ist die Gefahr nicht ausgeschlossen, dafs man den Vorgang des Lernens oder Hersagens durch die Tendenz, zu prüfen, ob er sich dieser oder jener Vermutung entsprechend verhalte, selbst im Sinne einer von diesen Vermutungen modificiere.

Die Unsicherheit, welche aus solchen Gründen den Resultaten der Selbstbeobachtungen anhaftet, kann dadurch verringert werden, dafs man ganz dieselben Selbstbeobachtungsversuche nach langen Zeitintervallen mit denselben Versuchspersonen wiederholt, in der Weise, dafs die Versuchsperson jedesmal ganz in Unkenntnis über dasjenige bleibt, was sie früher bei denselben Selbstbeobachtungsversuchen zu Protokoll gegeben hat. Die Widersprüche und Übereinstimmungen, in denen die zu verschiedenen Zeiten ganz unabhängig voneinander gethanen Aussagen einer und derselben Versuchsperson stehen, geben dann einige Unterlage für die Beurteilung

[1] Es kam vor, dafs bei M. das Bewufstsein der Fehlerlosigkeit bei einer hergesagten Silbe fehlte, welche ihm ganz sicher nicht visuell erschienen war. Wir tragen Bedenken, auf Grund einzelner solcher Fälle auch nur in Beziehung auf M. eine allgemeinere Behauptung betreffs des Zustandekommens des Bewufstseins der Fehlerlosigkeit aufzustellen.

dieser Aussagen. So haben wir z. B. in diesem Sinne die in § 24 erwähnten Selbstbeobachtungsversuche in zwei verschiedenen, durch einen Zeitraum von mehr als vier Jahren getrennten Zeitperioden angestellt.

Da, wie schon erwähnt, der Wert von w durch die Tendenz der Selbstbeobachtung beim Lernen erhöht wird, so sind Lernversuche, bei denen sich die Versuchsperson ausdrücklich in dieser oder jener Hinsicht selbst beobachten soll, für sich und nicht im Rahmen einer anderen Zwecken dienenden Versuchsreihe anzustellen, oder die bei solchen Versuchen erhaltenen Resultate sind mindestens von den übrigen Resultaten der Versuchsreihe gesondert zu halten. Dies schliefst indessen nicht aus, dafs der Versuchsleiter die Versuchsperson im Verlauf einer längeren Versuchsreihe gelegentlich nach dem Hersagen hinsichtlich dieses oder jenes Punktes befrage, oder auch die Versuchsperson ganz von selbst nach dem Hersagen diese oder jene ihr beim Lernen oder Hersagen aufgestofsene Erscheinung dem Versuchsleiter mitteile. Gerade diese von der Versuchsperson ganz spontan gemachten, gelegentlichen Mitteilungen sind bisweilen von besonderem Wert und Interesse, wie sich auch aus den Ausführungen der nachfolgenden Paragraphen ergeben wird.

§ 26. Resultate betreffs der beim Erlernen einer Silbenreihe gestifteten Associationen.

Wir führen nun hier diejenigen Resultate unserer Versuche an, welche sich auf das Geflechte von Associationen beziehen, die beim Auswendiglernen einer Silbenreihe gestiftet werden.

1. In Ergänzung der von Ebbinghaus hinsichtlich der Association durch mittelbare Folge erhaltenen Versuchsresultate haben wir (an einer Versuchsperson) gefunden, dafs bei der Erlernung einer Silbenreihe, auch dann, wenn eine gleichzeitige Wahrnehmung zweier einander folgender Silben völlig ausgeschlossen ist, jede Silbe eine Tendenz erwirbt, die ihr an zweiter Stelle in der Reihe folgende Silbe zu reproducieren, dafs jede Silbe diese Tendenz auch dann erkennen läfst, wenn ihr in derjenigen Silbenreihe (Ersetzungsreihe), welche zur Prüfung der auf mittelbarer Folge beruhenden Associationen dient, zunächst eine ganz fremde und neue Silbe

folgt, und daſs diese Reproduktionstendenz schwächer ausfällt, wenn die beiden durch mittelbare Folge sich associierenden Silben unbetont sind, als dann, wenn sie betont sind (Versuchsreihe *VI*).

2. Versuche von Ebbinghaus haben ergeben, daſs bei Erlernung einer Silbenreihe sich auch rückläufige Associationen zwischen den Silben bilden. Diese Versuche von Ebbinghaus sind indessen insofern nicht ganz einwandfrei, als bei ihnen die aufeinanderfolgenden Silben gleichzeitig im Gesichtsfelde des Lernenden gegeben waren. Wir haben nun (in Versuchsreihe *IX*) festgestellt, daſs auch dann, wenn jede Silbe nur einzeln im Gesichtsfelde der Versuchsperson erscheint, bei trochäischer Erlernung der Silbenreihe die zweite Silbe jedes Taktes eine ins Gewicht fallende Tendenz erlangt, die ihr unmittelbar vorhergehende Silbe zu reproducieren. Auſser den numerischen Ergebnissen von Versuchsreihe *IX* sprechen auch noch gewisse in Versuchsreihe *X* gemachte Beobachtungen für das hier behauptete Verhalten. In dieser Versuchsreihe kamen nämlich Fälle vor, wo bei Erlernung einer Haupt- oder Vergleichsreihe (S. 165) eine Silbe der zu erlernenden Reihe diejenige Silbe ins Bewuſstsein des Lernenden führte, welche ihr in der betreffenden Vorreihe unmittelbar vorhergegangen war. Hingegen ist kein Fall verzeichnet, wo eine Silbe einer Haupt- oder Vergleichsreihe diejenige Silbe reproduciert hätte, welche ihr in der betreffenden Vorreihe als Bestandteil des nächstfolgenden Taktes unmittelbar gefolgt war. Hiernach scheint es fast, als sei die Tendenz, welche die Endsilbe eines Taktes besaſs, die ihr unmittelbar vorangegangene Anfangssilbe desselben Taktes zu reproducieren, stärker gewesen, als die Tendenz derselben Silbe, die ihr unmittelbar gefolgte, einem anderen Takte zugehörige Silbe zu reproducieren.

Wenn wir festgestellt haben, daſs die Endsilbe eines Taktes eine Tendenz besitzt, die ihr unmittelbar vorhergegangene Anfangssilbe desselben Taktes zu reproducieren, so ist damit, wie wohl zu beachten, noch keineswegs bewiesen, daſs bei einer Succession mehrerer Vorstellungen sich zwischen allen diesen Vorstellungen rückläufige Associationen bilden. Es ist noch zu beweisen, daſs bei Erlernung einer Silbenreihe sich auch zwischen zwei solchen unmittelbar aufeinanderfolgenden Silben, welche verschiedenen Takten angehören, rückläufige

Associationen bilden.[1] Ebenso wie die Vorstellungen, welche den einzelnen drei Buchstaben einer Silbe entsprechen, miteinander einen einheitlichen Vorstellungskomplex bilden, so bilden auch bei trochäischer oder jambischer Erlernung einer Silbenreihe je zwei Silben, welche einem und demselben Takte angehören, einen einheitlichen Vorstellungskomplex (höherer Ordnung). Wenn nun die zweite Silbe eines Taktes die erste zu reproducieren strebt, so ist es, wenigstens zur Zeit, nicht erlaubt, in diesem Verhalten ohne weiteres ein Beispiel rückläufiger Association zu erblicken, sondern es ist auch noch eine andere Deutung dieses Verhaltens möglich, nämlich die Zurückführung desselben auf ein Gesetz, nach welchem jeder Bestandteil eines einheitlichen Vorstellungskomplexes eine Tendenz hat, den ganzen Komplex von vorn an zu reproducieren (eine Tendenz, welche selbstverständlich bei dem letzten Bestandteile eines Komplexes leichter hervortritt, als bei den mittleren Bestandteilen, deren jeder immer zugleich eine noch stärkere Tendenz besitzt, den ihm unmittelbar folgenden Bestandteil des Komplexes zu reproducieren). Die Thatsachen, welche es nahelegen, an ein solches Gesetz zu denken, sollen hier nicht weiter angeführt und erörtert werden. Es genügt, darauf hingewiesen zu haben, daſs auch aus den von uns erhaltenen Versuchsresultaten nicht mit Sicherheit geschlossen werden kann, daſs sich bei der Aufeinanderfolge einer Reihe von Vorstellungen zwischen jeder Vorstellung und der ihr unmittelbar vorhergehenden eine rückläufige Association herstellt.

Beiläufig mag noch bemerkt werden, daſs die von uns festgestellte erhebliche Tendenz, welche die Endsilbe eines zweisilbigen Taktes besitzt, die ihr unmittelbar vorhergehende Silbe zu reproducieren, ganz unverständlich bleibt, wenn man die Silben und Wörter im Sinne von Grashey u. a. als bloſse Reihen singular aufgefaſster Buchstaben ansieht. Denn nach dieser Ansicht können beim Auswendiglernen eines Silbenpaares, z. B. des Taktes *laf jek* auſser den vorwärtsläufigen Associationen, welche im Sinne einer richtigen Reproduktion dieser ganzen aus 6 Buchstaben bestehenden Buchstabenreihe

[1] Eine auf diesen Punkt bezügliche Versuchsreihe wurde begonnen, aber bald abgebrochen, da sie sehr viele Versuchstage zu erfordern schien und zweifelhaft war, ob sie genügend lange werde fortgesetzt werden können.

wirken, sich nur noch rückläufige Associationen bilden, welche bewirken, dafs sich die Buchstabenreihe *kej fal* schneller einprägt. Wie aber beim Auswendiglernen des Silbenpaares *laf jek* die Buchstabenreihe *jek* eine erhebliche Tendenz erlangen kann, die Buchstabenreihe *laf* zu reproducieren, bleibt nach jener Ansicht unverständlich. Es ist also das von uns festgestellte Bestehen dieser Tendenz zugleich mit als ein Beweis für die von Löwenfeld u. a. mit triftigen Gründen vertretene Ansicht anzusehen, dafs die Vorstellungen von Silben oder Wörtern im allgemeinen auf kollektiver Auffassung der die Silbe oder das Wort bildenden Buchstaben beruhende, einheitliche Vorstellungskomplexe sind, die sich als einheitliche Vorstellungskomplexe mit anderen Vorstellungen associieren und durch andere Vorstellungen reproduciert werden können.

3. Wir haben an vier Versuchspersonen in fünf Versuchsreihen *(I—V)* die sich leicht aufdrängende Vermutung bestätigt gefunden, dafs die vorwärtsläufige Association zweier unmittelbar aufeinanderfolgender Silben bei trochäischer Erlernung der Silbenreihe viel stärker ist, wenn die beiden Silben demselben Takte angehören, als dann, wenn sie Bestandteile verschiedener Takte sind. Es hängt also die Association zweier Silben nicht blofs von dem Grade ihrer Nachbarschaft in der Reihe, von der Anzahl der Wiederholungen der Reihe u. dgl. m. ab, sondern aufserdem auch noch von den rhythmischen Beziehungen der beiden Silben. Diese Abhängigkeit der Associationsfestigkeit von den rhythmischen Beziehungen der betreffenden Silben zeigt sich auch in der bereits oben angeführten Thatsache, dafs die Association zweier durch eine Zwischensilbe voneinander getrennter Silben stärker ist, wenn beide Silben betont sind, als wenn sie unbetont sind.

Der von uns in Versuchsreihe *III*, *IV* und *V* erbrachte Nachweis, dafs zwischen der Endsilbe eines Taktes und der Anfangssilbe des nächstfolgenden Taktes eine, wenn auch schwache, so doch immerhin deutlich nachweisbare Association besteht, war nicht so ganz überflüssig, wie es von vornherein erscheinen könnte, da es Überlegungen giebt, welche es wenigstens begreiflich machen würden, wenn diese Association nicht in nachweisbarer Stärke bestände (S. 85).

4. In Versuchsreihe *XIII* haben wir (an einer Versuchsperson) gefunden, dafs die erste Hälfte einer erlernten Silben-

reihe dem Gedächtnisse nicht fester eingeprägt ist als die zweite. Dieses Resultat entbehrt auch in methodologischer Hinsicht nicht des Interesses (S. 189).

5. Von Wichtigkeit ist die von uns gefundene Thatsache, daſs bei Erlernung einer Silbenreihe sich nicht bloſs Associationen zwischen den einzelnen unmittelbar oder mittelbar aufeinanderfolgenden Silben bilden, sondern sich auſserdem auch Associationen herstellen zwischen Silben oder Takten und den absoluten Stellen (S. 147), welche diese Silben oder Takte in der Silbenreihe einnehmen. Solche Associationen von Silbenoder Takten mit den absoluten Stellen können unter Umständen bei der Reproduktion einer Silbenreihe in einem in Betracht kommenden Grade mitwirken, und ist demgemäſs das Vorkommen solcher Associationen wohl zu berücksichtigen, wenn es sich um die Entwerfung von Schemata für bestimmte Gedächtnisversuche handelt (S. 152 f.).

Mit Sicherheit erwiesen ist das Vorkommen von Associationen mit der absoluten Stelle vor allem durch die numerischen Ergebnisse von Versuchsreihe *VII* (S. 156). Auſserdem verrieten sich in eben dieser Versuchsreihe *VII* die Associationen von Takten mit ihren absoluten Stellen auch dadurch, daſs die Versuchsperson Hn. einzelne Takte der Haupt- oder Vergleichsreihen (S. 155) nicht bloſs als in den Vorreihen bereits dagewesen wiedererkannte, sondern in manchen der Fälle, wo sie Takte wiedererkannte, zugleich auch wuſste, ob die wiedererkannten Takte in der Haupt- oder Vergleichsreihe dieselbe oder eine andere absolute Stelle besäſsen, wie in den Vorreihen. Schon in Versuchsreihe *V* hatte dieselbe Versuchsperson Hn. einzelne Takte der Umstellungsreihen mit Taktschonung in der Weise wiedererkannt, daſs sie sich zugleich der Stellen erinnerte, welche dieselben in den Vorreihen besessen hatten, und zwar waren die Takte, deren frühere absolute Stellen zugleich mit in Erinnerung kamen, meistens der dritte und sechste Takt der Umstellungsreihe, welche in den betreffenden Vorreihen an vierter, bezw. erster Stelle gestanden hatten. Auch kam es in Versuchsreihe *V* vor, daſs sich Hn. bei der Erlernung der Umstellungsreihen mit Taktschonung durch die Veränderung, welche die Stellen der Takte in Vergleich zu den Vorreihen erfahren hatten, gestört fühlte.

Was die Associationen einzelner Silben mit ihren absoluten Stellen anbelangt, so machten sich dieselben in verschiedener

Weise geltend. Vor allem traten solche Associationen dadurch hervor, daſs in Versuchsreihe *VI* die Versuchsperson S. sich manchmal bei Erlernung einer Haupt- oder Vergleichsreihe (S. 142 ff.) der absoluten Stellen, welche eine oder mehrere Silben der Reihe in der betreffenden Vorreihe besessen hatten, erinnerte und auf Grund solcher Erinnerung erkannte, ob die gegebene Reihe eine Haupt- oder Vergleichsreihe sei. Einige Male kam es in dieser Versuchsreihe *VI* vor, daſs S. sich bei Erlernung einer Vergleichsreihe zwar nicht genau der absoluten Stelle erinnerte, welche eine oder mehrere Silben in der Vorreihe besessen hatten, aber doch wenigstens anzugeben wuſste, daſs eine oder mehrere Silben, welche in der ersten oder zweiten Hälfte der Vergleichsreihe standen, in der Vorreihe in der anderen (zweiten, bezw. ersten) Hälfte gestanden hätten. Auch schon in Versuchsreihe *V* kam es vor, daſs die Versuchsperson bei Erlernung einer Umstellungsreihe L_u (S. 107) sich richtig dessen erinnerte, daſs die sechste und zwölfte Silbe auch bereits in den betreffenden Vorreihen an sechster, bezw. zwölfter Stelle gestanden hatten. Und in Versuchsreihe *II* wurde nach Aussage der Versuchsperson M. die Erlernung einer Umstellungsreihe merkwürdigerweise einmal dadurch erleichtert, daſs eine Silbe mit der sechsten Stelle, welche sie in der Vorreihe besessen hatte, fest associiert war und infolgedessen in der Umstellungsreihe, wo sie an siebenter Stelle stand, sich schon an sechster Stelle im Bewuſstsein des Lernenden mit einstellte.

Hauptsächlich scheinen solche Silben, welche wegen ihrer Identität mit einsilbigen Wörtern oder wegen ihrer Ähnlichkeit zu solchen oder aus sonstigem Grunde die Aufmerksamkeit besonders auf sich ziehen, eine Tendenz zu haben, sich in höherem Grade mit ihren absoluten Stellen zu associieren. Das Entsprechende scheint auch von der Association ganzer Takte mit ihren Stellen zu gelten. Takte, welche an zweisilbige Wörter oder Phrasen erinnern, scheinen sich leichter und fester mit ihren Stellen zu associieren.

Von besonderem Interesse sind die Fehler, welche beim Versuche des Hersagens einer Silbenreihe durch den Einfluſs der absoluten Stelle bewirkt werden. Es kamen nämlich, und zwar bei verschiedenen Versuchspersonen, Fälle vor, wo bei einem Hersageversuche an Stelle einer Silbe eine ganz andere genannt wurde, welche in einer der vorhergehenden Reihen an

derselben Stelle gestanden hatte. So wurde z. B. in Versuchsreihe *XII* bei der Wiedererlernung der Vergleichsreihe einmal statt der Silbe *maus* die Silbe *weusch* ausgesprochen, die in der unmittelbar vorher wiedererlernten Hauptreihe an der gleichen (elften) Stelle gestanden hatte, und in Versuchsreihe *VI* kam es vor, daſs bei Erlernung einer Vergleichsreihe des Schema *II* (S. 142) an Stelle der Silbe *teuch* mehrmals die Silbe *gat* ausgesprochen wurde, welche in der betreffenden, vor ca. 40 Minuten erlernten Vorreihe an derselben (sechsten) Stelle gestanden hatte.[1] Es kam auch vor, daſs eine Silbe unter dem Miteinflusse der Tendenz, welche auf Reproduktion der in der vorhergehenden Reihe an derselben Stelle gestandenen Silbe gerichtet war, in entstellter Form ausgesprochen wurde. So versprach sich z. B. S. an einem Versuchstage der Versuchsreihe *XII* bei der Wiedererlernung der Hauptreihe zweimal in der Weise, daſs er statt der an sechster Stelle stehenden Silbe *laup* die Silbe *saup* aussprach. Es stand in der am selben Versuchstage erlernten Vergleichsreihe an sechster Stelle die Silbe *saun*. Ferner kam es vor, daſs die Tendenz, die Silbe zu reproducieren, die in der unmittelbar vorhergegangenen Reihe an derselben Stelle stand, zwar nicht ein wirkliches Versprechen bewirkte, sich aber doch störend geltend machte. So beklagte sich z. B. M. einmal darüber, daſs er sich durch eine Tendenz gestört gefühlt habe, an zweiter Stelle, wo thatsächlich die Silbe *paach* stand, eine Silbe mit *au* auszusprechen. Es zeigte sich, daſs in der unmittelbar vorher erlernten Reihe an zweiter Stelle die Silbe *kaup* gestanden hatte.[2]

Von nicht geringerem Interesse sind endlich die nicht ganz seltenen Fälle, in denen sich an Stelle einer Silbe der einen Hälfte der Silbenreihe diejenige Silbe dem Bewuſstsein auf-

---

[1] Fälle der hier erwähnten Art sind für den Einfluſs der absoluten Stelle natürlich nur dann beweisend, wenn die an *n*ter Stelle fälschlich reproducierte, in der vorangegangenen Reihe an *n*ter Stelle vorgekommene Silbe nicht auch dadurch reproduciert sein kann, daſs in der zu erlernenden Reihe an $(n-1)$ter Stelle eine Silbe steht, welche der in der vorangegangenen Reihe an $(n-1)$ter Stelle stehenden Silbe ähnlich ist.

[2] Die hier erwähnten Fälle des Hervortretens des Einflusses der absoluten Stelle geben ein weiteres leises Bedenken gegen das vierte der auf S. 131 angeführten Ebbinghausschen Versuchsschemata (Überspringen von 7 Silben) an die Hand. Man kann nämlich fragen, ob die Ersparnis an Wiederholungen, welche die nach diesem Schema gebildeten

drängte, die in der anderen Hälfte der Reihe an der entsprechenden Stelle stand. Es wurde also zuweilen bei einem Hersageversuche die zweite Silbe statt der achten Silbe ausgesprochen, oder umgekehrt, es wurden die sechste und die zwölfte Silbe miteinander vertauscht, u. dergl. m. Auch Entstellungen von Silben wurden durch die hier erwähnte Tendenz bewirkt. So lautete z. B. einmal die sechste Silbe der Reihe *pur* und die zwölfte Silbe *kaun*. Bei einem Hersageversuche wurde nun merkwürdigerweise an zwölfter Stelle *kur* statt *kaun* gesagt, obwohl die Silbe *kur* an keinem der vorhergehenden Tage vorgekommen war.

Erfahrungen der soeben erwähnten Art stehen offenbar mit der früher angeführten Thatsache in Zusammenhang, dafs bei unseren Lernversuchen die zwölfsilbige Reihe in der Regel durch eine zwischen die sechste und siebente Silbe fallende Incision in zwei Hälften geteilt wurde. Es liegt nach den soeben angeführten Erfahrungen die Frage nicht fern, ob es nicht zutreffender sein würde, unter der absoluten Stelle einer Silbe, welche bei der Erlernung der Silbenreihe einen Miteinflufs ausüben könne, nicht die Stelle der Silbe innerhalb der ganzen Reihe, sondern nur die Stelle derselben innerhalb der betreffenden Reihenhälfte zu verstehen. Thatsächlich ist es indessen nicht erlaubt, weiter zu gehen, als allenfalls eine zweifache Art der absoluten Stelle anzunehmen, nämlich erstens eine absolute Stelle innerhalb der Reihe und zweitens eine solche innerhalb der Reihenhälfte.

Sucht man sich nämlich noch die Frage zu beantworten, in welcher Weise eigentlich der Einflufs der absoluten Stelle zu stande komme, so hat man erstens an gelegentliche Associationen der Silben mit numerischen Vorstellungen (der Stellenzahlen) zu denken. Ferner kommt in Betracht, dafs die erste und die letzte Silbe jeder Reihe an das Stück unbeschriebenes Papier angrenzen, das während der nach jeder Wiederholung der Silbenreihe eintretenden kurzen Pause sich durch das Gesichtsfeld der Versuchsperson bewegt (S. 90.). Es kann also durch Association gelegentlich die erste Silbe in der Vorstellung

---

Umstellungsreihen ergeben haben, nicht auch zu einem Teile dadurch bedingt sein kann, dafs z. B. die Silbe I_1 die ihr an zweiter Stelle folgende Silbe II_1, die Silbe I_9 die ihr an zweiter Stelle folgende Silbe II_9 u. s. w. in gewisse Bereitschaft versetzte, weil eben die Silben I_1 und II_1, I_9 und II_9 u. s. w. in den Vorreihen dieselbe absolute Stelle besessen hatten.

gewissermafsen zu derjenigen Silbe werden, welche unmittelbar auf das unbeschriebene Papier folgt; und die letzte Silbe kann in gleicher Weise zu derjenigen Silbe werden, welche dem unbeschriebenen Papiere unmittelbar vorhergeht. Drittens ist hier an das in § 21 geschilderte Verhalten des Atmungsapparates beim Lernen, sowie an die auf S. 284 f. erwähnten verschiedenen Betonungsverhältnisse der Silben einer Reihe zu erinnern. Wir haben am letzteren Orte gesehen, dafs zwischen den Silben einer Reihe betreffs ihrer Betonung nicht blofs der Unterschied der betonten und der unbetonten Silben besteht, sondern aufserdem auch noch die betonten Silben sich dadurch voneinander unterscheiden, dafs einige von ihnen durch einen besonderen Hauptiktus ausgezeichnet werden, der auch wiederum für die verschiedenen besonders betonten Silben nicht immer den gleichen Charakter besitzt. In entsprechender Weise ist auch die Stärke und Tonhöhe oder Helligkeit der Klangfarbe, mit welcher eine unbetonte Silbe ausgesprochen wird, je nach der absoluten Stelle der letzteren verschieden. Diese Nuancierungen der Aussprache waren im allgemeinen für zwei Silben, welche in den beiden Reihenhälften an entsprechenden Stellen (z. B. an der sechsten und an der zwölften Stelle) standen, annähernd, wenn auch nicht genau, dieselben. Es kann nun natürlich der Einfluſs der absoluten Stelle zum Teil auch darauf beruht haben, dafs sich die Silben mit den dem jeweiligen Zustande des Atmungsapparates entsprechenden kinästhetischen Empfindungen und den von der absoluten Stelle abhängigen, kinästhetisch und akustisch wahrnehmbaren, Nuancierungen der Silbenaussprache associierten.[1]

Überblickt man die hier angeführten, für die Erklärung des Einflusses der absoluten Stelle in Betracht kommenden Faktoren, so zeigt sich, dafs es, wenigstens zur Zeit, nicht gerechtfertigt ist, die absolute Stelle allgemein nur auf die Reihenhälfte, und nicht auf die ganze Silbenreihe zu beziehen. Nur eine ausschliefsliche Wirksamkeit des an dritter Stelle angeführten Faktors würde ein solches Verfahren allenfalls rechtfertigen.

Es ist leicht möglich (aber von uns nicht konstatiert), dafs

[1] Man vergleiche hierzu die von R. Wallaschek in *dieser Zeitschrift*, VI, 1893, S. 24 f. hervorgehobenen Associationen, die sich zwischen den Wörtern eines Liedes und der Art der sangmäfsigen Aussprache bilden, die ihnen der betreffenden Melodie gemäfs zukommt.

der Einfluſs der absoluten Stelle bei verschiedenen Individuen in verschiedenem Grade vorhanden ist. Hat ein Individuum die Eigentümlichkeit, die Silbenreihen in der Weise zu lernen, daſs es sich in wesentlichem Grade auf die Associationen stützt, welche zwischen den Silben und ihren absoluten Stellen bestehen, so wird es natürlich bei Erlernung von Umstellungsreihen von der Art S_u, L_u, S_v oder L_v (S 107, 110) oder anderer ähnlicher Art unter sonst gleichen Umständen geringere Ersparnisse erzielen, als ein Individuum, bei welchem der Einfluſs der absoluten Stelle nur schwach ist. Denn je stärker der Einfluſs der absoluten Stelle ist, desto schwächer werden unter sonst gleichen Bedingungen beim Hersagen oder konstante Zeit nach dem Hersagen die Associationen sein, welche zwischen den einzelnen Silben der Reihe bestehen.[1] —

Bei Ebbinghaus (a. a. O., S. 130 f., 138 f.) findet sich wiederholt die Äuſserung, daſs die Ersparnis an Wiederholungen, welche bei der Wiedererlernung einer Silbenreihe erzielt werde, „die Stärke der von Glied zu Folgeglied stattfindenden Verknüpfung“ messe. Nach den in diesem Paragraphen von uns angeführten Versuchsresultaten entspricht diese Äuſserung nicht ganz dem wirklichen Sachverhalte. Denn die Resultate welche wir mittelst des Ersetzungsverfahrens hinsichtlich der Wirksamkeit derjenigen Associationen erhalten haben, die sich bei Erlernung einer Silbenreihe zwischen zwei durch eine Zwischensilbe voneinander getrennten Silben bilden, ergeben hinlänglich, daſs, wie schon von vornherein zu vermuten, bei der richtigen Reproduktion eines Gliedes einer Silbenreihe nicht bloſs die Association wirksam ist, welche dieses Glied mit dem ihm unmittelbar vorhergehenden Gliede verknüpft,

[1] Dies ist nun bereits der vierte Gesichtspunkt, den wir zur Erklärung beträchtlicher individueller Verschiedenheiten anführen, die sich hinsichtlich der Gröſse der Ersparnisse, welche bei Umstellungsreihen obiger Art erzielt werden, etwa herausstellen. Wir haben zur Erklärung etwaiger solcher Verschiedenheiten bisher erinnert erstens an die Unterschiede im sensorischen Grundcharakter des Lernens (S. 119), zweitens an die individuellen Verschiedenheiten hinsichtlich der Dauerhaftigkeit des Gedächtnisses (S. 120), drittens an die Möglichkeit individueller Unterschiede hinsichtlich einer zweckmäſsigen Verteilung der Aufmerksamkeitsenergie (S. 293, Anmerkung). Nun kommt hier, um ein volles Bild von der Kompliciertheit des Psychischen zu geben, noch der obige, vierte Gesichtspunkt hinzu.

sondern aufserdem auch diejenigen Associationen mitwirken die dieses Glied mit den nur mittelbar vorhergehenden Gliedern verbinden. Ferner könnte es nach obiger Äufserung von Ebbinghaus scheinen, als sei jede Silbe einer erlernten Reihe mit der unmittelbar folgenden Silbe durch eine Association verknüpft, die für alle Paare unmittelbar aufeinanderfolgender Silben der Reihe (von zufälligen Einflüssen abgesehen) dieselbe Stärke besitze, und als seien überhaupt die zwischen den Gliedern einer erlernten Silbenreihe gestifteten Associationen von den rhythmischen Beziehungen der Silben ganz unabhängig. Unsere Versuche haben gezeigt, dafs sich die Sache wesentlich anders verhält. Endlich drittens kommt in obiger Äufserung von Ebbinghaus die Rolle nicht zum Ausdruck, welche der Einfluſs der absoluten Stelle in so mannigfaltiger Weise beim Lernen und Hersagen einer Silbenreihe spielt.

§ 27. Resultate verschiedener Art, betreffend die Wiedererlernung von Silbenreihen, die associative Hemmung u. a. m.

1. Werden Silbenreihen erlernt und nach bestimmter Zeit wiedererlernt, so erweisen sich die leichter erlernten Reihen durchschnittlich zugleich auch als die leichter wiedererlernten Reihen, falls nur solche Reihen miteinander verglichen werden, welche bei der gleichen Zeitlage und Übung erlernt und auch bei der gleichen Zeitlage und Übung wiedererlernt worden sind. Die Gültigkeit dieser Regel tritt indessen um so weniger deutlich hervor, ein je gröfserer Procentsatz der Reihen infolge besonders günstiger oder besonders ungünstiger innerer Zufälligkeiten beträchtlich früher, bezw. beträchtlich später erlernt worden ist, als durch die Beschaffenheit ihrer Silben und Silbenfolgen erfordert wurde. Reihen, deren Erlernung unerwartet früh geglückt ist, können zu ihrer Wiedererlernung sogar mehr Wiederholungen erfordern, als zu ihrer Neuerlernung erforderlich waren. Und Reihen, deren Erlernung abnorm spät gelang, werden zuweilen mit nur sehr geringer Wiederholungszahl wiedererlernt (§ 16).

2. Als in Versuchsreihe *XII* die Silben einer Reihe (Hauptreihe) unmittelbar nach Erlernung der letzteren durch Erlernung zweier sie mitenthaltender anderer Reihen (Hemmungsreihen) noch mit anderen Silben in Association gebracht

worden waren, wurde die nach Verlauf von ca. 2 Stunden stattfindende Wiedererlernung der Hauptreihe nicht in erkennbarer Weise durch associative Hemmung erschwert. Dieses Ergebnis läfst sich durch die allgemeine Annahme erklären, dafs die Hemmung, welche für gewisse von bestimmten Vorstellungen eingegangene Associationen aus einer Reihe anderweiter, von eben diesen Vorstellungen eingegangener Associationen entspringt, durch die Wiederauffrischung der ersteren Associationen bald überwunden werde, und zwar um so schneller, je mehr die wiederaufgefrischten Associationen früher eingeübt worden sind (S. 179).

Bei der Neuerlernung von Silbenreihen, deren Bestandteile sämtlich oder teilweise schon in anderen vor kurzem erlernten Silbenreihen vorgekommen waren, machte sich die associative Hemmung vielfach hinderlich und störend geltend (S. 177 f.). Dies geschah namentlich an den ersten Tagen einer Versuchsreihe. Die associative Hemmung fand meist in der Weise statt, dafs die Silben, welche von früher her mit Gliedern der zu erlernenden Silbenreihe associiert waren, thatsächlich ins Bewufstsein traten und hierdurch die Aneignung der zu erlernenden Reihe erschwerten (associative Hemmung durch aktuelle Reproduktion). Zuweilen aber kamen jene Silben nicht wirklich zum Bewufstsein, die auf sie gerichteten Reproduktionstendenzen machten sich indessen trotzdem störend geltend, indem sie bewirkten, dafs die Silben der zu erlernenden Reihe sich schwerer aneinanderschlossen (associative Hemmung durch nur virtuelle Reproduktion).

3. Werden Silbenreihen, welche im trochäischen Rhythmus erlernt worden sind, im jambischen Rhythmus wiedererlernt, so fällt die Ersparnis geringer aus, als dann, wenn die Wiedererlernung gleichfalls im trochäischen Rhythmus stattfindet. Das Entsprechende gilt, wenn jambisch erlernte Reihen im trochäischen Rhythmus wiedererlernt werden (S. 157).

Erhalten beim Aufbau abgeleiteter Reihen (Umstellungs- oder Hemmungsreihen) die den Vorreihen entnommenen Silben eine andere Betonung und andere Stellung im Takte, als sie in den Vorreihen besafsen, so wird hierdurch die Erlernung der abgeleiteten Reihen erschwert, bezw. die denselben entsprechende Ersparnis verringert (S. 114 und S. 178).

4. Wird eine Reihe von Silben erlernt, deren jede infolge

vorhergegangener Erlernung gewisser Vorreihen bereits mit einer anderen Silbe associiert ist und demgemäfs bei ihrem Ablesen und Hersagen zugleich diese mit ihr associierte, den Vorreihen entstammende Silbe in Bereitschaft setzt, so associieren sich, wie die Resultate von Versuchsreihe *X* wahrscheinlich machen, die nacheinander in Bereitschaft gesetzten Silben miteinander in der Weise, dafs bei darauf erfolgender Erlernung derjenigen Reihe, welche diese im Unbewufsten miteinander associierten Silben in der entsprechenden Ordnung enthält, eine geringe Ersparnis erzielt werden kann.

§ 28. Das Wiedererkennen bei unseren Versuchen.

Nur geringfügiger Art sind die Resultate, welche unsere Versuche beiläufig in Beziehung auf den Vorgang des Wiedererkennens ergeben haben.

Wie Ebbinghaus (a. a. O., S. 79 f.) bemerkt, scheinen gewisse von ihm erhaltene Versuchsresultate darauf hinzuweisen, dafs die für die Wiedererlernung einer Silbenreihe erforderliche Wiederholungszahl unabhängig davon ist, ob die Silbenreihe als bereits dagewesen wiedererkannt ist oder nicht. Auch in unseren Versuchsreihen *III* und *IV* wurden diejenigen Umstellungsreihen mit Taktschonung, in denen einzelne Silbenpaare als bereits in den Vorreihen dagewesen richtig wiedererkannt wurden, nicht schneller erlernt, als diejenigen Umstellungsreihen gleicher Art, wo eine solche Wiedererkennung einzelner Silbenpaare nicht stattfand (S. 117 und 126). Hingegen wurden in Versuchsreihe *VI* diejenigen Haupt- und Vergleichsreihen, welche hinsichtlich ihres Charakters erkannt wurden, in denen also einzelne Silben hinsichtlich der absoluten Stelle, welche sie in den Vorreihen besessen hatten, richtig wiedererkannt wurden, schneller erlernt, als die nicht erkannten Reihen. Dieses Verhalten liefs sich darauf zurückführen, dafs die hinsichtlich der absoluten Stelle wiedererkannten Silben der Versuchsperson zugleich noch sehr geläufig gewesen seien und durch diese Geläufigkeit die Erlernung der betreffenden Reihe erleichtert hätten, oder dafs eine zufällige bessere Disposition der Versuchsperson nicht blofs die Erlernung der Silbenreihe beschleunigt, sondern auch die Wiedererkennung der Silben hinsichtlich der absoluten Stelle begünstigt habe (S. 150 f., Anmerkung).

In den Umstellungsreihen mit Taktschonung, welche in den Versuchsreihen *III*, *IV* und *V* zur Erlernung kamen, wurden die dem Anfange der Umstellungsreihe näher stehenden Silbenpaare im allgemeinen häufiger als bereits in den Vorreihen dagewesen wiedererkannt, als die von dem Anfange der Reihe entfernteren Silbenpaare. Dieses Verhalten schien uns indessen, in Hinblick auf die Resultate von Versuchsreihe *XIII*, nicht zu weitergehenden Schlüssen zu berechtigen, sondern nur auf einer Eigentümlichkeit unseres Versuchsverfahrens zu beruhen (S. 118, 126, 128 ff.).

Eine Silbe oder Silbenfolge konnte bei unseren Versuchen auf verschiedene Weise wiedererkannt werden, nämlich erstens so, dafs man sich zugleich der absoluten Stelle, welche sie in der früheren Reihe besafs, erinnerte, zweitens so, dafs man sich wenigstens dessen erinnerte, ob sie in der ersten oder zweiten Hälfte der früheren Reihe stand, und endlich drittens so, dafs sie ohne jede auch nur ungefähre Vorstellung ihrer früheren absoluten Stelle als bereits dagewesen erkannt wurde.

Silben, welche einsilbigen Wörtern entsprachen, und Silbenfolgen, welche an bestimmte zweisilbige Wörter oder Phrasen erinnerten, wurden besonders leicht wiedererkannt.

In Versuchsreihe *IV* und *V* kam es nicht selten vor, dafs ein Takt einer Umstellungsreihe, dessen beide Silben in dieser Verbindung nicht in einer Vorreihe dagewesen waren, fälschlich für einen Takt erklärt wurde, welcher bereits in einer Vorreihe dagewesen sei. In der Regel stimmte dann die zweite Silbe des Taktes hinsichtlich eines oder zweier Buchstaben mit derjenigen Silbe überein, welche in der Vorreihe auf die erste Silbe des Taktes gefolgt war. Es wurden z. B. einmal die Takte *taas reil* und *lek zäm* für solche erklärt, welche bereits in den Vorreihen dagewesen seien. In diesen hiefs es jedoch: *taas reiz* und *lek bim*.

§ 29. Der Einflufs der Zeitlage.

Bei den Versuchen von Ebbinghaus (a. a. O., S. 57 ff.) war der Einflufs der Zeitlage von folgender Art. In einer Versuchsreihe, welche wegen der grofsen Anzahl angestellter Versuche besondere Beachtung verdient, stieg w_a (der Durchschnittswert der erforderlichen Wiederholungszahl) bei zunehmender Ordnungszahl der Zeitlage zuerst rasch, dann langsam an,

erreichte bei der sechsten Zeitlage ein Maximum und nahm dann bei der siebenten und achten Zeitlage wieder ein wenig ab. Für die übrigen Versuchsreihen hingegen war ein Verhalten typisch, bei welchem w_a bei der ersten Zeitlage mit einem verhältnismäfsig geringen Werte einsetzte, sich hierauf bei der zweiten Zeitlage zu einem beträchtlich höheren Werte erhob, alsdann bei der dritten Zeitlage wieder etwas absank, bei der vierten Zeitlage sich wieder erhob, bei der fünften wieder geringer ausfiel u. s. f. EBBINGHAUS selbst bemerkt, man dürfe aus diesen von ihm erhaltenen Resultaten nicht schliefsen, dafs bei seinen (je etwa 20 Minuten dauernden) Versuchen ein Einfluſs der allmählich zunehmenden geistigen Abspannung nicht stattgefunden habe. „Man muſs nur sagen", fährt er fort, „dafs der vorauszusetzende Einfluſs der letzteren auf die Zahlen bei weitem übertroffen wird durch eine andere Tendenz, auf die man a priori nicht so leicht gekommen wäre, nämlich durch eine Tendenz, auf verhältnismäfsig niedrige Werte verhältnismäfsig hohe folgen zu lassen, und umgekehrt. Es scheint eine Art periodischer Oscillation der geistigen Empfänglichkeit oder der Aufmerksamkeit zu bestehen, bei der dann die zunehmende Ermüdung sich so äufsern würde, dafs die Schwankungen um eine allmählich sich verschiebende Mittellage geschehen." Nach Mitteilung von EBBINGHAUS (a. a. O., S. 34) betrug bei den Versuchen desselben die Pause zwischen den Erlernungen zweier Silbenreihen stets nur 15 Sekunden. Es ist daher nicht zu verwundern, dafs sich bei unseren Versuchen, bei denen die Pausen zwischen den einzelnen Silbenreihen in ganz anderer Weise reguliert wurden (S. 115), das von EBBINGHAUS gefundene Verhalten des Einflusses der Zeitlage niemals gezeigt hat.

Vergegenwärtigen wir uns zunächst an der Hand der von uns erhaltenen Versuchsresultate die psychologischen Vorgänge, auf denen der Einfluſs der Zeitlage bei der Erlernung ganz neuer Reihen (Vorreihen) beruht, so zeigt sich folgendes. In erster Linie steht die im Verlaufe der Versuche eintretende geistige Abspannung, die trotz der von uns eingehaltenen verhältnismäfsig langen Pausen in der Mehrzahl der Fälle deutlich hervortrat. An zweiter Stelle steht das allmähliche In-Zug-kommen der Aufmerksamkeit, welches unter Umständen über den Einfluſs der Ermüdung überwiegen und ein allmähliches

Sinken von *w* bewirken kann. An dritter Stelle dürfte der Einfluſs zu nennen sein, den die Freude, mit dem Lernen bald zu Ende zu sein, auf die Erlernung der letzten (und zuweilen wohl auch schon der vorletzten) Silbenreihe einer Sitzung ausübt. Endlich viertens ist hier daran zu erinnern, daſs das Lernen und Hersagen einer Silbenreihe nach unseren Erfahrungen nicht selten durch Reproduktion solcher Silben gestört wird, welche den in derselben Sitzung vorher erlernten Silbenreihen, namentlich der unmittelbar vorangegangenen Reihe, angehören. Wir haben schon oben (S. 312 f.) gesehen, daſs zuweilen bei Erlernung einer Reihe eine Tendenz sich geltend macht, an einer bestimmten Stelle eine Silbe auszusprechen, die in einer der vorhergehenden Reihen an derselben Stelle gestanden hat. Aufserdem kommen noch Versprechungen von der Art vor, daſs an Stelle einer Silbe eine andere ähnliche Silbe ausgesprochen wird, welche in einer der vorhergehenden Reihen dagewesen ist. An Stelle von *düsch* wird *dik* ausgesprochen, das in der unmittelbar vorhergehenden Reihe vorkam, *bül* wird durch *lül* verdrängt, das 4 Reihen vorher gelernt worden ist, *säz* durch *gäz* u. s. w.[1] Versprechungen dieser Art sind es gewesen, die uns veranlaſst haben, späterhin beim Aufbau der (verschärft normalen) Silbenreihen noch die auf S. 104 erwähnte, verschärfende Vorschrift zu befolgen. Es ist nun klar, daſs die Erlernung einer Silbenreihe durch Versprechungstendenzen der hier erwähnten Arten um so eher gestört werden wird, je mehr Reihen unmittelbar vorher erlernt worden sind, je höher also die Ordnungszahl der Zeitlage der Silbenreihe ist. Die Ursachen jener Versprechungstendenzen treten also (in einem von der Individualität des Lernenden abhängigen Grade) verstärkend zu dem Einflusse der Ermüdung hinzu, indem sie ebenso wie dieser dahin wirken, daſs *w* um so gröſser ausfalle, je höher die Ordnungszahl der Zeitlage ist.

[1] Gelegentlich werden sogar durch Silben, welche vor einem oder mehreren Tagen dagewesen sind, Fehler auffallender Art bewirkt. Will man wissen, ob eine Silbe, die beim Hersagen an Stelle einer anderen Silbe fälschlich ausgesprochen worden ist, an einem der letzten Tage dagewesen sei, bezw. an welchem Tage dieselbe zuletzt vorgekommen sei, so ist dies, wenn man beim Aufbau der Silbenreihen mit der auf S. 103 erwähnten Silbentafel operiert, ohne Weiteres aus dem betreffenden Felde der Silbentafel zu ersehen. Auch von diesem Gesichtspunkte aus erweist sich das Operieren mit der Silbentafel als sehr zweckmäſsig.

Unter dem Einflusse der hier erwähnten Faktoren hat sich nun die Abhängigkeit der erforderlichen Wiederholungszahl von der Zeitlage bei unseren Versuchen in folgender Weise gestaltet. In der Mehrzahl der Fälle überwog der Einfluſs der von Reihe zu Reihe anwachsenden Ermüdung. Doch zeigten sich in manchen von diesen im allgemeinen von dem Einflusse der zunehmenden Ermüdung beherrschten Fällen zwei eigentümliche Erscheinungen. Erstens nämlich zeigte sich in manchen von diesen Fällen ein annäherndes Konstantbleiben von w_a bei den mittleren Zeitlagen, während beim Übergange von der ersten Zeitlage zur zweiten und beim Übergange von den mittleren Zeitlagen zur vorletzten oder letzten Zeitlage ein deutlich ausgeprägtes Ansteigen von w_a stattfand (S. 124, 153, 173). Zweitens kam es in einigen von diesen Fällen vor, daſs w_a seinen Maximalwert nicht erst bei der letzten, sondern schon bei der vorletzten Zeitlage erreichte und beim Übergange von der vorletzten zur letzten Zeitlage wieder eine deutliche Abnahme erfuhr, die wahrscheinlich durch den Einfluſs der Freude, dem Ende des Lernens nahe zu sein, bedingt ist (S. 124, 154, 158). In Versuchsreihe *VI* wurde eine Zeit lang die Pause zwischen der dritten und vierten Silbenreihe etwas über die Norm hinaus verlängert. Die hierdurch bewirkte Verringerung der geistigen Abspannung hatte zur Folge, daſs w_a bei der vierten Zeitlage deutlich geringer ausfiel, als bei der dritten (S. 154).

Versuchsperson M. zeigte die Eigentümlichkeit, daſs bei ihm im allgemeinen das allmähliche In-Zug-kommen der Aufmerksamkeit der überwiegende Faktor war, so daſs w_a bei der ersten Zeitlage den höchsten und bei der letzten Zeitlage den geringsten Wert erreichte. Nur zu solchen Zeiten, wo M. sich aus Rücksicht auf die Versuche einige Schonung betreffs anderweiter geistiger Arbeit auferlegte, besaſs der Einfluſs des In-Zug-kommens der Aufmerksamkeit bei ihm nicht eine unbestrittene Vorherrschaft, weil eben zu solchen Zeiten die Aufmerksamkeit von M. schon bei der ersten Zeitlage stärker aut die Silben konzentriert war (S. 95, 116, 170 f.). Auch P. zeigte, abweichend von seinem sonstigen Verhalten, eine Abnahme von w_a bei zunehmender Ordnungszahl der Zeitlage, als er in der dritten Abteilung von Versuchsreihe *IV* kurz nach dem Mittagessen lernte. Höchstwahrscheinlich hatte dies seinen Grund darin, daſs die Depression, welche die geistige Frische durch

das vorhergegangene Mittagessen erfahren hatte, im Verlaufe der Sitzung immer mehr nachliefs (S. 125 f.).[1] Auch in diesen, an den Versuchspersonen M. und P. beobachteten Fällen, wo eine die späteren Zeitlagen begünstigende Tendenz vorherrschte, zeigte sich w_a bei den mittleren Zeitlagen annähernd konstant.

Wir bezeichnen das arithmetische Mittel derjenigen Werte von w, welche für die an einem bestimmten Versuchstage zu erlernenden Silbenreihen von bestimmter Art erhalten werden, kurz als das Tagesmittel des betreffenden Versuchstages für diese Art von Silbenreihen. Es steht nun zu vermuten, dafs der Einflufs der Zeitlage in gewisser Abhängigkeit zum Tagesmittel steht, also an denjenigen Versuchstagen, an denen die Silbenreihen langsam erlernt werden, im allgemeinen von etwas anderer Art ist, als an denjenigen Versuchstagen, an denen die Silbenreihen schnell erlernt werden. Um diese Vermutung zu prüfen, bestimmten wir den Einflufs der Zeitlage einerseits für diejenigen Versuchstage der (einen Einflufs der Übung nicht erkennen lassenden) zweiten Abteilung von Versuchsreihe *VI*, an denen das Tagesmittel für die Vorreihen geringer war, als der Durchschnitt aller derjenigen Werte von w, die in dieser Abteilung von Versuchsreihe *VI* überhaupt für die Vorreihen erhalten worden sind, und andererseits für diejenigen Versuchstage, an denen das Tagesmittel für die Vorreihen gröfser, als jener für die ganze Abteilung gültige Durchschnittswert war. Es ergeben für die 4 Zeitlagen die Versuchstage der ersteren Art (mit schnellerer Erlernung der Vorreihen) folgende Werte von w_a:

9,5 11,5 11,8 11,7,

hingegen die Versuchstage der zweiten Art folgende Werte:

11,5 13,4 13,4 15,1.

Sowohl im ersteren, als auch im zweiten Falle steigt w_a beim Übergange von der ersten zur zweiten Zeitlage erheblich an. Während aber im ersteren Falle die 3 letzten Zeitlagen nur wenig verschiedene Werte von w_a ergeben, zeigt im zweiten

[1] Hiermit in Einklang steht die Bemerkung von Kräpelin im *Arch. f. Psychiatrie*, 25, 1893, S. 594. Es erscheint indessen nicht ausgeschlossen, dafs sich andere Versuchspersonen, insbesondere solche, die an einen Nachmittagsschlaf gewöhnt sind, unter gleichen Verhältnissen etwas anders verhalten.

Falle w_a beim Übergange von der dritten zur vierten Zeitlage noch einmal eine erhebliche Zunahme. Der Unterschied zwischen dem bei der ungünstigsten und dem bei der günstigsten Zeitlage erhaltenen Werte von w_a beträgt im ersteren Falle 2,3, im zweiten Falle 3,6. Eine in derselben Richtung liegende, noch viel mehr ausgeprägte Verschiedenheit im Verhalten des Einflusses der Zeitlage erhält man, wenn man denselben einerseits für diejenigen Versuchstage jener Abteilung von Versuchsreihe *VI* bestimmt, an denen das Tagesmittel für die Vorreihen hinter dem für die gesamten Vorreihen der Abteilung gültigen Durchschnittswert um mehr als 1 zurückblieb, und andererseits für diejenigen Versuchstage, an denen das Tagesmittel für die Vorreihen den für die gesamten Vorreihen gültigen Durchschnittswert um mehr als 1 übertraf. Alsdann ergiebt sich der Unterschied zwischen dem bei der ungünstigsten und dem bei der günstigsten Zeitlage erhaltenen Werte von w_a bei der ersteren Art von Versuchstagen (mit besonders schneller Erlernung der Vorreihen) gleich 1,6 und bei der zweiten Art gleich 4,3. Zu einem ähnlichen Ergebnisse gelangt man, wenn man die für die Vorreihen von Versuchsreihe *X* erhaltenen Beobachtungswerte von w einer gleichen Behandlung unterwirft. Auch dann zeigt sich ganz deutlich, dafs der Einfluſs der von Reihe zu Reihe anwachsenden geistigen Ermüdung sich im allgemeinen um so mehr geltend macht, je gröfser das Tagesmittel von w ist. Ein solches Verhalten läfst sich leicht begreifen. Denn geht eine Versuchsperson mit geringer Aufgelegtheit und Frische an die Erlernung der Silbenreihen heran, so wird sie vermutlich durch die gleiche Leistung mehr ermüdet werden, als dann, wenn sie den Versuchen eine günstige innere Disposition entgegenbringt.

Zieht man bei Untersuchung des Einflusses der Zeitlage aufser den ganz neu erlernten Silbenreihen (Vorreihen) auch noch abgeleitete Reihen (Umstellungs-, Ersetzungs- oder Hemmungsreihen) in Rücksicht, so kommt natürlich neben den oben angeführten, zur Erklärung des Einflusses der Zeitlage dienlichen Faktoren noch in Betracht, dafs infolge der bei Erlernung der Vorreihen gestifteten Associationen Silben der bei früherer Zeitlage erlernten Umstellungsreihen solche der bei späterer Zeitlage zur Erlernung kommenden Reihen in Bereitschaft setzen können (S. 155), dafs ferner bei Erlernung

einer Hemmungsreihe, welche unmittelbar auf diejenige Reihe (Hauptreihe) folgt, deren Silben in ihr zum Teil in neue Associationen gebracht werden, die associative Hemmung stärker sein kann, als in einer Hemmungsreihe, welche der betreffenden Hauptreihe nicht unmittelbar folgt (S. 181), u. dergl. m.

Im allgemeinen sind abgeleitete Reihen weniger geeignet, um den Einfluſs der Zeitlage in seinen Hauptgrundzügen zu untersuchen. Denn der letztere läſst sich in wünschenswerter Weise nur dann untersuchen, wenn alle bei der Untersuchung zu benutzende Silbenreihen, von Zufälligkeiten abgesehen, die gleiche Erlernbarkeit besitzen. Diese Bedingung wird aber von Umstellungs- oder Ersetzungsreihen im allgemeinen nicht erfüllt. So ist z. B. eine Umstellungsreihe S_u (S. 107) im allgemeinen beträchtlich leichter erlernbar, als eine Reihe L_u oder V_u. Steht also bei der einen Anordnungsweise der zu erlernenden Umstellungsreihen eine Reihe S_u an erster Stelle, bei der anderen Anordnungsweise aber eine Reihe L_u oder V_u, so wird im ersteren Falle der Zustand der Versuchsperson durch die Erlernung der an erster Stelle stehenden Reihe etwas anders beeinfluſst werden, als im zweiten Falle; es wird also die zweite Zeitlage sich im ersteren Falle etwas anders geltend machen, als im zweiten Falle. Kurz, wegen der Unterschiede, die zwischen den nebeneinander zu erlernenden abgeleiteten Reihen hinsichtlich ihrer Erlernbarkeit in der Regel bestehen, ist zu erwarten, daſs abgeleitete Reihen bei Verwendung zur Untersuchung des Einflusses der Zeitlage nicht so regelmäſsige und zu einander stimmende Resultate ergeben, wie Vorreihen. Unsere Versuchsergebnisse haben diese Erwartung bestätigt.

Versuchsresultate, welche bei der Wiedererlernung bereits erlernt gewesener Silbenreihen erhalten worden sind, müssen selbstverständlich bei Untersuchung des Einflusses der Zeitlage gesondert behandelt werden, da die bloſse Wiedererlernung einer Silbenreihe den geistigen Zustand der Versuchsperson nicht in gleicher Weise beeinflussen kann, wie die Neuerlernung, und mithin die Zeitlagen bei der Wiedererlernung denjenigen bei der Neuerlernung nicht gleichwertig sein können. So lieſs in der That die Versuchsperson S. in Versuchsreihe *XII* zwar bei der Neuerlernung der Haupt- und Vergleichsreihen, nicht aber auch bei der Wiedererlernung derselben einen Einfluſs der Zeitlage erkennen (S. 181).

§ 30. Der Einfluſs der Übung.

Die Übung machte sich bei unseren Versuchen nicht bloſs insofern geltend, als die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit auf die Silben zu konzentrieren, und die Leistungsfähigkeit des Gedächtnisses bei Fortsetzung der Versuche zunahm, sondern auch insofern, als das Erkennen der schnell durch das Gesichtsfeld sich bewegenden Silben und das Aussprechen der zum Teil ungewohnten und schwierigen Silben immer leichter und leichter wurde.

Zu einer eingehenden Untersuchung des auf dem hier angedeuteten dreifachen Wege zu stande kommenden Einflusses der Übung sind unsere Versuche namentlich deshalb nicht geeignet, weil die Versuchsumstände im Laufe einer Versuchsreihe häufig nicht konstant genug blieben. Die Versuche begannen in manchen Fällen während der Ferien und zogen sich bis in das Semester hinein, oder sie begannen am Anfange des Semesters und zogen sich durch das ganze Semester hin. In solchen Fällen muſste die bei Beginn des Semesters eintretende gröſsere geistige Inanspruchnahme und die im Verlaufe des Semesters sich immer mehr steigernde Abspannung dazu dienen, den Einfluſs der fortschreitenden Übung mehr oder weniger zu verdecken.

Trotz dieser Verhältnisse haben wir in fast allen Versuchsreihen und Hauptabteilungen von Versuchsreihen eine bis zur Beendigung der Versuchsreihe oder Hauptabteilung fortdauernde Zunahme der Lernfähigkeit beobachtet. Selbst Versuchspersonen, wie P. und F., welche gleich mit sehr niedrigen Werten von w_a (12, bezw. 11,6 Wiederholungen durchschnittlich für die Erlernung einer Vorreihe) einsetzten, zeigten noch während der ganzen Dauer der betreffenden Versuchsreihe einen Einfluſs der Übung (S. 123 f., 172). Nur in Versuchsreihe *VIII* (S. 158) und in der zweiten Abteilung von Versuchsreihe *VI* (S. 154), sowie in der zweiten Abteilung von Versuchsreihe *XII* (S. 180) war ein Einfluſs der Übung nicht erkennbar. Auf diese Ausnahmefälle ist jedoch kein groſses Gewicht zu legen, weil Versuchsreihe *VIII* eine nur mäſsige Anzahl von Versuchstagen umfaſst, und in den beiden anderen Fällen, wie schon früher bemerkt, der Verdacht keineswegs ausgeschlossen ist, daſs der Einfluſs der Übung durch eine allmähliche Abnahme der

geistigen Frische, welche in den anderweiten Beschäftigungen der Versuchsperson ihren Grund gehabt habe, verdeckt worden sei.

Ebbinghaus (a. a. O., S. 45) bemerkt in der hier in Rede stehenden Beziehung folgendes: „Den definitiven Versuchen der ersten Periode waren während geraumer Zeit tastende Versuche ähnlicher Art vorangegangen, so daſs für alle mitgeteilten Resultate die Zeit der wachsenden Übung wesentlich als überwunden angesehen werden kann.“ Nach unseren Resultaten hingegen, die allerdings nach einem anderen, als dem Ebbinghausschen Verfahren gewonnen worden sind, kann, wie schon früher bemerkt, nicht mit der Annahme gerechnet werden, daſs man bei einer Versuchsperson durch Versuche, welche ein ganzes Semester hindurch fortgesetzt werden, ein Stadium maximaler Übung erreiche.

Im allgemeinen macht sich die Übung bei einer Versuchsperson um so stärker geltend, je schlechter sie anfangs lernt. Dies zeigt sich z. B., wie bereits früher (S. 94) hervorgehoben, schon bei einer Vergleichung der Resultate von Versuchsreihe *I* und *II*. Schon von vorn herein ist einleuchtend, daſs eine Versuchsperson wie F., bei welchem w_a gleich Anfangs nur 11,6 betrug, durch die Übung nicht eine gleiche absolute Aufbesserung ihrer Lernfähigkeit erfahren kann, wie sich z. B. bei S. gezeigt hat, der in Versuchsreihe *I* mit einem Werte von w_a, der gleich 24 war, einsetzte und in Versuchsreihe *XII* einen Wert von w_a, der nur 12,2 betrug, erreichte.

Hatte eine Versuchsperson längere Zeit hindurch die Lernversuche mitgemacht und trat nun eine längere Unterbrechung im Lernen ein, so war unmittelbar nach der Unterbrechung, auch wenn sie sich über Monate erstreckte, die Lernfähigkeit zwar nicht mehr dieselbe wie unmittelbar vor derselben, aber immerhin der Einfluſs der früheren Übung noch deutlich zu spüren.

Die kurze Unterbrechung hingegen, welche jede Woche der Sonntag mit sich brachte, hatte in Versuchsreihe *VI* und *XII*, in denen S. als Versuchsperson diente, wegen der am Sonntage stattfindenden Erholung zur Folge, daſs w an den Montagen durchschnittlich geringer ausfiel, als an den übrigen Wochentagen (S. 154 und 180, Anmerkung). An anderen Versuchspersonen haben wir ein gleiches Verhalten nicht konstatiert.

§ 31. Die Streuung der Versuchsresultate.

Will man die Streuung eingehend behandeln, welche die Beobachtungswerte bei derartigen Versuchen infolge der mitspielenden Zufälligkeiten zeigen, so mufs man natürlich innerhalb jeder Versuchsreihe die Streuung für jede Zeitlage gesondert bestimmen, damit das zu berechnende Streuungsmafs aufser dem Spielraume der zufälligen Einflüsse nicht zugleich noch den Einfluſs der Zeitlage repräsentiere, und zweitens mufs man aus entsprechendem Grunde über Beobachtungswerte verfügen, die sämtlich bei gleichem Übungsgrade erhalten worden sind. Da letztere Bedingung von unseren Beobachtungswerten im allgemeinen nicht erfüllt wird, so sind wir auch nicht in der Lage, wirklich eingehende Untersuchungen und Betrachtungen über die Streuung unserer Beobachtungswerte anzustellen. Nur eine oberflächliche Kenntnis des Verhaltens der Streuung unter verschiedenen Umständen können wir dadurch erlangen, dafs wir die verschiedenen Zeitlagen einer und derselben Versuchsreihe hinsichtlich der ihnen entsprechenden Streuungen vergleichen oder die verschiedenen Arten von Silbenreihen (Vorreihen, Hauptreihen, Vergleichsreihen, Hemmungsreihen u. s. w.), die in einer und derselben Versuchsreihe erlernt worden sind, hinsichtlich der Streuungen miteinander vergleichen, die ihnen bei gleicher Zeitlage zukommen. Auch verschiedene Versuchsreihen, in denen der Einfluſs der Übung ungefähr der gleiche war, können in dieser Beziehung in gewissen Vergleich zu einander gebracht werden, vorausgesetzt, dafs man daran festhält, die Streuung immer für jede Zeitlage gesondert zu bestimmen.

Als Streuungsmafs kann in Fällen, wo das Streuungsgesetz nicht näher bestimmbar ist, die mittlere Abweichung vom arithmetischen Mittel (mittlere Variation) dienen, die man gesondert für die oberen und unteren Abweichungen vom arithmetischen Mittel berechnen kann. Führt man neben dem arithmetischen Mittel noch den Centralwert an, so kann man zugleich auch noch die beiden Nebenwerte anführen, d. h. die Werte, deren einer die oberhalb und deren anderer die unterhalb des Centralwertes belegenen, nach ihrer Gröfse angeordneten Beobachtungswerte in zwei gleich grofse Gruppen

teilt.[1] Die Differenz zwischen dem oberen oder unteren Nebenwerte und dem Centralwerte kann als Maſs der oberen, bezw. unteren Streuung dienen.

Sucht man sich nun in einer mit den vorstehenden Bemerkungen übereinstimmenden Weise ein ungefähres Bild von den Streuungsverhältnissen unserer Beobachtungswerte zu verschaffen, so führt ein solcher Überblick nur zu zwei Sätzen allgemeinerer Art, nämlich erstens zu dem schon früher (S. 266 ff.) aufgestellten Satze, daſs die Streuung oberhalb des arithmetischen Mittels oder des Centralwertes ausgiebiger ist, als unterhalb desselben, und zweitens zu dem (schon von vornherein sehr plausiblen, aber immerhin erst zu beweisenden) Satze, daſs die Streuung im allgemeinen um so ausgiebiger ist, je gröſser das arithmetische Mittel und der Centralwert sind. So zeigen in Versuchsreihe *III* und *V* und in der dritten Abteilung von Versuchsreihe *IV* die am schnellsten erlernten Umstellungsreihen S_u auch deutlich eine geringere Streuung, als die übrigen Umstellungsreihen. So zeigen in Versuchsreihe *VI* und *IX*, dem Verhalten der Werte von w_a entsprechend, die Hauptreihen eine etwas geringere Streuung, als die Vergleichsreihen. So ergiebt sich in Versuchsreihe *XII* bei der Wiedererlernung der Haupt- und Vergleichsreihen eine geringere Streuung, als bei der Neuerlernung derselben, u. dergl. m.

§ 32. Inwieweit werden Silbenreihen, welche von einem Individuum schneller erlernt werden, als andere Silbenreihen ganz gleicher Art, auch von anderen Individuen schneller erlernt, als jene anderen Silbenreihen? Die individuellen Verschiedenheiten bei unseren Versuchen.

Es läſst sich leicht erkennen, daſs die Beantwortung der hier aufgeworfenen Frage in sachlicher und methodologischer Hinsicht von Interesse ist. Denn angenommen, es zeige sich bei der Erlernung ganz neuer Silbenreihen von gleicher Art, z. B. ganz neuer normaler zwölfsilbiger Reihen, daſs diejenigen

[1] Ebenso wie der Centralwert die nach der Gröſse angeordneten Beobachtungswerte der gesamten Versuchsreihe in zwei gleich groſse Gruppen scheidet, teilt der obere und untere Nebenwert die obere, bezw. untere dieser beiden durch den Centralwert getrennten Gruppen wiederum

von ihnen, welche die eine Versuchsperson langsamer lernt, in ungefähr gleichem Grade auch von den übrigen Versuchspersonen langsamer erlernt werden, so würde sich hieraus ergeben, dafs die zufälligen Einflüsse, welche die Werte von w für Silbenreihen gleicher Art bei einer und derselben Versuchsperson so erheblich verschieden ausfallen lassen, im wesentlichen nicht zufällige Schwankungen im Zustande der Versuchsperson, sondern vielmehr zufällige Verschiedenheiten der Bereitwilligkeit sind, welche zwischen den Silbenreihen von Haus aus infolge der Beschaffenheit ihrer Silben und Silbenfolgen in einer für verschiedene Individuen sich in gleicher Richtung geltend machenden Weise bestehen. Und unter solchen Verhältnissen würde der Umstand, dafs bei bestimmten Versuchen die Hauptreihen von nicht blofs einer, sondern mehreren, und zwar allen beteiligten Versuchspersonen durchschnittlich schneller erlernt worden sind, als die zugehörigen Vergleichsreihen, an und für sich nicht ohne weiteres als beweisend angesehen werden können. Denn alsdann würde die Möglichkeit nicht ausgeschlossen sein, dafs die Hauptreihen rein zufällig für alle Versuchspersonen leichter gewesen seien, als die Vergleichsreihen.

Will man ein ungefähres Bild darüber gewinnen, inwieweit gleichartige Silbenreihen hinsichtlich ihrer ursprünglichen Bereitwilligkeit zufällige Verschiedenheiten darbieten, welche für verschiedene Individuen (gleicher Nation, gleicher Bildung u. s. w.) dieselben sind, so hat man vor allem den Einfluſs der Zeitlage und den Einfluſs der von Tag zu Tag stattfindenden Schwankungen der inneren Disposition der Versuchsperson zu berücksichtigen und möglichst zu eliminieren. Denn angenommen z. B., infolge des Einflusses der Zeitlage lerne die eine Versuchsperson die späteren Reihen jeder Sitzung langsamer, als die früheren, die andere Versuchsperson aber umgekehrt, so können natürlich, wenn man die an beiden Versuchspersonen erhaltenen Beobachtungswerte ohne Berücksichtigung des Einflusses der Zeitlage miteinander vergleicht, zufällige Verschiedenheiten in der ursprünglichen Bereit-

---

in zwei gleich grofse Abteilungen. Die nähere Bestimmung der Nebenwerte hat natürlich in ganz entsprechender Weise zu erfolgen, wie die Bestimmung des Centralwertes (S. 269 ff.). Die beiden Nebenwerte sind nicht mit den von Fechner (*Über den Ausgangswert der kleinsten Abweichungssumme*, S. 15) so bezeichneten beiden Seitenwerten zu verwechseln.

willigkeit der Silbenreihen, welche für beide Versuchspersonen in gleicher Weise bestehen, nicht genügend als solche hervortreten, da sie durch den für beide Versuchspersonen verschiedenen Einfluſs der Zeitlage mehr oder weniger verdeckt werden. In gleicher Richtung muſs es sich geltend machen, wenn die eine Versuchsperson solche Silbenreihen, welche die andere Versuchsperson bei sehr ungünstiger innerer Disposition erlernt hat, an Tagen gelernt hat, wo sie besonders gut aufgelegt war. Um den Einfluſs der Zeitlage und des Wechsels der Tagesdisposition, soweit es eben geht, bei Beantwortung der hier aufgeworfenen Frage zu eliminieren, hat man in folgender Weise zu verfahren.

Angenommen, es werden von den beiden Versuchspersonen a und b ganz dieselben Vorreihen in ganz derselben Reihenfolge, und zwar an jedem Versuchstage von jeder Versuchsperson 6 Vorreihen erlernt, so bestimmt man zunächst für jede Versuchsperson für jeden Versuchstag das Tagesmittel (S. 324), d. h. das arithmetische Mittel der für die 6 Vorreihen erhaltenen 6 Werte von w. Alsdann berechnet man für jeden Beobachtungswert von w die Abweichung vom Tagesmittel, d. h. die Gröſse, um welche derselbe von dem Tagesmittel des betreffenden Versuchstages abweicht. Hierauf bestimmt man für jede Zeitlage das arithmetische Mittel aller Abweichungen vom Tagesmittel (d. h. also das arithmetische Mittel aller derjenigen Gröſsen, um welche die bei der betreffenden Zeitlage erhaltenen Beobachtungswerte von w von ihren zugehörigen Tagesmitteln abweichen). Dieses arithmetische Mittel möge kurz das der betreffenden Zeitlage entsprechende Abweichungsmittel heiſsen. Endlich bestimmt man noch bei beiden Versuchspersonen für jede Silbenreihe die (positive oder negative) Gröſse δ, um welche die Abweichung vom Tagesmittel, welche der für die Silbenreihe erhaltene Wert von w ergiebt, von dem Abweichungsmittel differiert, das der Zeitlage, bei welcher die Silbenreihe erlernt worden ist, entspricht. Wenn nun wirklich zwischen den von den beiden Versuchspersonen erlernten Silbenreihen wesentliche Verschiedenheiten der ursprünglichen Bereitwilligkeit bestehen, welche für beide Versuchspersonen in gleicher Weise vorhanden sind, so daſs bei gleichem Einflusse der Zeitlage für beide Versuchspersonen und bei völligem Ausschlusse der von Tag zu Tag

stattfindenden Schwankungen der Lerndisposition eine von der einen Versuchsperson schnell oder langsam erlernte Reihe im allgemeinen auch von der anderen Versuchsperson schnell, bezw. langsam erlernt werden würde, so müssen denjenigen Silbenreihen, denen bei der Versuchsperson a positive Werte von δ zugehören, bei der Versuchsperson b vorwiegend auch positive Werte von δ entsprechen, und denjenigen Silbenreihen, welche bei der Versuchsperson b positive Werte von δ ergeben, müssen auch bei der Versuchsperson a vorwiegend positive Werte δ zugehören. Das Entsprechende gilt natürlich auch von den Silbenreihen, denen bei der Versuchsperson a, bezw. b negative Werte von δ entsprechen.

Haben hingegen die Verschiedenheiten der Werte von w, welche für die verschiedenen Silbenreihen an der Versuchsperson a oder b erhalten worden sind, nur ganz individuelle Bedeutung, so dürfen offenbar, wenn z die Gesamtzahl der bei einer bestimmten Zeitlage erlernten Silbenreihen ist und p_a und p_b die Zahl der Silbenreihen darstellen, welche bei dieser Zeitlage bei der Versuchsperson a bezw. b, positive Werte von δ ergeben haben, dem Wahrscheinlichkeitsansatze nach nur $\frac{p_a \cdot p_b}{z}$ Silbenreihen vorkommen, denen sowohl bei der Versuchsperson a als auch bei der Versuchsperson b positive Werte von δ entsprechen. Und stellen n_a und n_b die Zahl der Silbenreihen dar, welche bei dieser Zeitlage bei der Versuchsperson a, bezw. b negative Werte δ ergeben haben, so dürfen nur $\frac{n_a \cdot n_b}{z}$ Silbenreihen vorkommen, denen sowohl bei der Versuchsperson a als auch bei der Versuchsperson b negative Werte δ entsprechen.[1] Wir wollen die Fälle, in denen eine Silbenreihe bei beiden Versuchspersonen Werte von δ mit gleichem (positivem oder negativem) Vorzeichen ergiebt, kurz als die (positiven, bezw. negativen) Koincidenzfälle bezeichnen. Berechnet man nun für jede Zeitlage nach dem hier angegebenen Wahrscheinlichkeitsansatze (mittelst der Ausdrücke $\frac{p_a \cdot p_b}{z}$ und $\frac{n_a \cdot n_b}{z}$)

[1] Wäre die Streuung der Werte von δ eine symmetrische, so wäre einfach $\frac{p_a \cdot p_b}{z} = \frac{n_a \cdot n_b}{z} = \frac{z}{4}$ zu setzen. Thatsächlich kommen aber mehr negative als positive Werte von δ vor.

die Zahl der positiven und negativen Koincidenzfälle und vergleicht man die in dieser Weise berechneten Zahlen mit den wirklich beobachteten Zahlen der Koincidenzfälle, so wird man durch diese Vergleichung Auskunft darüber erhalten, inwieweit die Annahme richtig ist, dafs die Unterschiede der für die verschiedenen Silbenreihen bei einer bestimmten Versuchsperson erhaltenen Werte von w nur individuelle Bedeutung besitzen. Ist diese Annahme richtig, so müssen die beobachteten und die berechneten Zahlen der Koincidenzfälle durchschnittlich übereinstimmen. Bestehen aber unter den Silbenreihen Unterschiede der ursprünglichen Bereitwilligkeit, welche für beide Versuchspersonen sich in gleicher Weise geltend machen, so mufs die Zahl der beobachteten Koincidenzen gröfser sein, als die Zahl der berechneten Koincidenzen, und der Unterschied beider Zahlen mufs um so gröfser sein, in je gröfserem Umfange zwischen den Silbenreihen Bereitwilligkeitsunterschiede von nicht blofs individueller Bedeutung bestehen.

Wie schon früher erwähnt, sind die Vorreihen, welche M. in Versuchsreihe *III* erlernt hat, identisch mit den von P. in der ersten und zweiten Abteilung von Versuchsreihe *IV* gelernten Vorreihen. Wenden wir nun das im Vorstehenden angegebene Verfahren auf die für diese Vorreihen bei beiden Versuchspersonen erhaltenen Resultate an, so erhalten wir für diese 180 Vorreihen

41 beobachtete und 37,1 berechnete positive Koincidenzen
und 59 „ „ 54,8 „ negative „

Wie gleichfalls schon früher erwähnt, lernte ferner in Versuchsreihe *V* die Versuchsperson Hn. dieselben Vorreihen, welche P. in der dritten Abteilung von Versuchsreihe *IV* gelernt hatte. Wenden wir auf die für diese Vorreihen bei Hn. und P. erhaltenen Resultate das obige Verfahren an, so erhalten wir für diese 108 Vorreihen

26 beobachtete und 24,6 berechnete positive Koincidenzen
und 29 „ „ 27,9 „ negative „

Endlich hat, wie ebenfalls schon früher bemerkt, die Versuchsperson F. in Versuchsreihe *XI* Vorreihen gelernt, die auch in Versuchsreihe *X* von M. gelernt worden sind. Wenden wir auch hier das obige Verfahren an, so erhalten wir für diese 108 sowohl von F., als auch von M. erlernten Vorreihen

26 beobachtete und 24,4 berechnete positive Koincidenzen
und 31 „ „ 29,4 „ negative „

In allen uns zur Verfügung stehenden Fällen, wo ganz dieselben Vorreihen von zwei verschiedenen Versuchspersonen gelernt worden sind, überwiegt also ohne Ausnahme die Zahl der beobachteten über die Zahl der berechneten Koincidenzen. Aber der Unterschied zwischen dem beobachteten und dem berechneten Werte ist in jedem Falle nur sehr gering. Entsprechend der Thatsache, dafs die negativen Werte von δ zahlreicher sind, als die positiven, ist auch die Zahl der beobachteten und berechneten negativen Koincidenzen stets etwas gröfser ausgefallen, als die Zahl der entsprechenden positiven Koincidenzen.

Aus Vorstehendem ergiebt sich also, dafs die Abweichungen voneinander, welche die bei einer und derselben Versuchsperson für verschiedene Silbenreihen ganz gleicher Art erhaltenen Werte von w zeigen, nicht ganz und gar nur individuelle Bedeutung besitzen, sondern zu einem, allerdings nur recht geringen, Teile auch auf zufälligen Verschiedenheiten der ursprünglichen Bereitwilligkeit der Silbenreihen beruhen, welche für verschiedene Individuen sich in gleicher Richtung geltend machen. In der Hauptsache aber beruht die Streuung der Beobachtungswerte von w (abgesehen natürlich von dem Einflusse der Zeitlage und der fortschreitenden Übung) auf Verschiedenheiten der ursprünglichen Bereitwilligkeit der Silbenreihen, welche für die Versuchsperson infolge ihrer besonderen Individualität bestehen, ferner auf dem zufälligen Wechsel der Tagesdisposition und auf zufälligen Beeinflussungen, denen der innere Zustand der Versuchsperson innerhalb einer und derselben Sitzung ausgesetzt ist. Von den letztgenannten drei Faktoren dürften aber nach den Darlegungen auf S. 185 f. die beiden letzten, der zufällige Wechsel der Tagesdisposition und die während jeder Sitzung stattfindenden zufälligen inneren Beeinflussungen die Hauptrolle spielen.

Das Vorstehende gilt wohlgemerkt nur, wenn die benutzten Silbenreihen normal sind. Sind die Silbenreihen nicht normal, sondern von der Art, dafs ihre Erlernung zum Teil durch zufällige Allitterationen, Assonanzen, sinnvolle Silbenfolgen u. dergl. wesentlich erleichtert wird, so werden sich natürlich

ganz andere Resultate herausstellen, als wir erhalten haben. Dann wird die Streuung zu einem ganz wesentlichen Teile auf Verschiedenheiten der ursprünglichen Bereitwilligkeit der Silbenreihen beruhen, welche für verschiedene Versuchspersonen in gleicher Weise bestehen.

In methodologischer Beziehung ergiebt sich aus unseren obigen Darlegungen, dafs es, wie schon früher auf S. 261 hervorgehoben, wenigstens bei feineren Untersuchungen, nicht rätlich ist, von den verschiedenen zur Verfügung stehenden Versuchspersonen ganz dieselben Haupt- und Vergleichsreihen auswendig lernen zu lassen, damit eine bei allen Versuchspersonen sich etwa herausstellende geringe Differenz zwischen dem den Hauptreihen und dem den Vergleichsreihen entsprechenden Werte von w_a nicht dem Verdachte ausgesetzt sei, lediglich auf für alle Versuchspersonen sich in gleicher Weise geltend machenden zufälligen Verschiedenheiten der Bereitwilligkeit der Silbenreihen zu beruhen. Verfügt man nicht über normale Reihen, so ist die hier erwähnte Vorschrift natürlich um so mehr zu befolgen.

Neben dem oben benutzten Verfahren (der Berechnung der Koincidenzen) kann man zur Entscheidung der in diesem Paragraphen behandelten Frage auch noch ein anderes Verfahren anwenden, welches hier in Anschlufs an das Obige noch kurz angegeben werden möge.

Man berechne die mit S_a zu bezeichnende Summe aller positiven Werte von δ, welche die von der Versuchsperson a bei der ersten Zeitlage erlernten Silbenreihen ergeben haben, und ebenso die mit S_b zu bezeichnende Summe aller positiven Werte von δ, welche die bei der ersten Zeitlage erlernten Silbenreihen bei der Versuchsperson b ergeben haben. Und endlich bestimme man noch die mit T_b zu bezeichnende algebraische Summe derjenigen (teils positiven, teils negativen) Werte von δ, welche bei der Versuchsperson b sich für alle diejenigen bei der ersten Zeitlage erlernten Silbenreihen ergeben haben, denen bei der Versuchsperson a positive Werte von δ entsprachen, und ebenso die mit T_a zu bezeichnende algebraische Summe aller derjenigen Werte von δ, welche bei der Versuchsperson a sich für alle diejenigen bei der ersten Zeitlage erlernten Silbenreihen herausgestellt haben, denen bei der Versuchsperson b positive Werte von δ entsprachen. Bestehen nun wirklich zwischen den von beiden Versuchspersonen erlernten Silbenreihen wesentliche Verschiedenheiten der ursprünglichen Bereitwilligkeit, welche für beide Versuchspersonen dieselben sind, so müssen die Summenwerte T_a und T_b positiv und im Verhältnisse zu den Summen S_a und S_b nicht gering sein. Beruhten die Abweichungen untereinander, welche die von der Versuchsperson a oder b erzielten Werte von w zeigen, ausschliefslich auf solchen für beide Versuchspersonen in gleicher

Richtung bestehenden Verschiedenheiten der ursprünglichen Bereitwilligkeit der Silbenreihen, so müfste $T_a : S_a$ sowie $T_b : S_b$ gleich 1 sein Es können uns also auch die Werte der Verhältnisse $T_a : S_a$ und $T_b : S_b$ darüber Auskunft geben, inwieweit die Abweichungen der erhaltenen Werte w voneinander auf solchen für beide Versuchspersonen in gleicher Richtung bestehenden Verschiedenheiten der Silbenreihen beruhen. Natürlich ist dieses Prüfungsverfahren, ebenso wie auf die bei der ersten Zeitlage erhaltenen, auch auf die bei den übrigen Zeitlagen an beiden Versuchspersonen erhaltenen Resultate anzuwenden.

Wendet man das hier angedeutete Verfahren auf die in den oben angeführten Versuchsreihen erhaltenen Resultate an, so kommt man zu ganz ähnlichen Ergebnissen, wie mittelst der Berechnung der Koincidenzfälle. Der Wert des Verhältnisses $T : S$ ist nach allen uns zur Verfügung stehenden Resultaten durchschnittlich gleich 0,13.

Eine eingehendere Erörterung und Begründung des hier angedeuteten Verfahrens, sowie des obigen Verfahrens der Berechnung der Koincidenzfälle dürfte für den Einsichtigen überflüssig sein. Beide Verfahrungsweisen sind nicht von idealer Vollkommenheit, haben aber doch wenigstens den Vorteil, den Einfluſs der Zeitlage und den Einfluſs des Wechsels der Tagesdisposition in gewissem Grade zu eliminieren. Diese Eliminationen sind um so vollständiger, je gröfser die Zahl der Silbenreihen ist, die an jedem Versuchstage erlernt worden sind, aus einer je gröfseren Anzahl von Beobachtungswerten also jedes Tagesmittel gewonnen ist. Daſs man durch Operieren mit den Abweichungen vom Tagesmittel statt mit den absoluten Werten von w die Schwankungen der Tagesdisposition einigermafsen eliminiert, zeigt sich ganz deutlich, wenn man die einer bestimmten Zeitlage entsprechende Summe der absoluten Werte von δ mit der Summe der absoluten Gröfsen vergleicht, um welche die bei dieser Zeitlage erhaltenen Werte von w von ihrem Durchschnittswerte abweichen. Die letztere Summe ist stets beträchtlich gröfser.

Daſs man neben den von uns benutzten beiden Verfahrungsweisen auch noch andere, aber rechnerisch noch kompliciertere, als für den gleichen Zweck geeignet in Erwägung nehmen kann, wird von uns nicht bestritten.

Hiermit schlieſsen wir den zusammenfassenden Bericht über unsere Versuchsresultate. Es schien uns nicht geboten, in einem besonderen Paragraphen noch auf die individuellen Verschiedenheiten einzugehen, die sich bei unseren Versuchen gezeigt haben. Die wesentlichen Punkte, die wir in dieser Beziehung gefunden haben, sind auf S. 120, 158 und in §§ 23, 24, 25 und 29 angeführt worden. Im übrigen lassen sich auf unsere Versuchsresultate sichere Behauptungen in dieser Beziehung nicht gründen, weil die Versuche mit den verschiedenen Versuchspersonen nicht unter genügend gleich-

förmigen Umständen angestellt werden konnten. Die Tageszeit des Lernens, die sonstige geistige Inanspruchnahme und andere derartige Faktoren waren für die verschiedenen Versuchspersonen nicht dieselben, und, wie die Sachen einmal standen, hätten solche Ungleichförmigkeiten auch durch angestrengtes Bemühen unsererseits niemals ganz beseitigt werden können.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort 81

Erstes Kapitel.
Übersicht über die angestellten Versuchsreihen.

§ 1. Kurze Vorerinnerung an das von Ebbinghaus bei Bildung und Erlernung der Silbenreihen benutzte Verfahren 83
§ 2. Versuchsreihen *I* und *II* 84
§ 3. Über das Verfahren, das in den folgenden Versuchsreihen beim Aufbau und bei der Vorführung und Erlernung der Silbenreihen befolgt worden ist 95
§ 4. Die Versuchsschemata von Versuchsreihe *III*, *IV* und *V* 106
§ 5. Resultate der Versuchsreihe *III* 113
§ 6. Resultate der Versuchsreihe *IV* 118
§ 7. Resultate der Versuchsreihe *V* 126
§ 8. Besprechung derjenigen Versuche von Ebbinghaus, die sich auf die Association durch bloſs mittelbare Folge beziehen 130
§ 9. Versuchsreihe *VI* 141
§ 10. Versuchsreihe *VII* 155
§ 11. Versuchsreihe *VIII* 156
§ 12. Die Versuche von Ebbinghaus über rückläufige Associationen. Versuchsreihe IX 159
§ 13. Versuchsreihe *X* 164
§ 14. Versuchsreihe *XI* 171
§ 15. Versuchsreihe *XII* 173
§ 16. Erlernbarkeit und Wiedererlernbarkeit der Silbenreihen in Beziehung zu einander 181
§ 17. Versuchsreihe *XIII* 187

Experimentelle Beitrag zur Untersuchung des Gedächtnisses.

Zweites Kapitel

Methodologisches

18. Regeln und Vorschriften betreffs des Vesuchsverfahrens...257
19. Die fehlertheoretische Behandlung der Versuchsresultate..266

Drittes Kapitel.

Zusammenfassung der in Beziehung auf die Gedächtnisthatigkeit erhaltenen Resultate.

20.. Einfluss der rhythmischen Gliederung auf das Lernen.. 280.
21. Das Verhalten der Atmung beim Lernen..... 285.
22. Von der Begrenztheit der beim Lernen zur Verfugung stehenden Aufmerksamkeitsenergie und ihrer ungleichmässigen Verteilung 289.
23. Der sensorische Grundcharakter des Lernens. Objective Kriterien desselben. Festeres Haften der Vokale im Gedächtnisse. 295.
24. Beobachtungen bei veränderten Lerweisen..... 303
25. Das Bewusstsein der Fehlerlosigkeit des Hergesagten. Die Schwierigkeiten der Selbstbeobachtung beim Lernen.. 305
26. Resultate betreffs der beim Erlernen einer Silbenreihe gestifteten Associationen..... 307.
27. Resultate verschiedener Art, betreffend die Wiedererlernung von Silbenreihen, die associative Hemmung u.a.m. 317
28. Das Wiedererkennen bei unseren Versuchen..... 319.
29. Der Einfluss der Zeitlage..... 320.
30. Der Einfluss der Übung..... 327.
31. Die Streuung der Versuchsresultate..... 329.
32. Inwieweit werden Silbenreihen, welche von einem Individuum schneller erlernt werden, als andere Silbenreihen ganz gleicher Art, auch von anderen Individuen schneller erlernt, als jene anderen Silbenreihen? Die individuellen Verschiedenheiten bei unseren Versuchen..... 330.

Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, E. Hering, J. v. Kries, Th. Lipps,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und **Arthur König.**

Ergänzungsband 1.

Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtniss.

Von **G. E. Müller** und **A. Pilzecker.**

Leipzig, 1900.

Verlag von Johann Ambrosius Barth.

Experimentelle Beiträge

zur

Lehre vom Gedächtniss.

Von

G. E. Müller und A. Pilzecker.

Leipzig, 1900.

Verlag von Johann Ambrosius Barth.

Alle Rechte, insbesondere das Uebersetzungsrecht,
vorbehalten.

Vorwort.

Nur betreffs der Art der Darstellung, für die wir uns zuletzt entschieden haben, möchten wir hier einige Worte vorausschicken. Die Zahl der von uns angestellten Versuchsreihen und die Besonderheit der von uns hauptsächlich benutzten Methode haben es mit sich gebracht, dafs das Versuchsmaterial, welches sich uns zur Bearbeitung angehäuft hatte, einigermaafsen umfangreich war. Es handelte sich für uns um die Darstellung der Ergebnisse von Versuchen, bei denen mehr als 20 000 Vorzeigungen von Silben und fast ebenso viele chronometrische Bestimmungen stattgefunden hatten, wozu noch zwei nach dem Ersparnifsverfahren angestellte Versuchsreihen hinzutraten. Hierzu kamen die, glücklicherweise nur einmal in gleicher Umständlichkeit nothwendigen, Erörterungen, welche ein bisher noch nicht näher behandeltes Versuchsverfahren und die bei Anwendung desselben gemachten Erfahrungen mit sich bringen. Wie leicht zu begreifen, erwuchs uns unter diesen Umständen aus einer eingehenden Durcharbeitung unserer Versuchsresultate zunächst eine Abhandlung von allzu ermüdendem Umfange. Wir mufsten uns daher zu bedeutenden Kürzungen entschliefsen. Wir haben in Folge dessen nur für einige Versuchsreihen (z. B. Nr. 1 und 7) eine ganz ausführliche Beschreibung gegeben, bei den übrigen, in ähnlicher Weise ausgeführten, Versuchsreihen uns auf die Mittheilung des Nothwendigsten beschränkt. Die statistischen Belege für manche Behauptungen haben wir eingeschränkt, und Einwände, deren Widerlegung sich für einen aufmerksamen Leser aus den von uns angeführten Thatsachen oder Gesichtspunkten leicht ergiebt, haben wir gelegentlich ganz unberücksichtigt gelassen u. dgl. m.

Völlig verzichtet haben wir auf eine historische Darlegung des Ganges unserer Untersuchungen. Die Nummern unserer Versuchsreihen entsprechen also keineswegs der zeitlichen Aufeinanderfolge derselben.

Neben der Tendenz, den Umfang unserer Abhandlung innerhalb gewisser Grenzen zu halten, blieb es jedoch unsere Hauptabsicht, die Darstellung so zu gestalten, dafs der Leser auf möglichst bequemem Wege eine hinlängliche Kenntnifs unserer Verfahrungsweisen und Versuchsresultate und der von uns auf Grund der letzteren gewonnenen Gesichtspunkte erhalte. Aus diesem Grunde haben wir z. B. die begrifflichen und methodologischen Erörterungen, die im letzten Paragraphen gegeben sind, nicht in den Eingang gestellt, wo sie principiell betrachtet hingehören, sondern an das Ende, wo sie dem Leser fast als Zusammenfassungen desjenigen erscheinen werden, was in dem Vorausgegangenen schon hier und da bemerkt oder angedeutet worden ist. Aus dem gleichen Grunde haben wir es auch für angezeigt gehalten, die Resultate, die wir betreffs wichtigerer Punkte erhalten haben, jedes Mal zum Schlusse noch einmal zusammenzufassen (zum Theil sogar in besonderen Paragraphen), wobei sich freilich kurze Wiederholungen desjenigen, was bei der Discussion einzelner Versuchsreihen bemerkt worden war, nicht vermeiden liefsen. Wir wollten aber denjenigen, der sich schnell darüber orientiren will, ob und inwieweit unsere Resultate einen ihn interessirenden Punkt der Lehre vom Gedächtnifs berühren, dazu befähigen, seinen Zweck auch ohne ein eingehendes Studium aller Einzelheiten unserer Versuchsreihen und ihrer Ergebnisse zu erreichen.

Die Rücksicht auf möglichste Kürze unserer Abhandlung hat uns endlich auch nicht abgehalten, an wichtigeren Punkten einen Rückblick auf die einschlagenden Resultate der bisherigen experimentellen Untersuchungen zu geben. Mit Recht hat Prof. Fr. Kennedy vor Kurzem (*The Psychol. Review*, 5, S. 477) die Thatsache gerügt, dafs die neueren Untersuchungen des Gedächtnisses vielfach eine „allgemeine Ignoranz“ hinsichtlich dessen verrathen, was bereits von Anderen auf diesem Gebiete geleistet worden ist. Unseren nachstehenden Ausführungen liegt zugleich auch eine Revision aller bisherigen experimentellen Leistungen über das Gedächtnifs zu Grunde. Bei weniger wichtigen Gelegenheiten haben wir uns indessen damit begnügt, auf nur

einige der einschlagenden Versuchsresultate Anderer hinzuweisen; und es hätte uns zu weit geführt, wenn wir in allen Fällen, wo uns Vorliegendes nicht beweiskräftig und zugleich auch nicht erwähnenswerth erschien, dies ausdrücklich bemerkt und näher begründet hätten.

Das von KENNEDY gerügte Verhalten ist auf diesem Gebiete um so befremdender, weil eine Revision der bisherigen Leistungen in demselben ganz besonders auch insofern lehrreich ist, als sie trotz Mancherlei bei einiger Einsicht leicht erkennen läfst, dafs das Gedächtnifs, diese uns im Kampfe ums Dasein unentbehrliche Fähigkeit, einer bei allen Menschen im Grunde gleichen, scharf ausgeprägten Gesetzmäfsigkeit unterliegt, die in mancherlei Richtung einer exacten Untersuchung zugänglicher ist als die Gesetzmäfsigkeit vieler rein physiologischer Erscheinungen. Die Gesetze des Gedächtnisses sind allerwärts von derselben Art; was variirt, sind so zu sagen die Werthe der Constanten, die in diesen Gesetzen vorkommen, und die Art und Weise, wie sich die Individuen unter gleichen Bedingungen bei der Aufnahme und bei der Reproduction von Eindrücken benehmen. Damit auf diesem der experimentellen Untersuchung noch so viele Aufgaben eröffnenden Gebiete an der Hand eines etwas reicheren Materiales von Thatsachen und von Gesichtspunkten, als uns bei Beginn unserer Untersuchungen zu Gebote stand, Andere es besser machen mögen wie wir, theilen wir im Nachstehenden das Wesentliche unserer Untersuchungen mit.

Die Verfasser.

Inhaltsverzeichnifs.

Seite

Einleitung . . . . . 1 — 3

1. Capitel.

Das Versuchsverfahren.

§ 1. Die äufsere Versuchstechnik . . . . . 3 — 7
§ 2. Die Instruction und die Reactionsweisen der Versuchsperson und die Verwerthung der letzteren . . . . . 8 — 13
§ 3. Die innere Verhaltungsweise der Versuchsperson beim Vorzeigen . . . . . 13 — 19
§ 4. Trefferzeit und Lesezeit . . . . . 19 — 24

2. Capitel.

Die Beziehung der Reproductionszeit zur Associationsstärke und anderen Factoren.

§ 5. Versuchsreihe 1—5. Der Einflufs der Wiederholungszahl . 24 — 40
§ 6. Methodologisches über die Vergleichung der Reproductionszeiten, die verschiedenen Versuchsconstellationen angehören . . . . . 40 — 43
§ 7. Unter einer Schaar gleich alter überwerthiger Associationen sind die schneller wirksamen zugleich diejenigen, welche ihre Ueberwerthigkeit länger behalten . . . . . 44 — 47
§ 8. Versuchsreihe 6. Aeltere Associationen ergeben innerhalb gewisser Grenzen bei gleicher Trefferzahl längere Reproductionszeiten als jüngere . . . . . 47 — 54
§ 9. Denkbare anderweite Einflüsse auf die Reproductionszeit . 54 — 57

3. Capitel.

Die Perseverationstendenzen der Vorstellungen.

§ 10. Bereits vorliegende Thatsachen einschlagender Art . . . . 58 — 61
§ 11. Die einschlagenden Ergebnisse unserer Untersuchungen . . 61 — 78

Seite

4. Capitel.

Von der Wechselwirkung und Concurrenz gleichzeitiger Reproductionstendenzen.

§ 12. Die Aufgaben der Vorstellungsmechanik . . . . . 78 — 82
§ 13. Das Zusammenwirken gleichgerichteter Reproductionstendenzen . . . . . 82 — 83
§ 14. Das Versuchsschema für Versuchsreihe 7 . . . . . 83 — 89
§ 15. Nähere Erörterung des vorstehenden Versuchsschemas . 89 — 99
§ 16. Versuchsreihe 7 . . . . . 99 — 104
§ 17. Die Nebenversuche zu Versuchsreihe 7 . . . . . 104 — 106
§ 18. Versuchsreihe 8 . . . . . 106 — 110
§ 19. Versuchsreihe 9 . . . . . 110 — 115
§ 20. Versuchsreihen 10—14 . . . . . 115 — 127
§ 21. Versuchsreihe 15 . . . . . 127 — 130
§ 22. Versuchsreihen 16—27 . . . . . 130 — 134
§ 23. Die associative Miterregung . . . . . 134 — 138
§ 24. Die generative Hemmung . . . . . 138 — 140
§ 25. Die Association, welcher an sich die kürzere Reproductionszeit entspricht, bestimmt zuerst das Bewufstsein . . . . 140 — 144
§ 26. Die effectuelle Hemmung . . . . . 144 — 157
§ 27. Einschlagende pathologische und physiologische Erscheinungen . . . . . 157 — 159
§ 28. Die associativen Mischwirkungen . . . . . 159 — 165
§ 29. Eine generative und effectuelle Hemmung geht vermuthlich von allen vorhandenen Reproductionstendenzen aus. 165 — 168
§ 30. Versuchsreihe 28. Ueber den Einflufs der Länge der Silbenreihen . . . . . 168 — 174

5. Capitel.

Die rückwirkende Hemmung.

§ 31. Versuchsreihe 29 und 30 . . . . . 174 — 180
§ 32. Versuchsreihen 31—33. Die rückwirkende Hemmung bei nachfolgendem Lesen einer anderen Silbenreihe . . . . 180 — 184
§ 33. Versuchsreihe 34. Die rückwirkende Hemmung ist um so stärker, je früher die nachfolgende Reihe gelesen wird . 184 — 186
§ 34. Versuchsreihe 35. Die rückwirkende Hemmung bei nachfolgenden Bilderversuchen . . . . . 186 — 188
§ 35. Versuchsreihe 36 und 37. Benutzung der Ersparnifsmethode zum Nachweise der rückwirkenden Hemmung . . . . . 188 — 190
§ 36. Die rückwirkende Hemmung in unseren sonstigen Versuchsreihen . . . . . 190 — 194
§ 37. Zusammenfassende Darlegung über die rückwirkende Hemmung . . . . . 194 — 198

Seite

6. Capitel.

Die initiale Reproductionstendenz.

§ 38. Erfahrungen des gewöhnlichen Lebens, welche auf das Bestehen einer initialen Reproductionstendenz hinweisen 199 — 200
§ 39. Versuchsreihen 38, 39, 39a. Experimenteller Nachweis der initialen Reproductionstendenz . . . . . 200 — 204

7. Capitel.

Ueber die mannigfaltigen Arten von Reproductionstendenzen, die durch trochäisches Lesen von Silbenreihen gestiftet werden. Analyse der falschen Fälle.

§ 40. Kritische Gesichtspunkte für eine Untersuchung der falschen Fälle . . . . . 204 — 207
§ 41. Versuchsreihen 40 und 40a. Die rückläufigen Associationen . . . . . 207 — 212
§ 42. Der Einfluſs der Substitution bei unseren Versuchen . . 212 — 216
§ 43. Associationen durch mittelbare Folge und vermittelte Associationen . . . . . 216 — 221
§ 44. Der Einfluſs der absoluten Stelle . . . . . 221 — 223
§ 45. Weitere Ursachen falscher Fälle . . . . . 223 — 225
§ 46. Die associative Mischwirkung bei den falschen Fällen . . 225 — 230
§ 47. Schluſsbemerkungen zur Analyse der falschen Fälle . . 230 — 231

8. Capitel.

Verschiedenes.

§ 48. Der Einfluſs der Vertheilung bei unseren Versuchen . . 232 — 235
§ 49. Bestätigung der beiden Jost'schen Sätze durch unsere Versuche . . . . . 235 — 243
§ 50. Verschiedene Buchstaben haften verschieden fest im Gedächtnisse. Wichtigkeit dieser Erscheinung für die Feststellung des sensorischen Typus des Gedächtnisses . . . 244 — 263
§ 51. Die Abhängigkeit der Einprägung eines Tactes von der Stellenzahl des letzteren. . . . . 263 — 267
§ 52. Die individuellen Verschiedenheiten unserer Versuchspersonen. . . . . 267 — 269
§ 53. Begriffliche und methodologische Schluſsbemerkungen. . 269 — 288

Anhang. Bericht über einige Versuche von Müller und Schumann zur Untersuchung des Hipp'schen Chronoskopes . . . . 289 — 300

Verzeichnifs einiger Abkürzungen, die bei Anführung öfter zu citirender Abhandlungen benutzt worden sind.

G. Aschaffenburg, Experimentelle Studien über Associationen, in Kräpelin's *Psychol. Arbeiten*, Band 1 und 2. — Aschaffenburg, 1 und 2.

J. Bigham, Memory, in *The Psychological Review*, Vol. I, 1894. — Bigham, a. a. O.

A. Binet und V. Henri, La mémoire des mots, und La mémoire des phrases, in *L'Année Psychologique*, 1, 1894. — Binet und Henri, a. a. O.

M. Whiton Calkins, Association, in den *Monograph Supplements of the Psychological Review*, 1896. — Calkins, a. a. O.

J. Cohn, Experimentelle Untersuchungen über das Zusammenwirken des akustisch-motorischen und des visuellen Gedächtnisses, in der *Zeitschrift für Psychologie*, 15. Bd., 1897. — Cohn, a. a. O.

H. Ebbinghaus, Ueber das Gedächtnifs, Leipzig 1885. — Ebbinghaus a. a. O.

J. Finzi, Zur Untersuchung der Auffassungsfähigkeit und Merkfähigkeit, in Kräpelin's *Psychol. Arbeiten*, 3. Bd., 1900. — Finzi, a. a. O.

A. Jost, Die Associationsfestigkeit in ihrer Abhängigkeit von der Vertheilung der Wiederholungen, in der *Zeitschrift für Psychologie*, 14. Bd., 1897. — Jost, a. a. O.

E. Kräpelin, Ueber die Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge durch einige Arzneimittel, Jena 1892. — Kräpelin, a. a. O.

R. Meringer und K. Mayer, Versprechen und Verlesen, Stuttgart 1895. — Meringer und Mayer, a. a. O.

G. E. Müller und F. Schumann, Experimentelle Beiträge zur Untersuchung des Gedächtnisses, in der *Zeitschrift für Psychologie*, 6. Bd., 1894. — Müller und Schumann, a. a. O.

H. Münsterberg, Beiträge zur experimentellen Psychologie, Heft 1—4, Freiburg i. B. 1889—92. — Münsterberg, a. a. O.

J. O. Quantz, Problems in the psychology of reading, in den *Monograph Supplements of the Psychological Review*, 1897. — Quantz, a. a. O.

W. G. Smith, Zur Frage der mittelbaren Association, Inauguraldiss., Leipzig 1894. — Smith, 1.

— —, Mediate association, im *Mind*, 1894. — Smith, 2.

— —, The relation of attention to memory, im *Mind*, 1895. — Smith, 3.

— —, The place of repetition in memory, in *The Psychological Review*, Vol. III, 1896. — Smith, 4.

Laura Steffens, Ueber die motorische Einstellung, in der *Zeitschrift für Psychologie*, 23. Bd., 1900. — Laura Steffens, a. a. O.

Lottie Steffens, Experimentelle Beiträge zur Lehre vom ökonomischen Lernen, in der *Zeitschrift für Psychologie*, 22. Bd., 1900. — Lottie Steffens, a. a. O.

Einleitung.

Unsere im September 1892 begonnene und mit längeren Unterbrechungen bis März 1900 fortgeführten Untersuchungen bilden gewissermaafsen eine Fortsetzung der von Müller und Schumann veröffentlichten Arbeit über das Gedächtnifs. Ebbinghaus und die beiden genannten Forscher benutzten zur Untersuchung der Gesetze der Vorstellungsassociation die Erlernungsmethode. Hierbei handelte es sich entweder darum, für Silbenreihen, die nach ihrem Aufbau oder nach den Bedingungen ihrer Vorführung verschieden waren, die zur Erlernung erforderliche Wiederholungszahl zu bestimmen (Verfahren der unmittelbaren Erlernung), oder aber es wurde die Ersparnifs an Wiederholungen bestimmt, welche Silbenreihen, in denen bestimmte, vorher versuchsmäfsig gestiftete und hinsichtlich ihrer Stärke zu untersuchende Associationen vorkamen, bei der Erlernung gegenüber anderen Silbenreihen ergaben, mit denen sie abgesehen von jenen zu untersuchenden Associationen hinsichtlich aller für die Erlernung wesentlicher Factoren völlig übereinstimmten (Ersparnifsverfahren). Man kann nun aber schon von vornherein meinen, dafs noch eine andere Methode für die Untersuchung der Gesetze der Vorstellungsreproduction geeignet sei. Angenommen z. B., es handele sich um die einfache Aufgabe, den Einfluſs der Wiederholungszahl auf die Associationen näher zu untersuchen, so können wir nicht blos in der Weise verfahren, dafs wir feststellen, welche Ersparnisse an Wiederholungen die mit verschiedener Häufigkeit gelesenen Silbenreihen nach Ablauf einer bestimmten Zeit, z. B. von 24 Stunden, bei ihrer Erlernung ergeben, sondern wir können auch in der Weise vorgehen, dafs wir die betonten Silben jeder von der Versuchsperson (in

trochäischem Tacte) gelesenen Silbenreihe nach Verlauf einer bestimmten Zeit, z. B. von 24 Stunden, der Versuchsperson in geeigneter Reihenfolge vorzeigen (oder mündlich angeben) mit der Aufforderung, zu jeder vorgezeigten Silbe die zugehörige unbetonte Silbe, welche ihr in der gelesenen Silbenreihe unmittelbar gefolgt sei, zu nennen. Alsdann wird die Versuchsperson im Allgemeinen für eine Anzahl der vorgezeigten Silben die richtige Silbe nennen, für die übrigen vorgezeigten Silben wird sie entweder eine falsche Silbe angeben oder überhaupt gar keine Silbe zu nennen wissen. Wir erhalten also für jede der benutzten Wiederholungszahlen eine Anzahl von richtigen Silben oder Treffern und eine Anzahl von falschen Silben und von Nullfällen. Und die bei den verschiedenen Wiederholungszahlen erzielten Procentzahlen von Treffern gewähren uns eine Auskunft über den Einfluſs, den die Wiederholungszahl auf die Associationen ausübt, die beim Lesen einer Silbenreihe von der betreffenden Länge zwischen zwei einem und demselben Tacte angehörigen Silben gestiftet werden. Allgemein ausgedrückt, kann man also Silbenassociationen nicht blos dadurch untersuchen, daſs man die Ersparnisse an Wiederholungen ermittelt, welche die Associationen bei einer Erlernung oder Wiedererlernung von Silbenreihen bewirken, sondern auch dadurch, daſs man die Procentzahl der Fälle ermittelt, in denen dieselben ohne Weiteres zu einer fehlerfreien Reproduction führen.

Die hier angedeutete Methode zur Untersuchung der Vorstellungsreproduction, welche kurz als die Treffermethode bezeichnet werden mag, läſst noch eine wichtige Ergänzung zu. Man kann sich nämlich die Aufgabe stellen, nicht blos die Procentzahlen der Treffer festzustellen, sondern aufserdem auch noch zu ermitteln, wie sich unter den verschiedenen Versuchsumständen die Reproductionszeit, d. h. die Zeit verhält, die von dem Erkennen einer vorgezeigten Silbe bis zur Reproduction der zugehörigen richtigen Silbe verflieſst. Eine Untersuchung der Abhängigkeit, in welcher diese Zeit zu verschiedenen Factoren steht, ist unstreitig für die Psychologie von Wichtigkeit. Insbesondere ist es von Bedeutung, festzustellen, ob diejenigen Associationen, welche die gröſsere Stärke besitzen und die höhere Procentzahl von Treffern liefern, auch allgemein die kürzeren Reproductionszeiten ergeben. Wir haben demgemäſs in allen Versuchsreihen, aufser in Versuchsreihe 26, welche zu

einer ersten Orientirung diente, mit der Ermittelung der relativen Trefferzahlen zugleich eine Untersuchung der Trefferzeiten verbunden. Die von uns benutzte Methode war also nur in jener einen Versuchsreihe die einfache Treffermethode, in allen übrigen Versuchsreihen war sie die Treffer- und Zeitmethode, wie wir uns kurz ausdrücken wollen.

In welcher Weise nun und mit welchem Erfolge diese Methode anwendbar ist, soll die nachstehende Berichterstattung über unsere Untersuchungen zeigen, die wir freilich nicht blos aus methodologischem Interesse, sondern ganz wesentlich auch behufs Beantwortung bestimmter sachlicher Fragen angestellt haben. Wir unterlassen nicht zu bemerken, dafs die Tauglichkeit unserer Methode schon durch die Resultate erwiesen ist, welche Jost bei Anwendung derselben erhielt, sowie durch die methodologischen Schlufsfolgerungen, zu denen derselbe (a. a. O. S. 471) auf Grund seiner Resultate gelangte. Eine kurze Vergleichung unserer Methode mit der Ersparnifsmethode wird man in § 53 finden.

Erstes Capitel.

Das Versuchsverfahren.

§ 1. Die äufsere Versuchstechnik.

Zur Verwendung gelangten Silbenreihen, die ganz nach den von Müller und Schumann (a. a. O. S. 99ff.) gegebenen Vorschriften gebaut waren.[1] Auch die Vorführung der Silbenreihen geschah ganz in der von Müller und Schumann eingeführten Weise (mittels einer mit constanter Geschwindigkeit rotirenden

[1] Die Silbenreihen waren also, soweit sie nicht mehr als 12 Silben umfafsten, normal (im Sinne von Müller und Schumann), in einigen Versuchsreihen sogar verschärft normal. In Versuchsreihe 28 wurden 18silbige Reihen benutzt. Dieselben waren in der Weise aufgebaut, dafs die Gruppe der ersten 12 Silben und ebenso die Gruppe der letzten 6 Silben eine normale Silbenreihe darstellte. Die Anfangsconsonanten waren für 17 Silben verschieden. Der zweimal vorkommende Anfangsconsonant war durch Loos bestimmt. Es wurde dafür Sorge getragen, dafs die Anfangsconsonanten, Vocale, Endconsonanten der ersten Silben der zweiten (6silbigen) Gruppe nicht mit den entsprechenden Buchstaben der letzten Silben der ersten Gruppe übereinstimmten.

Trommel u. s. w.). Soweit nicht ausdrücklich etwas Anderes vermerkt ist, wurden die Silbenreihen stets im trochäischen Tacte von der Versuchsperson gelesen.

Wie schon angedeutet, wurden die betonten Silben einer (trochäisch) gelesenen Silbenreihe nach Verlauf bestimmter Zeit der Versuchsperson in geeigneter Reihenfolge vorgezeigt, und die Versuchsperson war aufgefordert, wenn möglich, für jede vorgezeigte Silbe die zugehörige unbetonte Silbe zu nennen.[1] Dieses Vorzeigen der betonten Silben nun und die damit verbundenen Zeitmessungen fanden in folgender Weise statt. Um ein zwölfseitiges Prisma, das um eine horizontale Axe gedreht werden konnte, war ein Papierstreifen befestigt. Auf diesem waren 12 hinter einander vorzuzeigende Silben in gleichen Abständen von einander in der Weise aufgeschrieben, dafs sich auf jeder der 12 Seiten des Prismas eine der 12 Silben befand. Durch eine kleine senkrechte Wand blieb das Prisma sammt den Silben der Versuchsperson unsichtbar, ausgenommen die zunächst vorzuzeigende Silbe, welche genau hinter einem in dieser Wand befindlichen Ausschnitte stand und der Versuchsperson sichtbar wurde, sobald ein diesen Ausschnitt verdeckender, von einem Elektromagneten gehaltener Fallschirm niederfiel. Wurde der elektrische Strom, der durch den Elektromagneten ging, von dem Versuchsleiter geöffnet, so wurde die vorzuzeigende Silbe der Versuchsperson sichtbar, weil bei der Stellung, welche der Fallschirm durch das Niederfallen erreichte, ein Ausschnitt in diesem Schirme sich unmittelbar vor der vorzuzeigenden Silbe befand. Annähernd in demselben Zeitpunkte, in welchem die Silbe der Versuchsperson ganz sichtbar wurde, bewirkte der fallende Schirm durch Oeffnung eines Contactes eine völlige Unterbrechung eines elektrischen Stromes, welcher durch ein Hipp'sches Chronoskop ging. Hierdurch gerieth das Zeigerwerk der Uhr in Bewegung. Der Uhrstrom wurde wieder geschlossen und das Zeigerwerk zum Stillstand gebracht, sobald die Versuchsperson die ihr in den

[1] Nur in Versuchsreihe 38, 39 und 39a, in denen die Silbenreihen im anapästischen Takte gelesen wurden, und in Versuchsreihe 40 und 40a war die Instruction der Versuchsperson eine andere. Um die Darstellung in diesem Capitel nicht zu complicirt zu gestalten, sehen wir hier von einer Berücksichtigung der Besonderheiten dieser Versuchsreihen ganz ab. Dieselben werden späterhin, bei der Berichterstattung über diese Versuchsreihen, die erforderliche Erwähnung finden.

Sinn kommende Silbe aussprach. Dies geschah dadurch, daſs eine anfänglich geöffnete Nebenleitung, die sich vor jenem durch den fallenden Schirm geöffneten Contacte von der Hauptleitung abzweigte und vor dem Chronoskop wieder in der Hauptleitung endigte, durch die Sprachbewegung der Versuchsperson geschlossen wurde. Hierzu diente in den früheren Versuchsreihen ein CATTELL'scher Schalltrichter nebst zugehörigem Relais[1], in den späteren Versuchsreihen ein Lippenschlüssel. War der Versuch mit einer vorgezeigten Silbe beendet, so wurde von der Versuchsperson der Fallschirm wieder hochgeschoben — der Strom des betreffenden Elektromagneten war inzwischen von dem Versuchsleiter wieder geschlossen worden — und das Prisma um seine horizontale Axe so weit gedreht, daſs die demnächst vorzuzeigende Silbe sich genau hinter dem erwähnten Ausschnitt der kleinen Wand befand und nur noch durch den Fallschirm verdeckt war. Durch eine geeignete Sperrvorrichtung war es der Versuchsperson ermöglicht, das Prisma immer genau um den hier angegebenen Betrag zu drehen. Da die Zahl der in einer Sitzung vorzuzeigenden Silben mehr als 12, meist 24, betrug, so muſste nach dem Vorzeigen von 12 Silben ein die übrigen Silben enthaltender neuer Papierstreifen auf dem Prisma angebracht werden.

Der Uhrstrom wurde stets von einer MEIDINGER-Batterie geliefert. Die Einstellung des Chronoskops wurde in üblicher Weise jedes Mal sowohl vor als auch nach den Versuchen mittels eines Controlhammers controlirt. Die durch den Controlhammer gelieferte Controlzeit war in bekannter Weise entweder mittels des SCHUMANN'schen Chronographen oder dadurch bestimmt worden, daſs eine Stimmgabel von gegebener Schwingungszahl ihre Schwingungen auf einer mit dem Kopfe des Controlhammers fest verbundenen berufsten Platte aufschrieb.[2] Diese Bestimmung

[1] Das Relais ist z. B. in WUNDT's Grundz. d. Physiol. Psychol., 4. Aufl., 2. Bd., S. 337 f. beschrieben und (durch Figur 226) abgebildet.

[2] Daſs bei diesem Verfahren die geringe Reibung der berufsten Platte an der Spitze der Stimmgabel die Fallzeit des Controlhamers nicht merkbar beeinfluſst, ist von uns (man kann fast sagen, überflüssiger Weise) noch ausdrücklich durch Versuche festgestellt worden. Die uns gemachte Angabe über die Schwingungszahl der Stimmgabel haben wir mittels eines graphischen Chronometers controlirt, nachdem wir letzteres selbst zuvor mittels einer hinsichtlich ihrer Richtigkeit geprüften Uhr controlirt hatten.

der Controlzeit wurde während der Versuchsreihen von Zeit zu Zeit wiederholt. Die Frage, inwieweit bei der von uns benutzten Versuchsweise (mit totaler Oeffnung des Uhrstromes während der zu messenden Zeit) die richtige Einstellung des Chronoskopes auf eine kurze Controlzeit von ca. 120 σ auch eine richtige Einstellung desselben für längere Zeiten (von z. B. 500—5000 σ), wie solche bei unseren Versuchen erhalten wurden, verbürge, wird durch eine im Anhange mitgetheilte Untersuchung von Müller und Schumann ihre Beantwortung finden.

Die Einrichtung des Relais brachte es mit sich, dafs von dem Zeitpunkte ab, wo die Versuchsperson durch ihre Sprachbewegung den durch den Elektromagneten des Relais gehenden Strom für einen Moment öffnete, bis zu dem Zeitpunkte, wo der Uhrstrom wieder geschlossen wurde, eine Zeit (Latenzzeit) von merkbarer Länge verstrich. Selbstverständlich waren wir bemüht, dem Relais eine solche Verfassung (Einstellung der in Betracht kommenden Schrauben, Spannung der Feder, Stärke des den Elektromagneten durchfliefsenden Stromes) zu geben, bei welcher diese Latenzzeit möglichst constant war. Und wir unterliefsen es nicht, diese Latenzzeit von Zeit zu Zeit wieder zu messen und uns ein Bild von ihren Schwankungen zu verschaffen. An einem und demselben Tage waren die Schwankungen sehr gering (mittlere Variation 1—2 σ). Zwischen den Durchschnittswerthen verschiedener Tage einer längeren Versuchsreihe kamen etwas gröfsere Schwankungen vor; doch waren auch diese Schwankungen bei geeigneten Vorsichtsmaafsregeln nur gering, wie folgende für den 4., 14., 22. December 1894 und für den 7., 11., 23. Januar und 24. Februar 1895 erhaltenen Durchschnittswerthe zeigen: 36,5, 37,2, 38,1, 40,1, 40,5, 39,4, 39,6.

Die Benutzung des Schalltrichters hat den Mifsstand, dafs derselbe bei Versuchspersonen, z. B. weiblichen Geschlechts, denen ein energisches Aussprechen der Silben ungewohnt oder anstrengend ist, gelegentlich nur verspätet oder gar nicht fungiert. Auch reagiert derselbe bei Silben verschiedener Art nicht gleich leicht und prompt, z. B. bei Silben, welche mit *h* anfangen, schneller als bei solchen, die mit *n* anfangen. Ferner bedingte die nothwendige Mitbenutzung des Relais einige Umständlichkeiten. Im Hinblick hierauf machten wir schon im December 1893 Probeversuche mit einem uns von Runne in Heidelberg gelieferten Lippenschlüssel. Diese Versuche ergaben keine

besseren Resultate als die Vergleichsversuche mit dem Schalltrichter. Erst als uns späterhin ein geeigneterer Lippenschlüssel [1] von Runne geliefert worden war, gingen wir zur Benutzung des Lippenschlüssels über. Selbstverständlich haben wir uns auch über die Latenzzeit des benutzten Lippenschlüssels (d. h. über die Zeit, die von dem Zeitpunkte an, wo die Lippe der Versuchsperson den von ihr nach oben gedrückten Hebel des Lippenschlüssels losläſst, bis dahin verflieſst, wo der betreffende Strom durch diesen Hebel geschlossen wird) und über die Gröſse der Schwankungen dieser Latenzzeit auf chronographischem Wege die erforderliche Auskunft verschafft. Wir stellten den Lippenschlüssel so ein, daſs diese Latenzzeit sehr klein (6—11 σ) war und demgemäſs auch ihre Schwankungen absolut nur sehr gering waren. Natürlich hat auch die Handhabung des Lippenschlüssels seitens der Versuchsperson ihre Schwierigkeiten, und bedarf letztere in dieser Hinsicht einer gewissen Einübung und Ueberwachung. Es ist indessen zu bemerken, daſs alle bisher angedeuteten, für unsere Zeitbestimmungen in Betracht kommenden Fehlerquellen und ebenso auch der Umstand, daſs die Erkennungszeit für verschiedene Silben nicht ganz gleiche Länge besitzt, nur von sehr geringem Belang sind in Vergleich zu den zufälligen Schwankungen der Reproductionszeit. Die Zeit, die von der Erkennung einer vorgezeigten Silbe bis zum Finden der zugehörigen Silbe verflieſst, kann bei ganz gleichen äuſseren Versuchsbedingungen einmal 700 σ, ein anderes Mal aber das Zehnfache betragen. Diejenigen Differenzen zwischen den erhaltenen Zeitbestimmungen, welche durch die im Vorstehenden angedeuteten Fehlerquellen bedingt sein konnten, waren demgemäſs nur klein im Vergleich zu den geringsten derjenigen durchschnittlichen Differenzen, welche wir als in irgendwelcher psychologischen Hinsicht bedeutungsvoll ansehen durften. Man wird es unter diesen Umständen gerechtfertigt finden, daſs wir bei der Discussion der von uns angewandten Apparate und technischen Maaſsregeln nicht länger verweilen, zumal da weitere Ausführungen hierüber für den Kundigen nichts Neues bringen könnten. [2]

[1] Derselbe war nach dem Principe des Kräpelin'schen Lippenschlüssels construirt (vgl. Kräpelin, a. a. O. S. 17 f.).

[2] Man vergleiche über diese Dinge z. B. Kräpelin a. a. O. S. 12 ff. und E. Römer in Kräpelin's *Psychol. Arbeiten*, 1, S. 566 ff.

§ 2. Die Instruction und die Reactionsweisen der Versuchsperson und die Verwerthung der letzteren.

Die Versuchsperson war selbstverständlich angewiesen, über den Zweck der Versuchsreihe nicht weiter nachzudenken. Sie war aufgefordert, jede Silbenreihe mit möglichst gleichmäfsiger Aufmerksamkeit zu lesen und nicht etwa einzelne Tacte willkürlich mit der Aufmerksamkeit zu bevorzugen.

Ihr war ferner anbefohlen, in der Zeit, die zwischen dem Lesen einer Silbenreihe und dem Vorzeigen der betonten Silben dieser Reihe liege, möglichst wenig an die Silben zu denken. Im Allgemeinen machte es den Versuchspersonen keine Schwierigkeit, dieser Vorschrift nachzukommen.[1] Fand das Vorzeigen für eine gelesene Silbenreihe nicht erst nach 24 Stunden, sondern noch innerhalb derselben Sitzung statt, so standen der Versuchsperson einige alte Jahrgänge der Fliegenden Blätter u. dergl. zur Verfügung, um in der Zwischenzeit die Gedanken an die gelesenen Silben möglichst fernzuhalten. Einige Versuchspersonen fanden es räthlich, sich dieses Mittels zu bedienen, andere bedurften desselben nicht und erklärten es zum Theil sogar für nachtheilig.[2] Auch in den Pausen, die beim Vorzeigen der Silben zwischen den einzelnen Vorzeigungen (wegen der Notirung der Aussage der Versuchsperson und des Zeigerstandes am Chronoskope) verflossen, sollte die Versuchsperson möglichst wenig an die Silben denken. Zu diesem Behufe mufste sie stets selbst die Manipulationen vornehmen, welche das Vorzeigen der nachfolgenden Silbe vorbereiteten, d. h. die Richtung des Uhrstromes mittels eines Commutators ändern, den Fallschirm hochheben, das Prisma um den vorgeschriebenen Betrag weiterdrehen und eventuell das Relais bedienen. War trotzalledem der Versuchsperson eine Silbe zur Unzeit ins Bewufstsein gekommen, so war sie gehalten, dies hinterher zu Protokoll zu geben.

Die Versuchsperson war instruirt, beim Vorzeigen einer Silbe sobald als möglich die richtige Silbe, d. h. die der

---

[1]) Die in dieser Beziehung beobachteten Ausnahmen kommen späterhin (in § 11) zur Besprechung.

[2] Die Richtigkeit dieser Erklärung ergiebt sich aus den von uns im 5. Capitel mitgetheilten Versuchsreihen.

vorgezeigten Silbe in der gelesenen Silbenreihe unmittelbar nachfolgende Silbe, auszusprechen. Hierbei war indessen die Versuchsperson nicht angewiesen, nur eine solche Silbe zu nennen, von deren Richtigkeit sie positiv überzeugt sei, sondern sie durfte auch eine solche Silbe nennen, deren Richtigkeit ihr nicht völlig ausgeschlossen schien. Natürlich kann man bei andersgeartetem Versuchszwecke auch anders verfahren und die Vorschrift aufstellen, daſs eine Silbe nur dann auszusprechen sei, wenn sie den positiven Eindruck der Richtigkeit mit sich führe. Wendet man jedoch das Trefferverfahren zur Untersuchung der Associationsgesetze an, so darf man diese Vorschrift nicht ertheilen. Denn da es sich bei unseren Versuchen gezeigt hat, daſs beim Vorzeigen die richtige Silbe gelegentlich ohne den Eindruck ihrer Richtigkeit im Bewuſstsein der Versuchsperson auftaucht, so würde man bei Aufstellung dieser Vorschrift Fälle, in denen die zu untersuchenden Associationen sich als wirksam erweisen, als solche behandeln, in denen sie unwirksam sind. Ferner würde man sich bei Ertheilung der erwähnten Vorschrift zu einem wesentlichen Theile derjenigen Aufklärungen berauben, welche bei unserem Verfahren die von den Versuchspersonen genannten falschen Silben gewähren.[1] Endlich drittens würde zugleich auch die Vergleichbarkeit der Resultate leiden, die man an verschiedenen Versuchspersonen erhalten hat; denn der hinsichtlich der Richtigkeit einer Silbe benutzte Maaſsstab ist bei verschiedenen Versuchspersonen keineswegs immer derselbe.

Wurde beim Vorzeigen einer Silbe im Bewuſstsein der Versuchsperson gar keine Silbe oder nur solche Silben reproducirt, welche die volle Ueberzeugung von ihrer Unrichtigkeit mit sich führten, so sprach die Versuchsperson laut der erhaltenen Instruction zu dem Zeitpunkte, wo sie zu der Ueberzeugung gelangte, daſs ein weiteres Ueberlegen nutzlos sei, das Wort „nichts“ aus und schloſs hierdurch zugleich den Uhrstrom. Wir haben also die Zeiten vergeblicher Ueberlegung (die Zeiten der Nullfälle) gleichfalls bestimmt. Denn diese Zeiten sind neben den Trefferzeiten und den Zeiten der falschen Fälle ebenfalls Zeiten, die von psychologischen Factoren (der Individualität

[1] Man vergleiche hierzu unsere im 7. Capitel gegebene Analyse der falschen Fälle.

der Versuchsperson, den Beträgen der Trefferzeiten, dem Bekanntheitsgrade der vorgezeigten Silbe u. dergl.) abhängen.[1] Vor Allem aber ist klar, dafs man in der Lage sein mufs, eventuell die Frage beantworten zu können, ob der Unterschied, den man für zwei verschiedene Versuchspersonen oder Versuchsconstellationen hinsichtlich der Trefferzahl oder der Trefferzeiten erhalten habe, nicht lediglich darauf zurückzuführen sei, dafs die Versuchsperson in dem einen Falle länger nach der richtigen Silbe gesucht habe als in dem anderen Falle. Wie leicht ersichtlich, thut für die Beantwortung dieser Frage eine Vergleichung der Zeiten der Nullfälle die besten Dienste.

Es kommt vor, dafs, nachdem die Versuchsperson bei einer vorgezeigten Silbe „nichts" gesagt oder eine falsche Silbe genannt hat, ihr noch nachträglich die richtige Silbe einfällt. Solche nachträgliche Nennungen der richtigen Silbe sind zwar stets im Protokolle vermerkt, aber bei Berechnung der Trefferzahlen niemals mitgerechnet worden.[2] Denn wollte man anders verfahren, so gäbe es sozusagen keine Grenze. Denn es kommt vor, dafs eine richtige Silbe erst nach Verlauf von Minuten, nachdem unterdessen eine Reihe anderweiter Versuche angestellt worden ist, der Versuchsperson plötzlich einfällt. Hierbei ist das nachträgliche Einfallen einer Silbe gelegentlich von Factoren (zufälligen Anklängen gehörter Worte, rückläufigen Associationen vorgezeigter Silben u. dergl.) abhängig, die ganz aufserhalb der Absicht des Versuchsschemas liegen, so dafs eine Berücksichtigung der nachträglich genannten Silben mitunter direct gegen die wissenschaftliche Exactheit verstofsen würde. Ueberdies

---

[1] Die Durchschnittszeit der Nullfälle erfährt bei einer und derselben Versuchsperson in der ersten Zeit der mit ihr angestellten Versuche eine deutliche Verlängerung. Die Versuchsperson macht gelegentlich die Erfahrung, dafs, nachdem sie das Wörtchen „nichts" ausgesprochen hat, ihr hinterher noch die richtige Silbe einfällt. Dies veranlasst sie, mit dem Aussprechen jenes Wörtchens immer zurückhaltender zu werden.

[2] In entsprechender Weise wurden auch nachträgliche Nennungen falscher Silben zwar notirt, sonst aber nicht weiter berücksichtigt. Die hier gegebene Darstellung unseres Verfahrens bezieht sich nur auf die einfacheren und gewöhnlicheren Fälle der Handhabung der Treffermethode, insbesondere auf unsere Versuchsreihen 1—6 und 28—35. Modificationen des Verfahrens, welche durch besondere Versuchszwecke bedingt waren, werden späterhin an geeigneter Stelle angeführt werden.

würde man auch nicht wissen, mit welchen Zeitwerthen man solche nachträglich genannte Silben ansetzen sollte.

Wir haben es für richtiger gehalten, von den falschen Fällen diejenigen Fälle abzusondern, in denen die genannte Silbe entweder hinsichtlich zweier Buchstaben (z. B. des Anfangsconsonanten und Vocales) mit den entsprechenden Buchstaben der richtigen Silbe übereinstimmte oder die vollständige Umkehrung der richtigen Silbe darstellte (so wie z. B. die Silbe zip die vollständige Umkehrung der Silbe piz darstellt). Diese Fälle haben wir als eine besondere Classe von Fällen angesehen und als Theiltreffer bezeichnet. Wo wir indessen im Nachstehenden von Treffern schlechtweg reden, verstehen wir darunter nur Volltreffer, d. h. Fälle, wo die genannte Silbe völlig richtig war. Es gelten aber alle Sätze, die wir hinsichtlich der Trefferzahlen und Trefferzeiten aufstellen, ebenso wie bei alleiniger Berücksichtigung der Volltreffer auch dann, wenn man sich die Theiltreffer mit den Volltreffern vereinigt denkt. Nur der Umstand, daſs die Streuung der beobachteten Trefferzeiten im Allgemeinen noch ausgiebiger wird, wenn man die Zeiten der Theiltreffer mit zu den Trefferzeiten rechnet[1], läſst es nicht zweckmäſsig erscheinen, die Theiltreffer ohne Weiteres immer mit zu den Treffern zu rechnen.

Was die Fälle anbelangt, wo die ausgesprochene Silbe nur hinsichtlich eines ihrer Buchstaben mit der richtigen Silbe übereinstimmte, so haben wir, wie das Spätere (§ 50) zeigen wird, zwar diese Fälle wohl beachtet und studirt, aber nicht für angemessen erachtet, dieselben von den übrigen falschen Fällen ganz abzutrennen, zumal da auch der bloſse Zufall derartige Fälle der Richtigkeit nur eines einzigen Buchstaben der genannten Silbe nicht allzu selten bedingt.

Erwähnt müssen noch die Fälle werden, wo die Versuchsperson keine vollständige Silbe zu nennen wuſste, sondern nach Aussprechen des Wörtchens „nichts“ erklärte, die richtige Silbe

---

[1] Manchen Theiltreffern, bei denen die Silbe sehr schnell und so zu sagen nur aus Flüchtigkeit nicht ganz richtig genannt worden ist, entsprechen sehr kurze Zeiten. Andererseits aber kommen Fälle vor, wo die Versuchsperson einen Theil der Silbe richtig weiſs und nun noch sehr lange Zeit überlegt, um die ganze richtige Silbe zu finden, bis sie sich schlieſslich dazu entschlieſst, auf gut Glück den ihr bekannten Theil der Silbe in dieser oder jener Weise zu ergänzen.

sei eine Silbe mit dem und dem Vocale (z. B. „etwas mit aa“) oder dem und dem Anfangsconsonanten oder Endconsonanten. Zuweilen schlofs die Versuchsperson den Uhrstrom einfach durch Aussprechen des Vocales, den sie für den Vocal der richtigen Silbe hielt. Alle derartigen Fälle wurden zu den Nullfällen gerechnet. Aber natürlich wurde jedes Mal die volle Aussage der Versuchsperson zu Protokoll genommen. Nur bei einer Versuchsperson (Schumann) kam es vor, dafs statt einer Silbe vom normalen Typus eine solche, die nur aus zwei Buchstaben bestand (z. B. on, ez), genannt wurde. Solche Fälle wurden zu den falschen gerechnet, falls nicht etwa die genannte Silbe mit den entsprechenden Buchstaben der richtigen Silbe (zon, gez) übereinstimmte. Letzterenfalls mufste die Silbe den Theiltreffern zugetheilt werden. Wir brauchen nicht erst zu bemerken, dafs die Richtigkeit unserer Schlufsfolgerungen von der Art und Weise, wie wir die hier erwähnten atypischen Reactionen der Versuchsperson behandelt haben, völlig unabhängig ist. Nur erfordert es die Exactheit, dafs man derartige Fälle ganz consequent immer in derselben Weise behandle und die Grundzüge dieser Behandlungsweise dem Leser kurz mittheile.

Von den Obliegenheiten des Versuchsleiters möchten wir die folgenden hier nicht ganz unerwähnt lassen. Der Versuchsleiter mufs sich aus verschiedenem Grunde ganz streng dessen enthalten, der Versuchsperson mitzutheilen, ob eine von ihr genannte Silbe richtig sei oder nicht, oder ihr in einem Nullfalle hinterher die richtige Silbe zu nennen.[1] Er mufs der Versuchsperson die betreffende Instruction möglichst deutlich und immer wieder von Neuem (womöglich an jedem Versuchstage) zum Bewufstsein bringen. Denn wie uns unsere eigenen Erfahrungen gezeigt haben, treten sonst nur zu leicht Mifsverständnisse und unerwünschte Aenderungen der inneren Verhaltungsweise auf Seiten der Versuchsperson ein. Endlich drittens hat der Versuchsleiter bei Aufstellung des Versuchsschemas für eine Versuchsreihe nicht blos den Einflufs der Reihenfolge, in welcher die verschiedenen Arten von Silbenreihen an einem Versuchstage gelesen werden, zu bedenken, sondern auch in Rücksicht zu ziehen, dafs die Reihenfolge, in welcher die betonten Silben

[1] Nur in dem Verfahren von Versuchsreihe 5 kam eine (auf S. 29 erwähnte) belanglose Abweichung von dieser Vorschrift vor.

vorgezeigt werden, von wesentlichem Einflusse auf die Resultate ist. Er muſs also durch geeignete Anordnung oder Variirung dieser Reihenfolge dafür sorgen, daſs alle aus derselben entspringenden Einflüsse im Verlaufe einer Versuchsreihe die mit einander zu vergleichenden Arten von Silbenreihen oder Versuchsconstellationen in ganz gleicher Weise treffen.

§ 3. Die innere Verhaltungsweise der Versuchsperson beim Vorzeigen.

Zur Charakteristik unseres Versuchsverfahrens gehört im Grunde auch eine Beschreibung des nach dem Erscheinen einer vorzuzeigenden Silbe vorhandenen inneren Verhaltens der Versuchsperson. Thatsächlich war dieses Verhalten recht mannigfaltiger Art. Wir versuchen im Nachstehenden einen kurzen Ueberblick über die verschiedenen Arten desselben auf Grund unserer Versuchsprotokolle zu geben.

Die einfachsten Fälle sind diejenigen, in denen die visuelle Wahrnehmung der vorgezeigten Silbe ohne Mitwirkung anderweiter psychologischer Factoren die zugehörige Silbe reproducirt. Hierbei ist aber der Vorgang der Reproduction der richtigen Silbe in verschiedenen Fällen von verschiedener Art. Denn in den einen Fällen tritt zunächst nur die visuelle Vorstellung der richtigen Silbe auf, worauf dann das Aussprechen dieser Silbe erfolgt. In anderen Fällen ist die zunächst auftretende Silbenvorstellung akustischer Art, in noch anderen Fällen ist sie sowohl akustischer als auch visueller Art, und in noch anderen Fällen endlich hat das Erblicken der vorgezeigten Silbe ohne Weiteres das Aussprechen der zugehörigen Silbe zur Folge, wobei dem letzteren noch eine nachträgliche Reproduction der visuellen Silbenvorstellung nachfolgen kann. Der Sachverhalt wird dadurch noch mannigfaltiger, daſs die Fälle der letzten Art, wo die zugehörige Silbe ohne vorherige besondere Reproduction ihres visuellen oder akustischen Bildes ausgesprochen wird, insofern von doppelter Art sind, als in den einen, allerdings weit selteneren, dieser Fälle die zugehörige Silbe ganz automatisch ausgesprochen wird („der Mund spitzte sich von selbst“, bemerkte einmal eine Versuchsperson), während in den anderen Fällen eine wesentliche Betheiligung des Bewuſstseins (Reproduction der kinästhetischen Vorstellung der zugehörigen Silbe) stattfindet.

So trivial das hier Mitgetheilte erscheinen mag, so giebt es uns doch Anlafs, darauf hinzuweisen, dafs die übliche Darstellung der Vorgänge, welche beim Lesen und Lernen von Wort- oder Silbenreihen stattfinden, unvollständig ist. Man stellt die Sache so dar, als ob wir uns z. B. beim Hersagen einer Silbenreihe entweder nur auf die gegenseitigen Associationen der visuellen Silbenvorstellungen oder auf die gegenseitigen Associationen der akustischen Silbenvorstellungen oder auf die gegenseitigen Associationen der kinästhetischen Silbenvorstellungen oder endlich (was die Regel sei) auf mehrere dieser 3 Arten von Associationen zugleich stützten. Bei dieser Darstellungsweise bleibt die Thatsache im Hintergrund, dafs sich beim Lesen einer Silbenreihe auch solche Vorstellungen auf einander folgender Silben mit einander associiren, welche verschiedenen Sinnesgebieten angehören. Es ist indessen schon von vorn herein klar, dafs, wenn z. B. eine durch ihr optisches Aussehen auffallende Silbe von einer in akustischer Beziehung auffallenden Silbe gefolgt ist, alsdann späterhin die erstere Silbe die zweite reproduciren kann mittels einer Association, die wesentlich zwischen einer optischen und einer akustischen Silbenvorstellung hergestellt ist. Vor Allem aber zeigen die soeben erwähnten Vorgänge beim Vorzeigen einer Silbe, dafs eine visuell wahrgenommene Silbe ganz unmittelbar die akustische oder kinästhetische Vorstellung der zugehörigen Silbe reproduciren kann.[1] Es ist also die übliche Darstellung von den 3 Arten von Wortassociationen nothwendig in der hier angedeuteten Richtung zu ergänzen. Und was die Typen des Gedächtnisses anbelangt, so ist zur Zeit die Möglich-

[1] Wendet man ein, dafs die visuelle Wahrnehmung der vorgezeigten Silbe die kinästhetische oder akustische Vorstellung der zugehörigen Silbe vielleicht nur dadurch reproducirt habe, dafs sie zunächst die kinästhetische, bezw. akustische Vorstellung der vorgezeigten Silbe selbst erweckt habe, so giebt man erstens doch zu, dafs Associationen zwischen Silbenvorstellungen, die verschiedenen Sinnesgebieten angehören, eine wesentliche Rolle beim Reproduciren von Silbenfolgen spielen. Zweitens stellt man eine Behauptung auf, die in ihrer Allgemeinheit nicht zu dem Beobachteten stimmt. Denn, wie schon erwähnt, kam es ganz sicher (wenn auch nur selten und bei besonders starker Einprägung) vor, dafs beim Erscheinen der vorzuzeigenden Silbe die zugehörige Silbe rein mechanisch ausgesprochen wurde. In solchen Fällen waren Associationen wirksam, die bestimmte visuelle Eindrücke direct mit gewissen motorischen Vorgängen verknüpften.

keit nicht ausgeschlossen, daſs es Gedächtnisse giebt, deren Besonderheit darin besteht, daſs die Associationen zwischen den Vorstellungen bestimmter verschiedener Sinnesgebiete (z. B. zwischen visuellen oder akustischen Vorstellungen einerseits und kinästhetischen Vorstellungen andererseits) ganz besonders stark ausfallen.

Wenn die visuelle Wahrnehmung der vorgezeigten Silbe nicht sehr bald die zugehörige Silbe oder eine fälschlich für die richtige Silbe angesehene Silbe reproducirte, so verhielt sich die Versuchsperson im weiteren Verlaufe der Ueberlegungszeit verschieden. In manchen Fällen wartete sie ruhig ab, ob die reproducirende Kraft der visuellen Wahrnehmung der vorgezeigten Silbe nicht noch von selbst durchdringen und die zugehörige Silbe erwecken werde. In anderen Fällen dagegen wiederholte sich die Versuchsperson mehr oder weniger oft die vorgezeigte Silbe unter Ausführung leiser Sprachbewegungen, welche zuweilen, trotz gleichzeitigen Festhaltens des Hebels des Lippenschlüssels, sogar für den Versuchsleiter erkennbar waren. Die Versuchsperson suchte sich also in diesen Fällen die akustische und kinästhetische Vorstellung der vorgezeigten Silbe mit Deutlichkeit zu erzeugen, um hierdurch auch die Associationen dieser Vorstellungen der vorgezeigten Silbe mehr ins Spiel zu ziehen.

Nicht selten diente die Kenntniſs der Stelle, welche die vorgezeigte Silbe in der betreffenden Silbenreihe besessen hatte, der Versuchsperson dazu, die richtige Silbe zu finden. Die Versuchsperson sagte sich z. B., daſs die vorgezeigte Silbe die vorletzte Silbe der Reihe gewesen sei, und diese Vergegenwärtigung der absoluten Stelle der vorgezeigten Silbe erleichterte nun entweder ohne Weiteres die Reproduction der zugehörigen Silbe, oder die Versuchsperson bemühte sich nun ausdrücklich, sich derjenigen Silbe zu erinnern, welche die nachfolgende (letzte) Stelle in der Reihe besessen hatte. Wir brauchen kaum hinzuzufügen, daſs Fälle vorkamen, wo die zugehörige Silbe richtig genannt wurde, ohne daſs die Versuchsperson eine Ahnung von der absoluten Stelle der vorgezeigten und der zugehörigen Silbe besaſs.

Ist die betreffende Silbenreihe sehr fest eingeprägt, so vergegenwärtigt sich die Versuchsperson zuweilen einen mit der vorgezeigten Silbe endigenden ganzen Abschnitt der Silbenreihe und sucht so durch die reproducirende Wirksamkeit eines ganzen Abschnittes der Reihe dasjenige zu erreichen, was ihr

die reproducirende Kraft der vorgezeigten Silbe allein nicht zu leisten vermag. Es kommt bei sehr fester Einprägung der betreffenden Silbenreihe vor, dafs die Versuchsperson erklärt, sie habe beim Suchen nach einer zugehörigen Silbe sich bemüht, die betreffende Silbenreihe vollständig zu reconstruiren. Bei einem derartigen Reconstructionsversuche werden die verschiedensten Associationen vorwärtsläufiger und rückläufiger Art behufs Reproduction der richtigen Silbe ins Spiel gezogen.

Gelegentlich erinnerte sich die Versuchsperson des Umstandes, dafs zu der vorgezeigten Silbe eine Silbe von besonderer Beschaffenheit, eine besonders leichte Silbe oder eine Silbe, welche einen Sinn besitze, z. B. ein Gericht (met) oder einen Badeort (leuk) bedeute, zugehört habe, und sie suchte nun auf Grund dieser Erinnerung zu der gesuchten Silbe zu gelangen.

Der erhaltenen Instruction gemäfs nennt die Versuchsperson nicht jede beliebige in ihrem Bewufstsein auftauchende Silbe, sondern eine Silbe wird nur dann genannt, wenn sie den Eindruck der Richtigkeit[1] mit sich führt, oder wenn wenigstens „nichts der Möglichkeit widerspricht, dafs sie hierher gehöre". Vielfach weifs die Versuchsperson im letzteren Falle wenigstens dies mit Sicherheit, dafs die Silbe zu den unbetonten Silben oder wenigstens überhaupt zu den Silben derjenigen Reihe gehört, aus welcher die vorgezeigte Silbe stammt. Zuweilen nennt die Versuchsperson eine Silbe, die den Eindruck der Richtigkeit keineswegs mit sich führt, nach langem Zögern[2] deshalb, „weil sie nicht zu verdrängen war". Manchmal ist die Versuchsperson zwar nicht völlig von der Richtigkeit der genannten Silbe überzeugt, aber mit Bestimmtheit der Ansicht, dafs die Silbe nicht aus der Luft gegriffen sei; sie vermuthet etwa, dafs dieselbe

[1] Nach einer gelegentlichen Aussage einer Versuchsperson scheint mit der Möglichkeit gerechnet werden zu müssen, dafs der Maafsstab, der bei Beurtheilung der Richtigkeit einer Silbe zu Grunde gelegt wird, unter verschiedenen Umständen ein verschiedener ist, z. B. in dem Falle, wo die betreffende Silbenreihe vor längerer Zeit (z. B. 24 Stunden) gelesen worden ist, ein weniger strenger ist als in dem Falle, wo es sich um Silben einer vor wenigen Minuten gelesenen Reihe handelt.

[2] Es dürfte sich empfehlen, alle derartigen Fälle, wo eine Silbe nicht sofort nach ihrem Auftreten im Bewufstsein genannt worden ist, künftighin von der Versuchsperson als solche kennzeichnen zu lassen und bei der Bestimmung der mittleren Trefferzeit ganz auszuschliessen oder besonders zu stellen.

einen Theiltreffer darstelle, oder hält es für möglich, daſs dieselbe mit einer der vorgezeigten Silbe ähnlichen Silbe associirt worden sei, u. dgl. m. Hat die Versuchsperson beim Vorzeigen der betonten Silben einer z. B. 12silbigen Reihe für jede der 5 ersten Vorzeigungen mit dem vollen Bewuſstsein der Richtigkeit eine Silbe genannt und weiſs sie nun von einer bisher noch nicht genannten Silbe, daſs sie zu den unbetonten Silben der Reihe gehört hat, so nennt sie diese Silbe bei der letzten Vorzeigung, auch wenn dieselbe an und für sich den Eindruck der Fehlerlosigkeit keineswegs mit sich führt.

Der Fall, daſs die Versuchsperson eine in ihrem Bewuſstsein auftauchende Silbe nicht ausspricht, weil sie dieselbe als falsch erkennt, kommt natürlich oft vor.[1] Es muſs aber hervorgehoben werden, daſs auch die richtige Silbe nicht blos zuweilen (in Versuchsreihe 6 z. B. nicht weniger als 16 Mal) ohne den Eindruck der Richtigkeit auftritt, sondern gelegentlich sogar für falsch erachtet wird. Ebenso kommt der umgekehrte Fall vor, daſs eine falsche Silbe mit Bestimmtheit als richtig angesehen wird. Gelegentlich fällt der Versuchsperson neben der richtigen Silbe noch eine falsche ein, und es muſs nun erst zwischen beiden Silben entschieden werden, wodurch natürlich die Trefferzeit verlängert wird. Wird eine Silbe vorgezeigt, die man kurz zuvor für eine andere vorgezeigte Silbe als zugehörige Silbe genannt hat, so bewirkt die stattfindende Ueberraschung stets eine Verspätung des Ueberlegungsactes und eventuell eine Verlängerung der Trefferzeit.

Müller und Schumann (a. a. O. S. 306) deuten darauf hin, daſs bei Müller (M.) der Eindruck der Richtigkeit einer Silbe anscheinend leichter eintrete, wenn die auftretende Silbenvorstellung visueller Art sei, oder wenn das Ausgesprochenwerden der Silbe von einer visuellen Vorstellung derselben begleitet sei. Auch bei unseren Versuchen kam es vor, daſs M. zu einer ge-

[1] Die Versuchsperson erkennt vielfach, daſs die in ihrem Bewuſstsein aufgetauchte Silbe an eine andere Stelle oder gar in eine andere Reihe gehört. Eine auftauchende charakteristische Silbe (laup) wurde einmal deshalb abgewiesen, weil sich die Versuchsperson sagte, daſs ihr diese Silbe beim Lesen der Silbenreihe hätte auffallen müssen. — Zu Obigem vergleiche man die übereinstimmenden Ausführungen von Smith (1, S. 30), sowie die Versuchsresultate von M. B. Simmons (*The Psychol. Review*, 2, S. 367 f.).

nannten Silbe zu Protokoll gab: „unsicher; motorisch, nicht visuell gekommen“. Bei einem Versuche mit M. war täsch die richtige Silbe. Als zunächst eine akustische Vorstellung dieser Silbe in Verbindung mit der visuellen Vorstellung von däsch auftauchte, wurde die Silbe noch nicht ausgesprochen. Erst als plötzlich die visuelle Vorstellung von täsch eintrat, wurde die Silbe als richtig erkannt. Auch J. Cohn (a. a. O. S. 182) theilt hinsichtlich einer seiner Versuchspersonen Folgendes mit: „Während das akustisch-motorische Element entschieden vorwiegt, tritt doch eine eigenthümliche 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.“

Beim Nennen einer richtigen Silbe blieb gelegentlich nicht blos der Eindruck der Richtigkeit, sondern sogar auch ein Wiedererkennen derselben als einer vor Kurzem dagewesenen Silbe völlig aus. Selbst dann, wenn die richtige Silbe mit Lebhaftigkeit im Bewufstsein auftrat, konnte ein Wiedererkennen derselben ganz fehlen. Auch die vorgezeigte Silbe erschien der Versuchsperson zuweilen ganz fremd. Manche Versuchspersonen verzichteten in solchem Falle auf ein längeres Ueberlegen und sprachen sehr bald das Wörtchen „nichts“ aus. In der langen Versuchsreihe 6 wurden alle Fälle, wo die vorgezeigte Silbe fremd erschien, von der Versuchsperson (M.) zu Protokoll gegeben. Es ist eine theoretisch nicht unwichtige Thatsache, dafs in keinem einzigen dieser Fälle die richtige Silbe reproducirt worden ist, obwohl in diesen Fällen die Ueberlegungszeiten im Allgemeinen sehr lang, vielfach länger als 10 Secunden waren. Einmal kam es in dieser Versuchsreihe vor, dafs die vorgezeigte Silbe zuerst fremd erschien, dann wiedererkannt wurde und nun die richtige Silbe reproducirte.

Mit dem Wiedererkennen der vorgezeigten Silbe war zwar häufig, aber keineswegs immer eine Kenntnifs der absoluten Stelle derselben verbunden. Entstammten die unmittelbar nach einander vorzuzeigenden Silben mehreren Silbenreihen, so wufste die Versuchsperson gelegentlich zwar die absolute Stelle einer vorgezeigten Silbe, nicht aber auch die Silbenreihe, aus welcher sie stammte. In anderen Fällen konnte auch die betreffende Silbenreihe angegeben werden.

So viel zur Orientirung über dasjenige, was beim Vorzeigen einer Silbe im Bewufstsein der Versuchsperson vor sich gehen kann. Bestätigende und ergänzende Bemerkungen zu Vorstehendem wird man in unseren (im 7. Capitel gegebenen) Ausführungen über das Zustandekommen der falschen Fälle finden. In methodologischer Hinsicht läfst sich aus Vorstehendem entnehmen, dafs es sich empfiehlt, soweit nicht anderweite Rücksichten entgegenstehen, den Silbenreihen eine gröfsere Länge zu geben, dieselben nicht gar so fest einprägen zu lassen und das Vorzeigen womöglich nicht für jede Silbenreihe besonders und vor dem Lesen der nachfolgenden Silbenreihe stattfinden zu lassen, sondern für mehrere vor bestimmter Zeit (z. B. 24 Stunden) gelesene Silbenreihen zugleich durchzuführen. Durch diese Maafsregeln, deren Vortheilhaftigkeit wir selbst erst im weiteren Verlaufe unserer Untersuchungen voll erkannt haben, wird man die Fälle ganz ausschliefsen, wo die zugehörige Silbe ganz mechanisch ausgesprochen wird, ebenso die Fälle, wo dieselbe durch Reconstruction ganzer Reihenabschnitte gefunden wird, und endlich auch die Fälle, wo eine Silbe nur deshalb genannt wird, weil sie als die einzige noch nicht genannte unbetonte Silbe der betreffenden Reihe erkannt ist, und zugleich wird man die Associationen der Silben mit ihren absoluten Stellen weniger einflufsreich machen. Auch eine (in einigen Versuchsreihen von uns durchgeführte) Einschränkung der Benutzung sinnvoller Silben kann nach dem Obigen nur vortheilhaft sein.

§ 4. Trefferzeit und Lesezeit.

Wie erwähnt, war es eine unserer Aufgaben, das Verhalten der Reproductionszeit zu untersuchen, d. h. derjenigen Zeit, die von der Erkennung einer vorgezeigten Silbe bis zur Reproduction der Vorstellung der zugehörigen Silbe verflofs. Die von uns gemessene Trefferzeit indessen war mit dieser Reproductionszeit keineswegs identisch. Abgesehen von dem Umstande, dafs die vorgezeigte Silbe ein Minimum vor der Oeffnung des Uhrstromes sichtbar war, bestand die Trefferzeit erstens aus der Zeit, die von dem Erscheinen der vorgezeigten Silbe bis zu ihrem Erkanntwerden verflofs, zweitens aus der Reproductionszeit, die von der Erkennung der vorgezeigten Silbe bis zur Reproduction der Vorstellung der zugehörigen Silbe reichte, drittens aus der Zeit,

die von der Reproduction dieser Silbe bis zum Beginne des Ausgesprochenwerdens derselben verflofs[1], und viertens aus der Latenzzeit des Relais oder des Lippenschlüssels. Trotz dieser complicirten Zusammensetzung können aber doch die Trefferzeiten dazu dienen, uns über gewisse allgemeinere Verhältnisse der Reproductionszeit Auskunft zu geben. Allerdings ist die Erkennungszeit für verschiedene Silben oder für Silben, die verschieden oft oder vor verschieden langer Zeit gelesen worden sind, nicht genau dieselbe. Wenn wir aber Durchschnitte von Trefferzeiten, welche auf einer hinlänglichen Anzahl von Einzelbeobachtungen beruhen, mit einander vergleichen, so kommen die sich ausgleichenden Verschiedenheiten, welche von Haus aus zwischen einzelnen Silben hinsichtlich der Leichtigkeit ihrer Erkennung bestehen, für diese Durchschnitte und ihre eventuellen Differenzen nicht weiter in Betracht. Noch belangloser sind, wie uns gewisse Resultate von Versuchsreihe 11 zeigen werden, diejenigen Verschiedenheiten der Erkennungszeit, welche zwischen Silben, die verschieden oft oder vor verschieden langer Zeit gelesen worden sind, durchschnittlich bestehen. Entsprechendes wie von der ersten der oben angeführten vier Zeiten gilt von der dritten derselben. Und noch belangloser als die Variationen dieser beiden Zeiten sind die Schwankungen der rein physikalischen Zeiten, die in unseren Trefferzeiten enthalten sind. Kurz wenn wir zwischen den Durchschnittswerthen der Trefferzeiten, die verschiedenen Arten von Associationen entsprechen, Differenzen finden werden, die zwischen 200 und 1200 σ liegen, so wird auch nicht der geringste Zweifel daran entstehen können, dafs diese Differenzen auf einem verschieden schnellen Fungiren der verschiedenen Associationsarten beruhen.

Vielleicht wird man meinen, dafs wir alle weiteren Ausführungen über die Bedeutung der Differenzen der Trefferzeiten hätten vermeiden können, wenn wir die absoluten Werthe der Reproductionszeiten ermittelt hätten. Wenn wir neben unseren Versuchen nach dem Trefferverfahren noch solche Versuche angestellt hätten, bei denen unter sonst gleichen Umständen die

[1] Wir brauchen nicht erst hinzuzufügen, dafs das hier über die Zusammensetzung der Trefferzeit Bemerkte nicht auch für die Ausnahmefälle gilt, wo die vorgezeigte Silbe ein ganz mechanisches Aussprechen der zugehörigen Silbe bewirkte.

vorgezeigten Silben selbst sofort nach ihrer Erkennung von der Versuchsperson ausgesprochen wurden, so würde die durchschnittliche Differenz zwischen den Trefferzeiten und den bei letzteren Versuchen erhaltenen Lesezeiten der üblichen Ansicht[1] gemäfs den durchschnittlichen Werth der Reproductionszeit dargestellt haben. Wir haben indessen von einer derartigen Bestimmung der Reproductionszeit Abstand genommen. Denn man kann einer solchen Bestimmung gegenüber einige Bedenken geltend machen. Man kann erstens sagen, dafs beim blofsen Lesen der vorgezeigten Silbe eine sinnlich wahrgenommene Silbe auszusprechen ist, während es sich beim Nennen der zugehörigen Silbe um das Aussprechen einer blos reproducirten Silbe handelt, und es ist nicht festgestellt, dafs eine Silbe der letzteren Art und eine Silbe der ersteren Art im Allgemeinen gleich schnell ausgesprochen werden. Ueberdies ist bei den blofsen Leseversuchen die auszusprechende Silbe stets visuell gegeben, während bei den Reproductionsversuchen die zugehörige Silbe zuweilen nur als eine akustische Vorstellung auftaucht. Ferner kann man Folgendes einwenden. Bei den blofsen Leseversuchen führt die visuelle Wahrnehmung der vorgezeigten Silbe durch hinlänglich starke Reproduction der kinästhetischen Vorstellung dieser Silbe oder auf rein reflectorischem Wege zur Aussprache dieser Silbe. Ebenso kommt es aber, wie früher (S. 13) gesehen, auch bei den Reproductionsversuchen vor, dafs die vorgezeigte Silbe ohne Weiteres (d. h. ohne Vermittelung durch die visuelle oder akustische Vorstellung der zugehörigen Silbe) die kinästhetische Vorstellung der zugehörigen Silbe mit der zum Ausgesprochenwerden dieser Silbe erforderlichen Stärke reproducirt oder auf rein reflectorischem Wege die Nennung dieser Silbe bewirkt. Faſst man nun lediglich diejenigen Reproductionsversuche ins Auge, bei denen der Vorgang von der soeben erwähnten Art war, und vergleicht man die bei diesen Reproductionsversuchen erhaltenen Zeiten mit den Zeiten der blofsen Leseversuche, so erhält man eine Zeitdifferenz, die nicht im Entferntesten als eine Reproductionszeit anzusprechen ist, sondern nur eine Differenz von Reproductions- oder Reflexzeiten ist.

---

[1] Wir erörtern diese Ansicht hier nur in Beziehung auf die Versuchsbedingungen, unter denen unsere Versuche stattfanden.

Zu vorstehenden Bedenken tritt noch ein weiteres hinzu, das die Beobachtung sofort an die Hand gab, als wir mit Versuchen nach dem Trefferverfahren zugleich noch Leseversuche der angeführten Art verbanden. Werden nämlich blofse Leseversuche angestellt, so setzt die Versuchsperson vor jeder einzelnen Vorzeigung ihre Sprachorgane in hohe motorische Bereitschaft und platzt in Folge dessen beim Erscheinen der Silbe sofort mit dem Aussprechen der letzteren heraus. Soll sie dagegen die zugehörige Silbe nennen, so wird die motorische Bereitschaft der Sprachorgane, falls sie überhaupt anfänglich in hohem Grade vorhanden ist, durch das angestrengte Suchen nach der richtigen Silbe vielfach herabgesetzt, und es kam thatsächlich vor, dafs die reproducirten Silben mit einer auffallend anderen Stärke und Färbung des Tones ausgesprochen wurden als die abgelesenen Silben.

Kurz wir dürfen behaupten, dafs die durchschnittliche Differenz zwischen den von uns erhaltenen Trefferzeiten und den Lesezeiten die durchschnittliche Reproductionszeit nicht mit genügender Genauigkeit darstellt und auch abgesehen hiervon keinen in Betracht kommenden wissenschaftlichen Werth besitzt. Denn eine Bestimmung des absoluten Betrages der Reproductionszeit ist doch nur dann von höherem Werthe, wenn der Reproductionsvorgang, auf den sich die Zeitbestimmung bezieht, in eindeutiger Weise charakterisirt werden kann. Wir haben aber in § 3 gesehen und uns im Obigen theilweise wieder zum Bewufstsein gebracht, von wie mannigfaltiger Art der Vorgang ist, der sich zwischen das Erscheinen einer vorzuzeigenden Silbe und das Aussprechen der zugehörigen Silbe einschiebt.

Unsere Aufgabe bestand, wie bereits angedeutet, nur darin, gewisse allgemeinere Verhältnisse der Reproductionszeiten (ihre Abhängigkeit von der Stärke und dem Alter der Associationen u. dergl.), die von der besonderen Beschaffenheit der zu Grunde liegenden Associationen nicht wesentlich abhängig sind, in Untersuchung zu ziehen. Natürlich stimmt es ganz mit unseren Anschauungen überein, wenn man meint, dafs nach einer ersten, orientirenden Inangriffnahme dieses Versuchsgebietes und nach Erledigung der ersten gröberen Aufgaben feinere Untersuchungen zu folgen hätten, welche die verschiedenen Trefferfälle nach der Art des zu Grunde liegenden psychologischen Vorganges von einander sonderten und so (zumal bei geeigneter Instruction der

Versuchsperson auch hinsichtlich ihres motorischen Verhaltens) auch für die Differenz zwischen Trefferzeit und Lesezeit instructivere Werthe von speciellerer Bedeutung gewinnen lieſsen. Nur darf man sich ein Fortschreiten in der hier angedeuteten Richtung nicht gar so einfach und leicht denken. Denn eine gute Versuchsperson ist zwar in einigen, aber durchaus nicht in allen Fällen in der Lage, mit Sicherheit den psychologischen Vorgang näher charakterisiren zu können, der zum Aussprechen einer Silbe geführt hat.[1]

Obwohl wir von vornherein von dem Versuche einer Bestimmung absoluter Reproductionszeiten ganz abgesehen hatten, so haben wir doch in verschiedenen Versuchsreihen neben unseren eigentlichen Versuchen auch noch bloſse Leseversuche der angegebenen Art angestellt. Derartige Leseversuche müssen angestellt werden, damit man ein Bild davon erhält, mit welcher Gleichmäſsigkeit die Versuchspersonen am Schalltrichter oder Lippenschlüssel reagiren, und die individuellen Verschiedenheiten kennen lernt, die hinsichtlich der Geschwindigkeit derartiger Reactionen bestehen. Auch zur Einübung der Versuchspersonen im Gebrauche des Schalltrichters oder Lippenschlüssels dienen selbstverständlich am besten Versuche, bei denen es sich nur um ein möglichst schnelles Aussprechen der vorgezeigten Silbe handelt. In Versuchsreihe 19, 22, 23 und 25 z. B. wurden an jedem Versuchstage der Versuchsperson acht am vorhergehenden Tage dagewesene Silben behufs möglichst schnellen Ablesens vorgezeigt. Es ergab sich die durchschnittliche Lesezeit für die 4 Versuchspersonen dieser Versuchsreihen, nämlich Schumann, Frau Pilzecker, A. Pilzecker, E. Pilzecker bezw. gleich 485, 507, 483, 515 σ. Bei Jost betrug die durchschnittliche Lesezeit (am Schlusse von Versuchsreihe 7) 546 σ. Noch länger war dieselbe bei Frau M., in Versuchsreihe 11 z. B., über deren ausgedehnte Leseversuche späterhin (§ 20) noch näher berichtet

[1] Man kann natürlich noch andere Maafsregeln versuchen, um eine gröfsere Gleichartigkeit des psychologischen Vorganges, der zum Aussprechen der zugehörigen Silbe führt, zu erzielen. Man kann z. B. die Silbenreihen still und unter möglichster Vermeidung von Sprachbewegungen lesen lassen, um mindestens die Fälle eines rein mechanischen Nennens der zugehörigen Silbe ganz auszuschlieſsen, u. dergl. m. Es ist nicht unsere Absicht, hier alle uns vorschwebenden, möglicher Weise nutzbringenden Modificationen unseres Versuchsverfahrens zu besprechen.

werden wird, länger als 650 σ. Alle hier erwähnten Bestimmungen sind bei Benutzung des Schalltrichters gewonnen. Als wir für Frau M. nach 4 Jahren die durchschnittliche Lesezeit von Neuem und zwar mittels des Lippenschlüssels bestimmten, erhielten wir den Werth 622 σ, der mit den früheren Bestimmungen gut übereinstimmt, wenn man in Rücksicht zieht, dafs die Latenzzeit des Lippenschlüssels ca. 40 σ kleiner war als die Latenzzeit des Schalltrichters in Versuchsreihe 11. Die relativ lange Lesezeit von Frau M. steht in ersichtlichem Zusammenhange zu der Thatsache, dafs diese Versuchsperson die Silbenreihen nur dann in angemessener Weise lesen konnte, wenn die Rotationsgeschwindigkeit der Trommel geringer genommen wurde, als sonst zu geschehen pflegte.

Zweites Capitel.

Die Beziehung der Reproductionszeit zur Associationsstärke und anderen Factoren.

§ 5. Versuchsreihe 1—5. Der Einfluſs der Wiederholungszahl.

Schon die Erfahrung des gewöhnlichen Lebens scheint hinlänglich zu zeigen, dafs wir eine bestimmte Vorstellungsreihe (z. B. ein Gedicht) unter sonst gleichen Umständen um so schneller und freier von Stockungen reproduciren können, je öfter wir diese Vorstellungsreihe durchgenommen haben. Man wird daher meinen, wenn wir mittels unseres Trefferverfahrens noch eine besondere Untersuchung des Einflusses der Wiederholungszahl w angestellt hätten, so habe diese Untersuchung zu nichts Anderem führen können als zur Constatirung der schon von vornherein mit Sicherheit zu erwartenden Thatsache, dafs bei Steigerung von w neben einem Anwachsen der relativen Trefferzahl zugleich eine Abnahme der durchschnittlichen Trefferzeit stattfindet. Sehen wir zu, inwieweit die Resultate unserer Versuche zu einer solchen Vorhersage stimmen.

Versuchsreihe 1. Versuchsperson stud. math. A. Jahn. Versuchsleiter Pilzecker. 24 Versuchstage. Beginn am 22. Januar,

Ende am 1. März 1895. Nachmittags 4—5 Uhr. Zwölfsilbige normale Silbenreihen. Schalltrichter. Chronoskop I. Da die Versuchsperson, abgesehen von 6 Vorversuchstagen, ganz ungeübt war, so wurde die Rotationsdauer[1] im Verlaufe der Versuchsreihe allmählich von 9,0 Secunden auf 8,3 Secunden verringert. Es wurde mit drei verschiedenen Werthen von *w* operirt, nämlich den Werthen 8, 13, 18. An jedem Versuchstage wurden 4 Silbenreihen gelesen. Die Zeit zwischen Lesen und Vorzeigen, d. h. die Zeit, welche zwischen der letzten Lesung einer Silbenreihe und dem Beginne des Vorzeigens der betonten Silben dieser Reihe verfloſs, betrug 3 Min. Nach dem Vorzeigen (welches einschlieſslich aller nachträglichen Protokollirungen bei 6 vorzuzeigenden Silben 2—3 Min. in Anspruch zu nehmen pflegt) kam eine Ruhepause von 1 Min. Alsdann wurde zu den Lesungen der nachfolgenden Silbenreihe übergegangen. Regulärer Wechsel der Zeitlage der Wiederholungszahlen, d. h. an dem einen Tage besaſs *w* z. B. die Werthe 18, 13, 8, 18, am nächsten Tage die Werthe 13, 8, 18, 13, am übernächsten Tage die Werthe 8, 18, 13, 8 u. s. w. Die Reihenfolge des Vorzeigens war folgende (die angeführten Ziffern bezeichnen die Stellen, welche die vorgezeigten Silben in der betreffenden Silbenreihe einnahmen):

1.— 4.	Tag:	11, 7, 3, 9, 5, 1
5.— 8.	„	7, 3, 9, 5, 1, 11
9.—12.	„	3, 9, 5, 1, 11, 7
		.
21.—24.	„	1, 11, 7, 3, 9, 5.

[1] Unter der Rotationsdauer schlechtweg verstehen wir die Zeit, welche die Trommel, auf der die zu lesenden Silbenreihen angebracht waren, zu einer Rotation brauchte (man vergleiche Müller und Schumann, a. a. O. S. 89 f., 96—98). Diese Rotationsdauer ist im Allgemeinen in jeder Versuchsreihe constant erhalten worden. Nur bei ganz neuen Versuchspersonen muſste die Rotationsdauer im Verlaufe der Versuchsreihe allmählich verkürzt werden. Denn bekanntlich hat man für Gedächtniſsversuche die Versuchspersonen nicht so lange, als wünschenswerth ist, zur Verfügung. Man muſs daher in der Regel schon in einem frühen Uebungsstadium mit den eigentlichen Versuchen beginnen, und in diesem Stadium vermag die Versuchsperson die Silbenreihen nur bei einer über dem üblichen Betrage liegenden, längeren Rotationsdauer in angemessener Weise zu lesen und sich einzuprägen. Würde man aber diese längere Rotationsdauer während

Wie man sieht, sind die benutzten 6 Reihenfolgen der vorgezeigten Silben so gewählt, dafs jede dieser Silben weder für die nach ihr vorzuzeigende Silbe noch für die zu letzterer Silbe zugehörige Silbe eine nennenswerthe Reproductionstendenz besitzt.[1] Soweit nicht ausdrücklich etwas Anderes bemerkt ist, kamen die hier angeführten 6 Reihenfolgen des Vorzeigens auch in den nachfolgenden Versuchsreihen zur Anwendung. Nur die Art und Weise, wie diese 6 Reihenfolgen über die verschiedenen Versuchstage einer Versuchsreihe vertheilt wurden, war gelegentlich eine andere. Es kam z. B. vor, dafs die hier für den 1. bis 4. Tag angeführte Reihenfolge des Vorzeigens am 1., 7., 13., 19. Versuchstage zur Anwendung kam, die für den 5.—8. Tag angeführte am 2., 8., 14., 20. Versuchstage u. s. f. In allen Versuchsreihen blieb der Versuchsperson das Schema des Vorzeigens undurchsichtig.

Folgende Tabelle giebt über die Resultate von Versuchsreihe 1 Auskunft. Wir bezeichnen mit n stets die Gesammtzahl der Vorzeigungen, welche für die betreffende Versuchsconstellation (im vorliegenden Falle für die betreffende Wiederholungszahl w) stattfanden, mit r die relative (d. h. im Verhältnisse zu n genommene) Trefferzahl, mit f die relative Zahl der falschen Silben und mit v die relative Zahl der Nullfälle. Die relative Zahl der Theiltreffer kann man stets aus den angeführten Werthen von r, f und v entnehmen, da dieselbe gleich $1 - r - f - v$ sein mufs. T_r, T_f, T_v sind die in Tausendsteln einer Secunde ausgedrückten Durchschnittswerthe der Trefferzeiten, der Zeiten der falschen Fälle und der Zeiten der Nullfälle. Bei der Berechnung

---

der ganzen Versuchsreihe beibehalten, so würde man im späteren Verlaufe der letzteren zu viele Treffer, etwa gar bei allen zu vergleichenden Versuchsconstellationen ausschliefslich Treffer erzielen, was dem Zwecke des Verfahrens widerspräche. Auch würde es späterhin der Versuchsperson zu leicht sein, beim Lesen einer Silbenreihe sich eine soeben gelesene Silbe oder Silbenfolge innerlich schnell nochmals zu wiederholen.

[1] Eine Ausnahme macht allenfalls die Aufeinanderfolge 1, 11. Denn trotz des Zeitintervalles von c. 1,7 Sec., das beim Lesen einer Reihe das Erscheinen der Endsilbe von dem darauf folgenden Erscheinen der Anfangssilbe trennte (entsprechend der Länge der unbeschriebenen Papierstrecke, welche beide Silben auf dem rotirenden Papierbogen von einander schied), verband sich doch mit der Anfangssilbe der Reihe eine zwar schwache, aber, wie uns unsere Versuche nachträglich gezeigt haben, nicht ganz unmerkbare Tendenz, die Endsilbe zu reproduciren.

dieser Durchschnittswerthe wurden die einzelnen Beobachtungswerthe genau so, wie sie sich durch die Ablesungen am Chronoskope ergaben, benutzt. Die erhaltenen Durchschnittswerthe aber wurden in der vierten Stelle abgerundet, so daſs z. B. an Stelle des berechneten Werthes 2233 (2338) der Werth 2230 (2340) hingeschrieben wurde.

w	r	T_r	f	T_f	v	T_v
8	0,39	2230	0,38	3200	0,18	3990
13	0,57	2340	0,27	3370	0,14	4400
18	0,69	2270	0,19	3770	0,07	4740

($n = 192$)

Versuchsreihe 2. Versuchsperson Dr. Fr. Schumann. 24 Versuchstage. Rotationsdauer 8,2 Sec. Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen 2 Min. Das bei den Vorversuchen benutzte Intervall von 5 Min. hatte zu wenige Treffer ergeben. Schalltrichter.

w	r	T_r	f	T_f	v	T_v
6	0,20	5280	0,51	6470	0,25	7850
9	0,23	3390	0,43	7320	0,28	7900
12	0,26	3430	0,37	7430	0,29	9630
15	0,40	4160	0,30	7890	0,24	9600

($n = 144$)

Versuchsreihe 3. Versuchsperson Dr. Ströse (Thierarzt). 24 Versuchstage. Rotationsdauer 9,0 Sec. Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen 3 Min. Schalltrichter.

w	r	T_r	f	T_f	v	T_v
6	0,34	2800	0,32	5230	0,27	7530
9	0,35	2720	0,36	5940	0,17	7450
12	0,38	2520	0,26	5710	0,26	7820
15	0,38	2310	0,34	5250	0,19	8250

($n = 144$)

Versuchsreihe 4. Versuchsperson Frau Dr. Pilzecker. 24 Versuchstage. Rotationsdauer 8,5 Sec. Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen 5 Min. Schalltrichter.

w	r	T_r	f	T_f	v	T_v
5	0,35	2320	0,44	5400	0,16	7320
8	0,48	2050	0,31	6150	0,17	8310
11	0,53	2340	0,23	6300	0,17	9250
15	0,62	1990	0,20	7660	0,10	8990

($n = 144$)

Versuchsreihe 4a. Bereits 6 Monate vor Beginn von Versuchsreihe 4 war mit derselben Versuchsperson eine Versuchsreihe über denselben Punkt unternommen worden, die leider in Folge von Erkrankung der Versuchsperson schon nach 5 Versuchstagen abgebrochen werden mufste. Von Versuchsreihe 4 unterschied sich diese Versuchsreihe nur dadurch, dafs an jedem Versuchstage die Wiederholungszahlen 6, 9, 12 zur Anwendung kamen und aufserdem eine Reihe so oft gelesen wurde, bis sie fehlerfrei hergesagt werden konnte. Ferner wurden in jeder Sitzung zunächst alle Silben, welche am vorausgegangenen Tage vorgezeigt worden waren, nochmals in der gleichen Ordnung unmittelbar hinter einander vorgezeigt, so dafs jede betonte Silbe zweimal, erstens nach 5 Minuten und zweitens nach 24 Stunden, vorgezeigt wurde. Wegen der geringen Anzahl der Versuchstage sehen wir davon ab, die Resultate im Einzelnen mitzutheilen. Wie zu erwarten, fiel r beim Vorzeigen nach 24 Stunden bedeutend kleiner aus als beim Vorzeigen nach 5 Minuten. Bei beiden Intervallen zwischen Lesen und Vorzeigen nahm r bei wachsendem w zu. Die Zeit T_r ferner liefs bei zunehmendem w ebenso wenig wie in Versuchsreihe 1, 2 und 4 eine regelrechte Abnahme erkennen. Endlich ist noch hervorzuheben, dafs in dieser kurzen Versuchsreihe nicht weniger als 4 Mal der interessante Fall vorkam, dafs eine betonte Silbe beim Vorzeigen nach 5 Minuten eine falsche Silbe oder einen Nullfall ergab, hingegen nach 24 Stunden einen Treffer erzielte, obwohl der Versuchsperson bei dem Vorzeigen nach 5 Minuten die zu den betreffenden Silben zugehörigen

Silben keineswegs genannt worden waren. Ganz dasselbe wurde übrigens auch bei den Nebenversuchen von Versuchsreihe 7 sowie in Versuchsreihe 12 beobachtet.

Versuchsreihe 5. Versuchsperson Frau Prof. Müller. 25 Versuchstage.[1] Rotationsdauer 9,0 Sec. Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen 5 Min. und 24 Stunden. Schalltrichter. Die Versuche wurden genau so angestellt, wie in Versuchsreihe 1—4; nur wurden dieselben noch in der Weise ergänzt, daſs ebenso wie in Versuchsreihe 4a in jeder Sitzung zunächst die vor 24 Stunden vorgezeigten Silben nochmals in derselben Reihenfolge unmittelbar hinter einander vorgezeigt wurden. Während aber in Versuchsreihe 4a beim Vorzeigen nach 5 Minuten (entsprechend der auſserhalb von Versuchsreihe 5 von uns allgemein befolgten Vorschrift) der Versuchsperson die richtige Silbe, welche statt einer genannten falschen Silbe oder in einem erhaltenen Nullfalle zu nennen war, hinterher nicht mitgetheilt wurde, verfuhren wir bei den entsprechenden Versuchen dieser Versuchsreihe 5 in der Weise, daſs der Versuchsperson nach Beendigung des Vorzeigens der 6 betonten Silben einer Silbenreihe stets für jede dieser 6 vorgezeigten Silben, welche eine falsche Silbe oder einen Nullfall ergeben hatte, die zugehörige richtige Silbe einmal genannt wurde. Durch dieses Verfahren sollte bewirkt werden, daſs diejenigen betonten Silben, welche beim Vorzeigen nach 5 Minuten die ihnen zugehörigen Silben wirklich reproducirten und hierdurch ihre Associationen mit letzteren Silben wieder verstärkten, in Beziehung auf das nach 24 Stunden erfolgende Wiedervorzeigen nicht allzu sehr begünstigt seien. Natürlich hat auch uns dieses Verfahren nicht recht befriedigt, und haben wir demgemäſs von den für uns nur nebensächlichen Resultaten des nach 24 Stunden stattfindenden Vorzeigens nicht mehr als eine vorläufige Orientirung erwartet. Das Vorzeigen der 24 einen Tag alten Silben strengte die Versuchsperson sehr an. Es verfloſs daher nach demselben eine längere Erholungspause.

[1] Die Zahl der Versuchstage wird bei consequenter Durchführung eines angemessenen Wechsels der Zeitlage eine ungeradzahlige, wenn das Vorzeigen für eine oder mehrere Reihen jedes Tages erst nach 24 Stunden stattfindet.

1. Vorzeigen nach 5 Minuten.

w	r	T_r	f	T_f	v	T_v
5	0,57	2140	0,11	7310	0,28	7610
8	0,66	2180	0,08	4420	0,23	9460
11	0,78	2070	0,06	9780	0,15	9660
14	0,79	2100	0,05	6960	0,11	11190

($n = 144$)

2. Vorzeigen nach 24 Stunden.

w	r	T_r	f	T_f	v	T_v
5	0,33	3930	0,18	6340	0,45	9490
8	0,44	2990	0,17	5690	0,35	9950
11	0,48	3880	0,18	6950	0,31	9710
14	0,47	2510	0,11	8440	0,37	9700

($n = 144$)

Die hier mitgetheilten Resultate von Versuchsreihe 1—5 zeigen Folgendes:

1. Wie zu erwarten, nimmt bei wachsender Zahl der Wiederholungen die relative Trefferzahl zu. Nur in Versuchsreihe 3 und 5 ist für die beiden höchsten Wiederholungszahlen derselbe oder wenigstens annähernd derselbe Werth von r erhalten worden. Dieses (auch in Versuchsreihe 39a beobachtete) Verhalten kann darin seinen Grund haben, dafs die Versuchsperson, welche bei Beginn des Lesens einer Reihe die Zahl der zu vollziehenden Lesungen wufste oder errathen konnte, bei der höchsten Wiederholungszahl ihre Aufmerksamkeit von vorn herein weniger anspannte als bei den geringeren Wiederholungszahlen.[1] Bei

[1] Um zu vermeiden, dafs die Versuchsperson ihre Aufmerksamkeit gleich von vornherein je nach der Zahl der zu vollziehenden Lesungen in verschiedenem Grade anspanne, genügt es nicht, dafs man der Versuchsperson gar keine Mittheilung über die jeweilig zu benutzende Wiederholungszahl macht, sondern man muss ausserdem noch statt des der Versuchsperson leicht durchsichtigen regulären Wechsels der Zeitlage der Wiederholungszahlen den späterhin (§ 30) näher zu charakterisirenden undurchsichtigen Wechsel der Zeitlage eintreten lassen.

Versuchsreihe 5 kommt indessen noch ein besonderer Umstand in Betracht. Wegen der Bewegung der mittels der rotirenden Trommel vorgeführten Silben kann nämlich Frau M. eine Silbenreihe nur eine beschränkte Anzahl von Malen lesen, ohne Schwindel zu empfinden. Es hatten bei ihr im Falle der höchsten Wiederholungszahl die letzten Lesungen nur einen verhältnifsmäfsig geringen Werth, weil sie bereits mit gewissen Beschwerlichkeiten verbunden waren.

2. Die individuellen Unterschiede hinsichtlich der Trefferzahl, welche durch eine gegebene Anzahl von Wiederholungen erzielt wird, sind sehr grofs. Es genügt darauf hinzuweisen, dafs Frau M. bei 5 Wiederholungen nach einer Zwischenzeit von 5 Min. bedeutend mehr Treffer ergeben hat, als Schumann und Ströse bei 15 Wiederholungen nach einer Zwischenzeit von nur 2, bezw. 3 Min. erzielt haben.

3. Was die erhaltenen Zeitwerthe anbelangt, so zeigt sich zunächst, dafs der Erwartung gemäfs $T_v > T_f > T_r$ ist. Ferner finden wir, dafs in Versuchsreihe 1 und in Versuchsreihe 5 beim Vorzeigen nach 5 Min. T_v ohne Ausnahme anwächst, wenn w eine Zunahme erfährt. Und die übrigen Versuchsreihen zeigen im Grunde den gleichen Gang von T_v, wenn auch durch Zufälligkeiten etwas gestört. Dieses Verhalten von T_v erklärt sich daraus, dafs die Zeit, welche die Versuchsperson beim Vorgezeigtsein einer Silbe auf das Suchen nach der zugehörigen Silbe verwendet, von dem Bekanntheitsgrade der vorgezeigten Silbe abhängig ist. Kommt die vorgezeigte Silbe der Versuchsperson sehr bekannt vor, z. B. deshalb, weil die betreffende Silbenreihe verhältnifsmäfsig oft gelesen worden ist[1], oder ist mit ihr gar jener hier nicht näher zu analysirende Zustand vorhanden, den

[1] Auch vorgezeigte sinnvolle Silben (wie weil, bär u. dergl.) führen, falls sie die zugehörige Silbe nicht finden lassen, in der Regel längere Ueberlegungszeiten mit sich, weil sie beim Lesen der betreffenden Silbenreihe die Aufmerksamkeit der Versuchsperson besonders auf sich gezogen haben und demgemäfs derselben beim Vorgezeigtwerden sehr bekannt vorkommen. Ist indessen eine sinnvolle Silbe beim Lesen der betreffenden Silbenreihe nicht als solche aufgefallen, und hat demgemäfs die Versuchsperson beim Vorgezeigtwerden der Silbe nicht den Eindruck, dafs ihr diese Silbe, deren Sinn ihr jetzt nicht entgeht, beim Lesen der Silbenreihe gleichfalls als eine sinnvolle Silbe aufgefallen sei, so erscheint ihr die Silbe leicht besonders fremd, und die Ueberlegungszeit ist dann eher kürzer als sonst.

wir empfinden, wenn sich z. B. die Vorstellung eines gesuchten Namens in hoher Bereitschaft befindet, uns der betreffende Name „auf der Zunge schwebt“, so fällt die Zeit, welche die Versuchsperson beim Ausbleiben der gesuchten Silbe verstreichen läfst, bevor sie sich dazu entscheidet, auf weiteres Ueberlegen zu verzichten und das Wörtchen „nichts“ auszusprechen, unter sonst gleichen Umständen länger aus als dann, wenn die vorgezeigte Silbe der Versuchsperson wenig bekannt oder gar ganz fremd erscheint. Von dem hier angeführten Gesichtspunkte aus erklärt sich ohne Weiteres auch die Thatsache, dafs in Versuchsreihe 1, 2 und 4 auch der Zeitwerth T_f bei wachsendem w ausnahmslos zunimmt. In Versuchsreihe 5 war beim Vorzeigen nach 5 Min. die Zahl der falschen Fälle zu gering, als dafs ein derartiges regelmäfsiges Verhalten von T_f zu erwarten wäre. Dagegen zeigen die beim Vorzeigen nach 24 Stunden erhaltenen Werthe von T_f nur bei $w = 8$ eine Abweichung von dem soeben erwähnten Verhalten.

4. Wider alles Erwarten erfährt die durchschnittliche Trefferzeit T_r bei zunehmendem w nicht allgemein eine Verkürzung. Nur in Versuchsreihe 3 finden wir bei anwachsendem w eine ausnahmslose Verkürzung von T_r. In Versuchsreihe 2 verringert sich T_r zwar bedeutend, wenn w von dem Werthe 6 auf 9 ansteigt, nimmt aber dann bei weiter wachsendem w wieder zu. Und nach den Resultaten, welche in Versuchsreihe 1 und 4 und in Versuchsreihe 5 beim Vorzeigen nach 5 Min.[1] erhalten worden sind, könnte man geneigt sein, den Satz aufzustellen, dafs T_r ganz unabhängig von w sei. Man wird vielleicht meinen, dafs diese der Erwartung widersprechenden Resultate darauf zurückzuführen seien, dafs wir uns gerade an das arithmetische Mittel der Trefferzeiten gehalten hätten, und dafs wir wesentlich andere, zu dem Erwarteten stimmende Resultate erhalten haben würden, wenn wir einen anderen, im vorliegenden Falle vielleicht angemesseneren Mittelwerth, z. B. den Centralwerth oder das

[1] Beim Vorzeigen nach 24 Stunden ist in Versuchreihe 5 der Werth von T_r für $w = 5$ und $w = 11$ deshalb so hoch ausgefallen, weil bei diesen Wiederholungszahlen mehrere überlange Trefferzeiten, die > 10 Sec. waren, erhalten wurden, während bei den übrigen Wiederholungszahlen solche überhohe Werthe der Trefferzeit ganz ausgeblieben sind. Dementsprechend zeigen die Centralwerthe der Trefferzeit hier viel geringere Abweichungen von einander als die arithmetischen Mittelwerthe.

Dichtigkeitsmittel, bestimmt hätten, oder wenn wir, um den störenden Einflufs gelegentlich auftretender überhoher Zeitwerthe auszuschliefsen, nur für diejenigen Beobachtungswerthe der Trefferzeit, welche einen gewissen mäfsig hohen Werth (z. B. 3000 σ) nicht überschreiten, das arithmetische Mittel berechnet hätten. Wir haben uns indessen ausdrücklich davon überzeugt, dafs man (abgesehen von den in Versuchsreihe 5 beim Vorzeigen nach 24 Stunden erhaltenen Trefferzeiten) auf den hier angegebenen Wegen nicht zu andersgearteten Resultaten gelangt als bei Bestimmung des arithmetischen Mittels aller beobachteten Trefferzeiten.

Wir gehen nun dazu über, das gefundene unerwartete Verhalten von T_r durch eine einfache psychologische Betrachtung zu erklären und zu zeigen, wie dasselbe mit dem durch die Erfahrungen des gewöhnlichen Lebens und die Resultate anderweiter Versuche[1] anscheinend geforderten Satze zu vereinen ist, dafs eine Verstärkung gegebener Associationen stets mit einer Verkürzung der diesen Associationen entsprechenden Reproductionszeiten verbunden ist, ausgenommen natürlich den Fall, wo die Reproductionszeiten schon vor der Erhöhung der Associationsstärken den Minimalwerth besitzen, unter welchen sie bei den gegebenen Versuchsbedingungen nicht merkbar herabsinken können.

Werden Silbenreihen eine constante Anzahl von Malen trochäisch gelesen, so fallen die Associationen, die sich zwischen je zwei einem und demselben Tacte angehörigen Silben bilden[2], trotz der gleichen Zahl der Lesungen, welche alle diese Paare unmittelbar auf einander folgender Silben erfahren, nicht in gleicher Stärke aus. Der Umstand, dafs die Leichtigkeit, mit welcher sich die Silben an einander schliefsen, eine verschiedene ist, die zufälligen Schwankungen der Aufmerksamkeit der Versuchsperson u. A. m. schliefsen eine Gleichheit der Stärke dieser Associationen aus. Betrachten wir alle diese Associationen in dem Zustande, in dem sie sich nach Verlauf einer constanten Zeit seit ihrer Herstellung befinden, so zerfallen sie ihrer Stärke nach in zwei Hauptgruppen. Die Stärkegrade der einen von

[1] Man vergleiche z. B. Kräpelin, a. a. O. S. 8.

[2] An dieser Stelle kommen nur die vorwärtsläufigen Associationen in Betracht, d. h. diejenigen, in Folge deren die erste Silbe jedes Tactes bei ihrem Auftreten eine Tendenz hat, die zweite zu reproduciren.

diesen Associationen, welche wir kurz die überwerthigen Associationen nennen wollen, übersteigen die Reproductionsschwelle, d. h. sie sind so grofs, dafs, wenn die erste (betonte) der beiden betreffenden Silben vorgezeigt wird, alsdann unter den gegebenen äufseren und inneren Versuchsbedingungen die zugehörige zweite Silbe wirklich reproducirt wird. Die verschiedenen Stärkegrade dieser überwerthigen Associationen machen sich für uns durch die verschiedenen Längen der ihnen entsprechenden Reproductionszeiten bemerkbar, indem dem obigen Satze gemäfs der stärkeren Association im Allgemeinen die kürzere Reproductionszeit zugehört. Die Stärkegrade der zweiten Gruppe von Associationen, der unterwerthigen Associationen, erreichen den Werth der Reproductionsschwelle nicht und können unter den gegebenen Versuchsbedingungen eine actuelle Reproduction nicht bewirken. Ihre Verschiedenheiten geben sich uns daher auch nicht irgendwie unmittelbar kund. Denken wir uns aber alle betrachteten Associationen etwas verstärkt, z. B. durch Hinzufügung eines gewissen Plus von Lesungen der betreffenden Silbenreihen, so werden in Folge dieser Verstärkung nur diejenigen der bisher unterwerthigen Associationen die Reproductionsschwelle überschreiten, welche bisher die stärksten der unterwerthigen Associationen waren. Und die Stärkeunterschiede, welche zwischen diesen durch die eingetretene Verstärkung über die Reproductionsschwelle gehobenen Associationen während ihres bisherigen Zustandes der Unterwerthigkeit bestanden, werden sich jetzt durch die verschiedenen Längen der Reproductionszeiten verrathen, welche diesen Associationen entsprechen. Es werden zwar allen diesen erst durch die eingetretene Verstärkung in den Zustand der Ueberwerthigkeit erhobenen Associationen absolut genommen lange Reproductionszeiten entsprechen, aber hierbei werden doch diejenigen Associationen, deren Stärkegrade im Zustande der Unterwerthigkeit nur wenig hinter dem Werthe der Reproductionsschwelle zurückstanden, kürzere Reproductionszeiten ergeben als diejenigen Associationen, deren Stärkegrade im Zustande der Unterwerthigkeit erheblich hinter der Reproductionsschwelle zurückblieben.

Das Vorstehende bedarf (abgesehen von einer ganzen Reihe hierher nicht gehöriger Fragen) noch einer gewissen Ergänzung. Ebenso wie andere Nervenorgane unterliegen nämlich auch die-

jenigen Theile unseres Centralorganes, welche sozusagen der Sitz unserer Reproductionsmechanismen sind, zufälligen und unregelmäſsigen Beeinflussungen (durch den Blutstrom, durch die Thätigkeit anderweiter Nervencentren u. dergl. m.). Ein Beispiel dafür, wie sehr sich diese zufälligen Einflüsse geltend machen, bieten uns die oben (S. 28 f.) erwähnten Fälle, wo die Versuchsperson die zu einzelnen betonten Silben zugehörigen Silben nicht fand, als das Vorzeigen kurze Zeit (z. B. 5 Min.) nach dem Lesen der betreffenden Silbenreihe stattfand, hingegen diese Silben zu nennen wuſste, als dieselben betonten Silben nach 24 Stunden nochmals vorgezeigt wurden. Die hier angedeuteten zufälligen Einflüsse kommen nun natürlich auch für die im Vorstehenden erörterten Verhältnisse der Associationen und Reproductionszeiten in Betracht. Denn in Folge jener Einflüsse kann eine Association, die jetzt unterwerthig ist, ohne erkennbare Ursache nach kurzer Zeit überwerthig sein und umgekehrt, und einer überwerthigen Association, welcher gegenwärtig eine mittlere Reproductionszeit entspricht, kann ohne ersichtliche Veranlassung in nächster Zeit eine etwas längere oder etwas kürzere Reproductionszeit zugehören, wobei sich allerdings diese zufälligen Schwankungen innerhalb gewisser Grenzen halten, so daſs z. B., wie die Erfahrung zeigt, eine sehr starke Association, welcher eine sehr kurze Reproductionszeit entspricht, in Folge jener zufälligen Einflüsse nicht ohne Weiteres zu einer solchen werden kann, welcher eine sehr lange Reproductionszeit zugehört, und noch weniger zu einer solchen, welche unterwerthig ist. Wenn nun auch die hier angedeutete Mitwirkung jener zufälligen Einflüsse keineswegs zu übersehen ist, so vermag dieselbe doch die Triftigkeit unserer obigen Betrachtung über das Verhalten der Associationen und Reproductionszeiten nicht wesentlich zu beeinträchtigen. Denn, wie der Kundige leicht übersieht, behält diese Betrachtung ihre Richtigkeit, falls man, worauf es hier allein ankommt, mit einer groſsen Anzahl von Associationen operirt und die Dinge im Groſsen und Ganzen betrachtet. Bei einer solchen Betrachtungsweise, welche stets mit Associationsschaaren operirt, die hinsichtlich der Häufigkeiten der einzelnen Associationsstärken einem von den gegebenen Umständen und Ursachen zufälliger Einflüsse abhängigen Häufigkeitsgesetze unterliegen, gilt nach wie vor die obige Unterscheidung der überwerthigen und der unterwerthigen Associa-

tionen und der Satz, dafs den überwerthigen Associationen nach Maafsgabe ihrer Stärke Reproductionszeiten von verschiedener Länge entsprechen. Ebenso gilt bei einer derartigen Betrachtungsweise der andere Satz, dafs bei einer Verstärkung einer gegebenen Schaar von Associationen den überwerthigen Associationen eine Verkürzung ihrer Reproductionszeiten zu Theil wird und die unterwerthigen Associationen zu einem Theile in die Reihe der überwerthigen Associationen mit langen Reproductionszeiten einrücken, in der Weise, dafs unter diesen in den Zustand der Ueberwerthigkeit eintretenden Associationen im Allgemeinen diejenigen die längeren Reproductionszeiten ergeben, welche vorher im Zustande der Unterwerthigkeit die schwächeren waren.

Nach vorstehenden einleitenden Betrachtungen wollen wir nun zusehen, wie sich der arithmetische (oder irgend ein anderer) Mittelwerth der Trefferzeiten verhalten mufs, wenn wir die durch mehrfache Lesung einer Anzahl von Silbenreihen gestifteten Associationen uns durch Hinzufügung einer weiteren Anzahl von Lesungen dieser Reihen verstärkt denken. Wir erkennen aus Vorstehendem, dafs die Verstärkung der Associationen in Beziehung auf die Zeit T_r im Allgemeinen zwei einander entgegenwirkende Erfolge hat, nämlich erstens die Reproductionszeiten der überwerthigen Associationen verkürzt und zweitens eine Anzahl unterwerthiger Associationen in überwerthige mit langen Reproductionszeiten umwandelt. Von den gegebenen besonderen Verhältnissen hängt es ab, ob sich diese beiden Wirkungen in Beziehung auf T_r gegenseitig das Gleichgewicht halten, bezw. welche von ihnen die überwiegende ist. Ist die Zahl der unterwerthigen Associationen, welche durch die eintretende Verstärkung in den Zustand der Ueberwerthigkeit erhoben werden, relativ grofs, so wird T_r durch die eintretende Erhöhung der Associationsstärken keine Verkürzung, sondern viel eher eine Verlängerung erfahren. Eine Verlängerung von T_r wird um so eher eintreten, wenn T_r von vorn herein relativ kurz ist, wenn sich also unter den von vorn herein überwerthigen Associationen eine erhebliche Anzahl solcher befinden, deren Reproductionszeiten sehr kurz und dem vermuthlichen Minimalwerthe der Reproductionszeit nahestehend sind und mithin durch die eintretende Verstärkung der Associationen nur noch eine sehr geringe Verkürzung erfahren können. Dagegen wird eine

Verkürzung von T_r eintreten, wenn die Zahl der unterwerthigen Associationen, welche in den Zustand der Ueberwerthigkeit eintreten, relativ gering ist, und etwa gar noch T_r von vorn herein einen hohen Werth besitzt, so daſs die Verkürzungen, welche die Reproductionszeiten der überwerthigen Associationen durch die Verstärkung der Associationen erfahren, durchgehends von erheblichem Betrage sind.

Auf Grund der jetzt gewonnenen Anschauungen lassen sich nun die Resultate unserer obigen Versuchsreihen, soweit sie nicht bei der im Allgemeinen nur mäſsigen Trefferzahl durch Zufälligkeiten beeinfluſst sind, ohne Weiteres verstehen. Greifen wir einige der charakteristischsten Resultate heraus! Wie schon früher hervorgehoben, ist Versuchsreihe 3 die einzige, welche bei Zunahme von w ausnahmslos eine Verkürzung von T_r zeigt. Dies erklärt sich nach Vorstehendem ohne Weiteres daraus, daſs diese Versuchsreihe bei wachsendem w nur eine ganz geringe (beim Uebergange von $w = 12$ zu $w = 15$ überhaupt gar keine) Zunahme von r aufweist. Es war also bei einer Steigerung von w die Zahl der Associationen, die aus der Reihe der unterwerthigen Associationen in die Zahl der überwerthigen Associationen mit langen Reproductionszeiten übertraten, nur sehr gering, und daher konnte der verkürzende Einfluſs, den eine Erhöhung der Associationsstärke auf die Reproductionszeit ausübt, ganz deutlich hervortreten. Versuchsreihe 2 zeigt beim Uebergange von $w = 6$ zu $w = 9$ neben einer geringen Zunahme von r eine sehr auffällige Verringerung von T_r, nämlich von 5280 σ auf 3390 σ, während beim Uebergange von $w = 9$ zu $w = 12$ bei gleich geringem Wachsthum von r keine Abnahme von T_r zu beobachten ist. Dies erklärt sich daraus, daſs, wie oben bemerkt, unter sonst gleichen Umständen die Reproductionszeiten einer gegebenen Schaar überwerthiger Associationen durch eine bestimmte Verstärkung der letzteren eine um so ausgiebigere Verkürzung erfahren, je länger diese Reproductionszeiten von vorn herein sind. Wie die angeführten Werthe von T_r zeigen, waren die Reproductionszeiten der überwerthigen Associationen bei $w = 6$ im Allgemeinen sehr lang, bei $w = 9$ dagegen bedeutend kürzer. Die Folge davon war, daſs der verkürzende Einfluſs, den die Verstärkung der Associationen auf die Reproductionszeiten ausübt, beim Uebergange von $w = 6$ zu $w = 9$ deutlich hervortrat, hingegen beim Uebergange von $w = 9$ zu $w = 12$

durch den Einfluſs der mit langen Reproductionszeiten in den Zustand der Ueberwerthigkeit einrückenden Associationen (und vielleicht auch durch unausgeglichene Zufälligkeiten) verdeckt wurde. Beim Uebergange von $w = 12$ zu $w = 15$ zeigt dieselbe Versuchsreihe eine auffällige Zunahme von T_r. Dies begreift sich nach dem Obigen ohne Weiteres, wenn wir sehen, daſs gleichzeitig r ganz bedeutend ansteigt. Mustern wir die bei den beiden Wiederholungszahlen 12 und 15 erhaltenen einzelnen Beobachtungswerthe der Trefferzeit etwas näher, so erkennen wir ohne Weiteres den verkürzenden Einfluſs, den ein Plus an Associationsstärke auf die Reproductionszeiten überwerthiger Associationen ausübt, z. B. daran, daſs die Zahl der Trefferzeiten, die $< 2000\ \sigma$ sind, bei $w = 15$ deutlich gröſser (nämlich gleich 18) ist als bei $w = 12$ (wo dieselbe nur 10 beträgt). Andererseits sehen wir, daſs bei der höheren Wiederholungszahl die Zahl der überwerthigen Associationen mit sehr langen Reproductionszeiten ganz bedeutend zugenommen hat. Die Zahl der Trefferzeiten, die $> 5000\ \sigma$ sind, beträgt bei $w = 12$ nur 7, dagegen bei $w = 15$ nicht weniger als 20. Es würde uns zu weit führen, wenn wir hier weiter in das Detail eingehen wollten. Je zahlreicher und je weniger von Zufälligkeiten beeinfluſst die Versuche sein werden, die man über den Einfluſs von w auf die Trefferzeit anstellen wird, desto mehr wird man sich von der Triftigkeit unserer obigen Betrachtungen überzeugen.

Dem Bisherigen sind noch 2 ergänzende Bemerkungen hinzufügen. Wir haben oben (S. 31 f.) gesehen, daſs die Ueberlegungszeit, auf welche sich die Versuchsperson beim Vorgezeigtsein einer Silbe einläſst, im Allgemeinen umso gröſser ist, je öfter die betreffende Silbenreihe von ihr gelesen worden ist. Es kann also vorkommen, daſs die Versuchsperson für eine vorgezeigte Silbe, die einer oft gelesenen Silbenreihe angehört, die zugehörige Silbe nach einer sehr langen Ueberlegungszeit findet, auf welche sie sich überhaupt nicht eingelassen haben würde, wenn die betreffende Silbenreihe nur wenig oft gelesen worden wäre. Natürlich muſs dieser Umstand mit berücksichtigt werden, wenn es sich um die Beantwortung der Frage handelt, weshalb dem höheren w nicht allgemein ein kleineres T_r entspricht. Daſs derselbe aber nur von ganz secundärer Bedeutung ist, ergiebt sich daraus, daſs, wie schon früher erwähnt, auch dann T_r bei zunehmendem w die von vorn herein erwartete regelmäſsige Ab-

nahme vermissen läſst, wenn man bei Bestimmung von T_r diejenigen Beobachtungswerthe der Trefferzeit, die oberhalb eines bestimmten mäſsig hohen Grenzwerthes liegen, ganz wegläſst. Auch in diesem Falle, wo die bei gröſserem w vorhandenen längeren Ueberlegungszeiten keine Rolle mehr spielen können, zeigt sich, daſs der verkürzende Einfluſs, den eine Erhöhung von w auf die Trefferzeiten ausübt, dadurch compensirt oder übercompensirt werden kann, daſs bei zunehmendem w zugleich diejenigen Trefferzeiten zahlreicher werden, welche nur wenig unterhalb des gewählten Grenzwerthes liegende, relativ hohe Werthe besitzen.

Wie ferner Müller und Schumann (a. a. O. S. 290 ff.) gezeigt haben, lassen sich gewisse Resultate ihrer Versuche gar nicht anders erklären als durch die Annahme, daſs sich die Aufmerksamkeit bei den späteren Lesungen einer zu erlernenden Silbenreihe hauptsächlich den schwächeren Stellen der Reihe, d. h. denjenigen Silbenfolgen zuwendet, deren Bestandtheile zur Zeit am wenigsten fest mit einander associirt sind. Es ist nun nicht ausgeschlossen, daſs Analoges auch bei unserem Versuchsverfahren stattfinde. Es ist z. B. denkbar, daſs, wenn wir nach 8 maligem Lesen einer Silbenreihe noch ein Plus von 3 Lesungen hinzufügen, alsdann die Aufmerksamkeit sich vorzugsweise denjenigen Silbenpaaren zuwende, deren Bestandtheile durch die bisherigen 8 Lesungen weniger fest mit einander associirt worden sind. Findet ein solches Verhalten der Aufmerksamkeit statt, so werden durch das Plus von 3 Lesungen zwar die bisher unterwerthigen Associationen eine beträchtliche, hingegen die bisher bereits überwerthigen Associationen nur eine mäſsige Verstärkung erfahren, und demgemäſs wird auch den Reproductionszeiten dieser letzteren Associationen durch jenes Plus von Lesungen nur eine geringe Verkürzung zu Theil werden. Offenbar muſs ein Verhalten der Aufmerksamkeit von der hier erwähnten Art gleichfalls mit dazu beitragen, daſs T_r bei zunehmendem w so selten die erwartete Verkürzung erfährt.

Wir schlieſsen unsere Ausführungen über den Einfluſs der Wiederholungszahl mit einem kurzen Hinweise darauf, daſs, wie schon nach den Darlegungen von § 3 zu schlieſsen, eine Erhöhung von w nicht blos die Trefferzahlen und Trefferzeiten, sondern auch noch die innere Verhaltungsweise der Versuchsperson beim Vorzeigen berührt. Richtige Silben, die bei niedrigem

w nur durch Vergegenwärtigung der absoluten Stelle der vorgezeigten Silbe u. dergl. gefunden werden würden, stellen sich bei höherem w ohne Weiteres ein; und bei sehr hohem w treten die bei geringerem w ganz fehlenden Fälle auf, wo die richtige Silbe rein mechanisch genannt wird.

§ 6. Methodologisches über die Vergleichung der Reproductionszeiten, die verschiedenen Versuchsconstellationen zugehören.

Wie wir im Vorstehenden gesehen haben, bedeutet eine Zunahme der relativen Trefferzahl r im Allgemeinen ein Hinzutreten von Treffern mit langen Trefferzeiten. Dieses Verhalten mufs nothwendig berücksichtigt werden, wenn es sich um die Feststellung der Kriterien handelt, mittels deren man bei Versuchen nach dem Treffer- und Zeitverfahren zu erkennen vermag, ob eine Versuchsconstellation A sich im Sinne einer schnelleren oder langsameren Reproduction der richtigen Silben geltend macht als eine andere Constellation B. In dieser Hinsicht gilt offenbar Folgendes.

1. Ist r für beide Constellationen gleich grofs, so mufs dann, wenn bei hinlänglicher Versuchszahl T_r für A gröfser oder kleiner ist als für B, nothwendig geschlossen werden, dafs A der Geschwindigkeit der Reproductionen weniger günstig, bezw. günstiger ist als B. Ergeben beide Constellationen denselben Werth von T_r, so entspricht ihnen auch eine gleiche Reproductionsgeschwindigkeit.

2. Ist r für die Constellation A gröfser als für die Constellation B, so ist der Umstand zu beachten, dafs das Plus an Treffern, welches A gegenüber B besitzt, im Allgemeinen aus Treffern mit relativ langen Trefferzeiten besteht. Ist trotz dieses Umstandes T_r für A gleich lang oder gar kürzer ausgefallen als für B, so kann dies nur dadurch geschehen sein, dafs A an und für sich der Reproductionsgeschwindigkeit günstiger ist als B. Wir gelangen also zu folgendem zweiten Satze: Ist für eine Versuchsconstellation A r gröfser als für eine andere Constellation B, und ist zugleich T_r für A gleich grofs oder kleiner als für B, so ist zu schliefsen, dafs A eine gröfsere Reproductionsgeschwindigkeit mit sich bringt als B.

3. Ist endlich sowohl r als auch T_r für A gröfser aufgefallen als für B, so kann hieraus allein nichts Sicheres betreffs des in Rede stehenden Punktes erschlossen werden. Es ist nicht ohne Weiteres zu behaupten, das A der Reproductionsgeschwindigkeit weniger günstig sei als B. Denn es ist von vorn herein denkbar, dafs A an und für sich der Reproductionsgeschwindigkeit gleich günstig oder sogar förderlicher ist als B, und dafs T_r nur deshalb für A länger ausgefallen ist als für B, weil das Plus an Treffern, welches A in Vergleich zu B ergeben hat, aus Treffern mit langen Reproductionszeiten besteht. Um in diesem dritten Falle zu der gewünschten Entscheidung zu gelangen, mufs man sich eines Verfahrens bedienen, welches kurz als die Zählung der kleinen Trefferzeiten bezeichnet werden kann. Betrachten wir z. B. die Resultate von Versuchsreihe 1 (S. 27), so sehen wir, dafs beim Uebergange von $w = 8$ zu $w = 13$ der Werth von T_r um 110 σ ansteigt. Unterwerfen wir nun aber die einzelnen Beobachtungswerthe der Trefferzeit, welche bei beiden Wiederholungszahlen erhalten worden sind, einer näheren Durchsicht, so finden wir, dafs bei $w = 8$ nur 11 Werthe erhalten worden sind, die < 1500 σ sind, hingegen bei $w = 13$ nicht weniger als 27 solche kleine Werthe verzeichnet sind. Wir sagen uns: eine solche Zunahme der Zahl der kleinen Trefferzeiten kann nicht durch Zufall, sondern nur dadurch bewirkt sein, dafs die Steigerung von w an und für sich fördernd auf die Reproductionsgeschwindigkeit einwirkte. Das angegebene Verhalten von T_r führen wir in der früheren Weise darauf zurück, dafs das Plus an Treffern, welches bei der höheren Wiederholungszahl erzielt wurde, im Allgemeinen aus Treffern mit langen Trefferzeiten bestand. Ist also sowohl r als auch T_r für die Constellation A gröfser als für die Constellation B, so mufs man zusehen, wie sich die Zahl der kleinen Trefferzeiten bei beiden Constellationen verhält. Ist bei A die Zahl der kleinen Trefferzeiten entschieden kleiner oder entschieden gröfser als bei B, so ist (abgesehen von gewissen, unten anzudeutenden Fällen) zu schliefsen, dafs A an und für sich der Reproductionsgeschwindigkeit weniger günstig, bezw. günstiger ist als B.

Der Begriff einer kleinen Trefferzeit ist relativer Art, und es versteht sich von selbst, dafs der Grenzwerth, unterhalb dessen

eine Trefferzeit liegen mufs, um noch als eine kleine Trefferzeit mitgezählt werden zu dürfen, bei Versuchsconstellationen, bei denen keine einzige Trefferzeit $< 1000\ \sigma$ ausgefallen ist, höher angesetzt werden mufs als bei solchen Versuchsconstellationen, bei denen viele Trefferzeiten $< 1000\ \sigma$ waren. Natürlich darf man jenen Grenzwerth nicht so ansetzen, dafs die Zahl der unterhalb desselben liegenden Trefferzeiten bei beiden mit einander zu vergleichenden Versuchsconstellationen nur sehr gering ist. Denn bei so gar geringen Zahlen der kleinen Trefferzeiten ist man dem Einflusse der Zufälligkeiten zu sehr ausgesetzt. Andererseits aber darf man jenen Grenzwerth auch nicht zu hoch nehmen, weil sonst das ganze Verfahren seine Beweiskraft verliert, indem man sich dem Falle nähert, wo alle beobachteten Trefferzeiten mitgezählt werden. Eine bestimmtere Regel hinsichtlich der Auswahl jenes Grenzwerthes aufzustellen, haben wir vor der Hand unterlassen. Wir selbst haben auf Grund der Zählung der kleinen Trefferzeiten nur dann eine Behauptung aufgestellt, wenn der Unterschied in den Zahlen der kleinen Trefferzeiten ein entschieden ausgeprägter war, so dafs es gleichgültig war, welchen kleinen Zeitwerth (z. B. 1000, 1100 oder 1200 σ) man der Zählung der kleinen Trefferzeiten als Grenzwerth nach oben hin zu Grunde legte.

Natürlich kann man sich der Zählung der kleinen Trefferzeiten auch in denjenigen Fällen (wo r für beide Constellationen den gleichen Werth besitzt oder für die eine Constellation r gröfser und zugleich T_r gleich grofs oder kleiner ist als für die andere Constellation) bedienen, auf welche sich die beiden ersten der in diesem Paragraphen aufgestellten Sätze beziehen. Wir selbst haben überall neben den Werthen von T_r zugleich die Zahlen der kleinen Trefferzeiten bestimmt und mit einander verglichen[1], und in unseren Berichten über unsere weiteren Versuchsreihen werden bei wichtigeren Gelegenheiten neben den Werthen von T_r stets noch die entsprechenden Zahlen der kleinen

[1] Hält man sich an die Zahlen der kleinen Trefferzeiten, so lassen die Resultate von Versuchsreihe 1—5 unschwer erkennen, dafs eine Erhöhung von w einen verkürzenden Einflufs auf die Reproductionszeiten der überwerthigen Associationen ausübt. Es ergaben alle 5 Versuchsreihen zusammen genommen bei der höchsten der jeweilig benutzten Wiederholungszahlen 171, bei der niedrigsten dagegen nur 92 Trefferzeiten, die $< 1500\ \sigma$ waren.

Trefferzeiten angeführt werden. Die Zählung der kleinen Trefferzeiten besitzt den Vorzug, daſs ihr Ergebniſs nicht ebenso wie T_r von etwaigen überhohen Beobachtungswerthen der Trefferzeit nachtheilig beeinflufst werden kann. Diesen Vorzug besitzt allerdings auch der Centralwerth der Trefferzeiten. Da indessen, wie bereits Fechner (Ueber den Ausgangswerth der kleinsten Abweichungssumme, S. 22 f.) hervorgehoben hat, der Centralwerth bei gleicher Beobachtungszahl mit gröſserer Unsicherheit behaftet ist als das arithmetische Mittel, und der Vortheil, den die Bestimmung des Centralwerthes bietet, nämlich die Unschädlichmachung etwaiger aus der Reihe fallender überhoher Werthe, bereits durch die Zählung der kleinen Trefferzeiten geliefert wird, so haben wir von einer Berechnung oder wenigstens Mittheilung der Centralwerthe der Trefferzeiten ganz abgesehen.

Verläſst man sich allein auf eine Vergleichung der Zahlen der kleinen Trefferzeiten, so kann man zu falschen Schlufsfolgerungen gelangen, wenn man es mit Versuchsconstellationen zu thun hat, für welche der Spielraum der Schwankungen der Trefferzeit nicht derselbe ist. Alsdann kann es z. B. geschehen, daſs man für eine Versuchsconstellation mehr kleine Trefferzeiten erhält als für andere, obwohl beide Constellationen genau denselben Werth von r und T_r ergeben haben und mithin gar keine Berechtigung vorhanden ist, die eine Constellation für eine der Reproductionsgeschwindigkeit förderlichere zu erklären als die andere. Versuchsconstellationen, die sich durch eine verschiedene Ausgiebigkeit der Schwankungen der Trefferzeit von einander unterscheiden, würden z. B. dann gegeben sein, wenn man einerseits normale Silbenreihen benutzte und andererseits Silbenreihen, welche nicht normal gebaut sind und daher sowohl mehr ganz besonders leichte Silbenfolgen als auch mehr ganz besonders schwierige Silbenfolgen enthalten als die normalen Reihen, ferner wenn die eine Versuchsperson stets allen Tacten der zu lesenden Silbenreihe die Aufmerksamkeit in möglichst gleichem Maafse zuwendete, hingegen die andere Versuchsperson gewohnt wäre, einige Tacte der Silbenreihe mit der Aufmerksamkeit zu bevorzugen und andere zu vernachlässigen, u. dergl. m. In denjenigen Fällen, wo wir die Zählung der kleinen Trefferzeiten angewandt haben, liegen die Verhältnisse so, daſs zu Bedenken von dem hier angedeuteten Gesichtspunkte aus ein Anlaſs nicht vorliegt. Hier kam es uns nur darauf an, ganz allgemein hervorzuheben, daſs die Zählung der kleinen Trefferzeiten stets mit einer vorsichtigen Erwägung der Besonderheiten der verschiedenen Versuchsconstellationen und einer näheren Berücksichtigung der für r und T_r erhaltenen Werthe zu verbinden ist. Unter Umständen kann es sogar nothwendig werden, sich ein näheres Bild von dem Verlaufe der Curve zu verschaffen, welche die Häufigkeiten der verschiedenen Werthe der Trefferzeit veranschaulicht.

§ 7. Unter einer Schaar gleich alter überwerthiger Associationen sind die schneller wirksamen zugleich diejenigen, welche ihre Ueberwerthigkeit länger behalten.

Die Resultate von Versuchsreihe 1—5 sowie anderweite Thatsachen haben uns zu der Auffassung geführt, dafs eine Erhöhung der Associationsstärke (bis zu gewisser Grenze) mit einer Verkürzung der Reproductionszeit verbunden ist, und dafs unter einer Schaar von Associationen, welche bei gleichem Alter (gleichem Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen) und gleichen sonstigen Verhältnissen geprüft werden, diejenigen, welche die stärkeren sind, zugleich die schneller wirksamen, d. h. die kürzeren Reproductionszeiten erzielenden, sind und umgekehrt. Da nun von den überwerthigen Associationen, welche einer solchen Associationsschaar angehören, die stärkeren zugleich auch diejenigen sein müssen, welche ihre Ueberwerthigkeit länger behalten, so folgt aus der soeben erwähnten Auffassung, dafs von einer Schaar gleich alter und unter gleichen Umständen geprüfter Associationen diejenigen, welche die kürzeren Reproductionszeiten ergeben, zugleich auch diejenigen sind, welche ihre Ueberwerthigkeit länger bewahren. Es ist unschwer zu erkennen, wie man die hier gezogene Schlufsfolgerung einer experimentellen Prüfung unterwerfen kann. Man lasse Silbenreihen eine constante Anzahl von Malen lesen und zeige nach Verlauf einer bestimmten Zwischenzeit (z. B. 5 Min.) die betonten Silben in geeigneter Reihenfolge vor. Nach Verlauf längerer Zeit (z. B. 24 Stunden) zeige man alle betonten Silben oder wenigstens diejenigen, welche Treffer ergeben haben, nochmals vor. Ist nun wirklich die soeben gezogene Schlufsfolgerung richtig, so müssen diejenigen betonten Silben, welche bei dem erstmaligen Vorzeigen Treffer mit kurzen Trefferzeiten ergeben haben, bei dem zweiten Vorzeigen im Ganzen genommen eine gröfsere Anzahl von Treffern ergeben als diejenigen betonten Silben, welche bei dem ersten Vorzeigen Treffer mit langen Trefferzeiten gewinnen liefsen.

Wir verfügen über 3 Versuchsreihen, in denen ein zweimaliges Vorzeigen in der hier angegebenen Weise stattfand. Dieselben sind die schon angeführten Versuchsreihen 4a und 5 (S. 28ff.) und die aus 16 Versuchstagen bestehende letzte Abtheilung von Versuchsreihe 7 (§ 17). In dieser Abtheilung von

Versuchsreihe 7 wurde ein Theil der betonten Silben (die Vergleichssilben der 14 Mal gelesenen Vorreihen) nach einer Zwischenzeit von durchschnittlich 12 Min. zum ersten Male und nach Verlauf von ca. 24 Stunden zum zweiten Male vorgezeigt. Wir theilen diejenigen dieser Silben, welche beim ersten Vorzeigen Treffer ergeben haben, in 2 Gruppen: für die erste Gruppe (48 Silben) war die Trefferzeit beim ersten Vorzeigen kleiner als 2000 σ, für die zweite Gruppe (47 Silben) war dieselbe gröſser als 2000 σ. Die erste Gruppe ergab beim zweiten Vorzeigen 66 %, die zweite Gruppe dagegen nur 32 % Treffer.

Ein anderer Theil der betonten Silben (die Vergleichssilben der nur 3 Mal gelesenen Nachreihen) wurde fast unmittelbar nach beendetem Lesen zum ersten Male und nach 24 Stunden zum zweiten Male vorgezeigt. Wir theilen diejenigen dieser Silben, welche beim ersten Vorzeigen Treffer ergeben haben, in 2 Gruppen, indem wir der ersten Gruppe diejenigen (47) Silben zuweisen, welche beim ersten Vorzeigen Trefferzeiten, die $< 1200\ \sigma$ waren, erzielten, der zweiten Gruppe dagegen diejenigen (59) Silben zurechnen, welche Trefferzeiten ergaben, die $> 1200\ \sigma$ waren. Beim zweiten Vorzeigen hat die erste Gruppe 23 %, die zweite hingegen nur 15 % Treffer ergeben.

In Versuchsreihe 5 wurden, wie früher gesehen, vier verschiedene Wiederholungszahlen benutzt. Für jede dieser Wiederholungszahlen theilen wir die betonten Silben, welche bei dem (nach 5 Minuten stattfindenden) ersten Vorzeigen Treffer geliefert haben, in 2 Gruppen ein, deren erste die Silben umfaſst, welche beim ersten Vorzeigen Trefferzeiten erzielten, die $< 1600\ \sigma$ waren, und deren zweite diejenigen Silben einschlieſst, welche längere Trefferzeiten ergaben. Es lieferte nun bei dem (nach 24 Stunden eintretenden) zweiten Vorzeigen

bei w =	5	die	1.	Gruppe	(45	Silben)	54 % Treffer
		„	2.	„	(37	„)	43 % „
bei w =	8	„	1.	„	(50	„)	68 % „
		„	2.	„	(43	„)	47 % „
bei w =	11	„	1.	„	(60	„)	57 % „
		„	2.	„	(53	„)	53 % „
bei w =	14	„	1.	„	(55	„)	62 % „
		„	2.	„	(58	„)	47 % „

Versuchsreihe 4a umfafst zu wenig Versuchstage, so dafs es hier nicht angängig ist, die Resultate nach den Wiederholungszahlen zu sondern. Diejenigen (26) betonten Silben, welche beim ersten Vorzeigen Trefferzeiten geliefert hatten, die $< 1750\ \sigma$ waren, ergaben beim zweiten (24 Stunden später stattfindenden) Vorzeigen 69 % Treffer. Diejenigen (24) betonten Silben dagegen, welche beim ersten Vorzeigen Trefferzeiten lieferten, die $> 1750\ \sigma$ waren, erzielten beim zweiten Vorzeigen nur 54 % Treffer.

Es zeigt sich also ganz allgemein, dafs unter einer Schaar gleich alter überwerthiger Associationen die schneller wirksamen zugleich auch diejenigen sind, welche nach Ablauf eines weiteren Zeitraumes die gröfsere Procentzahl von Treffern ergeben. Die Resultate würden noch eklatanter gewesen sein, wenn nicht die früher (S. 34f.) erwähnten zufälligen Einflüsse eine Rolle spielten, und wenn eine beim ersten Vorzeigen stattfindende Nennung der richtigen Silbe nicht selbst ein Vorgang wäre, welcher die Association zwischen der vorgezeigten und der zugehörigen Silbe in einem nicht immer gleichen Grade fördert. Gerade solche richtige Silben, welche erst nach langem Suchen gefunden werden, ziehen zuweilen bei ihrem endlichen Reproducirtwerden die Aufmerksamkeit ganz besonders auf sich, während richtige Silben, die sich ohne Weiteres einstellen, zuweilen gar nicht weiter beachtet werden. Durch ein derartiges Verhalten erlangen in Beziehung auf ein zweites Vorzeigen gerade solche betonte Silben einen gewissen Vortheil, welche beim ersten Vorzeigen lange Trefferzeiten ergeben haben.

Selbstverständlich haben in den obigen 3 Versuchsreihen diejenigen betonten Silben, welche beim ersten Vorzeigen kurze Trefferzeiten ergaben, beim zweiten Vorzeigen neben einer gröfseren Gesammtzahl von Treffern zugleich auch eine gröfsere Anzahl kleiner Trefferzeiten geliefert. So ergaben z. B. in Versuchsreihe 5 beim zweiten Vorzeigen die oben unterschiedenen ersten Gruppen betonter Silben 50, die zweiten Gruppen dagegen nur 10 Trefferzeiten, die $< 1600\ \sigma$ waren.

Wir unterlassen nicht zu bemerken, dafs die hier angeführten Resultate unserer Versuche mit demjenigen durchaus in Einklang stehen, was Kräpelin vor Jahren (*St. Petersb. med. Wochenschrift* **14**, 1889, S. 9f.) bei andersgearteten Versuchen gefunden hat. Die Versuchsperson hatte in bekannter Weise auf

ein zugerufenes Wort (Reizwort) durch Aussprechen des ihr zunächst einfallenden Wortes zu reagiren. An 17 auf einander folgenden Tagen wurde ganz dieselbe Reihe von Reizworten benutzt, und nach Verlauf von $1^3/_4$ Jahr wurden die Versuche in ganz gleicher Weise wiederholt. Es zeigte sich nun, dafs diejenigen Associationen, welche bei der späteren Wiederholung der Versuche „sich noch constant erhalten hatten, nicht nur jetzt, sondern auch in den früheren Reihen ausnahmslos kürzere Reactionswerthe lieferten, als jene Versuche, bei denen nun neue Vorstellungsverbindungen eintraten". Ferner fand sich, „dafs diejenigen Reizworte, welche in der ersten Reihe lange Reactionsdauern geliefert hatten, auch später sich in derselben Richtung auszeichneten". Also auch bei diesen Versuchen von Kräpelin zeigten diejenigen Associationen, welche die kürzeren Reactionszeiten lieferten, die beiden Eigenschaften, erstens bei einer Wiederholung der Versuche gleichfalls die kürzeren Reactionszeiten zu ergeben, und zweitens ihre Ueberwerthigkeit durchschnittlich länger zu behalten.

§ 8. Versuchsreihe 6.
Aeltere Associationen ergeben innerhalb gewisser Grenzen bei gleicher Trefferzahl längere Reproductionszeiten als jüngere.

Nach dem Bisherigen erhebt sich die Frage, ob man den Satz, dafs den stärkeren Associationen die kürzeren Reproductionszeiten entsprechen, auch noch dann aufrecht erhalten kann, wenn die mit einander zu vergleichenden Associationen verschiedenes Alter besitzen, also die Zeit zwischen Lesen und Vorzeigen für dieselben von verschiedener Länge ist. Unsere Versuche haben ergeben, dafs diese Frage nicht schlechtweg bejaht werden darf, sondern ein höheres Alter der Associationen sich innerhalb gewisser, allerdings nur enger, Grenzen im Sinne einer Verlangsamung der Reproductionen geltend macht. Bevor wir indessen zu einer Anführung unserer hierher gehörigen Versuchsresultate übergehen, wollen wir uns kurz die Bedingungen vergegenwärtigen, unter denen Versuchsergebnisse, die nach unserem Verfahren erhalten worden sind, dazu berechtigen, einen Alterseinflufs der soeben erwähnten Art zu behaupten. In dieser Hinsicht gelten offenbar folgende Sätze.

1. Ist in einer Versuchsreihe für die älteren und für die jüngeren Associationen dasselbe r erhalten worden, aber die durchschnittliche Trefferzeit T_r für die ersteren Associationen entschieden länger als für die letzteren, so dient diese Versuchsreihe zum Beweise dafür, dafs das höhere Alter der Associationen verlängernd auf die Reproductionszeit einwirkt.

2. Ist in einer Versuchsreihe für die älteren Associationen neben einem gröfseren T_r zugleich ein gröfseres r erhalten worden als für die (auf einem viel kleineren w beruhenden) jüngeren Associationen, so erscheint dieses Ergebnifs an und für sich zweideutig. Der gröfsere Werth von T_r kann seinen Grund lediglich darin haben, dafs gemäfs unseren früheren Ausführungen (S. 33 ff.) ein Plus von Treffern darauf beruht, dafs an Stelle einer Anzahl unterwerthiger Associationen eine entsprechende Anzahl überwerthiger Associationen mit langen Reproductionszeiten aufgetreten ist. Es ist aber auch möglich, dafs ein die Reproductionszeiten verlängernder Alterseinflufs im Spiele ist. Die Entscheidung zwischen diesen beiden Möglichkeiten bringt die Zählung der kleinen Trefferzeiten. Wenn die älteren Associationen trotz der gröfseren Gesammtzahl von Treffern eine entschieden geringere Anzahl kleiner Trefferzeiten ergeben haben, so ist dies nicht anders zu deuten als so, dafs das höhere Alter dieser Associationen eine Verlängerung der Reproductionszeiten mit sich gebracht habe.

3. Ist in einer Versuchsreihe für die jüngeren Associationen ein gröfseres r und zugleich ein geringeres T_r erhalten worden als für die älteren Associationen, so ist zwar nach dem auf S. 40 unter 2. aufgestellten Satze mit Sicherheit zu behaupten, dafs in diesem Falle die jüngeren Associationen schneller wirken als die älteren, aber es bleibt, wenigstens zunächst, zweifelhaft, ob letzteres Verhalten nicht lediglich darauf beruht, dafs die jüngeren Associationen, wie die erhaltenen Trefferzahlen zeigen, zugleich die stärkeren Associationen sind. Dieser Zweifel kann unter Umständen dadurch behoben werden, dafs man andere mit derselben Versuchsperson angestellte Versuchsreihen zum Vergleiche heranzieht und zeigt, dafs denselben Werthen von r, welche im vorliegenden Falle erhalten worden sind, bei gleichem Alter der betreffenden Associationsschaaren Werthe von T_r zugehören, die auch nicht im Entferntesten die gleiche Differenz zeigen, welche die T_r-Werthe des vorliegenden, einen Altersunter-

schied der beiden Associationsschaaren enthaltenden Falles darbieten.

Wir gehen nun dazu über, einige den oben behaupteten Alterseinfluſs beweisende Versuchsresultate mitzutheilen. Näheres über die hier nicht weiter in Betracht kommende Anstellungsweise der betreffenden Versuchsreihen ist aus unseren späteren Berichten über dieselben zu entnehmen.

In Versuchsreihe 7 war für gewisse Associationen (die Vergleichsassociationen der Vorreihen) w gleich 14 und das Zeitintervall zwischen Lesen und Vorzeigen durchschnittlich gleich 12 Min. Für gewisse andere Associationen (die Vergleichsassociationen der Nachreihen) war w gleich 3 und jenes Zeitintervall gleich 20 Sec. Es ergab sich nun im Ganzen

für die älteren Associationen $r = 0{,}66$ $T_r = 3080$ $T_v = 11\,080$
„ „ jüngeren „ $r = 0{,}64$ $T_r = 1920$ $T_v = 9\,770$

Wie man sieht, ist die relative Trefferzahl für beide Associationsschaaren annähernd gleich. Dagegen ist T_r für die jüngeren Associationen bedeutend kleiner ausgefallen als für die älteren Associationen. Die ersteren Associationen ergaben 33, die letzteren dagegen nur 3 Trefferzeiten, welche $< 1000\ \sigma$ waren. Ein entsprechendes Verhalten wie T_r zeigt T_v, die durchschnittliche Zeit der Nullfälle.

In Versuchsreihe 9 fanden für die hier in Betracht kommenden Silbenreihen jedes Mal 8 Vorzeigungen unmittelbar hinter einander statt. Es ergaben nun gewisse ältere Associationen (die Associationen der Vergleichsvorreihen), für welche das Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen ca. 11 Min. betrug,

bei den 4 ersten Vorzeigungen $r = 0{,}70$ $T_r = 2630$
„ „ 4 letzten „ $r = 0{,}77$ $T_r = 2670$

Hingegen ergaben gewisse jüngere Associationen (die Associationen der Vergleichsnachreihen), für welche jenes Intervall nur 20 Sec. betrug,

bei den 4 ersten Vorzeigungen $r = 0{,}75$ $T_r = 1530$.

Bei den 4 letzten Vorzeigungen ergaben diese jüngeren Associationen ein beträchtlich geringeres r (0,52), so daſs der zugehörige Werth von T_r (1810 σ) den hier in Rede stehenden Alterseinfluſs nicht zu beweisen vermag. Auch in dieser Versuchsreihe war T_v für die älteren Associationen länger (8930 σ) als für die jüngeren (7180 σ).

In Versuchsreihe 30 betrug das Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen für die einen Associationen 5 Min., für die anderen dagegen 24 Stunden. Sondern wir die Resultate nach der Zeitlage des Lesens und Vorzeigens, so finden wir, dafs die ersteren Associationen unter Anderem folgende Werthe von r und T_r als zu einander zugehörig gewinnen liefsen:

$r = 0{,}49$	$T_r = 2480$
$r = 0{,}50$	$T_r = 2880$
$r = 0{,}61$	$T_r = 2350$

Hingegen ergaben die 24 Stunden alten Associationen unter Anderem

$r = 0{,}50$	$T_r = 3090$
$r = 0{,}51$	$T_r = 3240$
$r = 0{,}57$	$T_r = 3040$

Entsprechende Resultate ergiebt die Zählung der kleinen Trefferzeiten. Auch T_r ist für die alten Associationen gröfser ausgefallen (7060 σ) als für die jungen (6470 σ). Wenn sich also auch der in Rede stehende Alterseinflufs in dieser Versuchsreihe, wo das kürzere Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen 5 Min. beträgt, nicht so ausgeprägt zeigt wie in jenen anderen Versuchsreihen, in denen das kürzere Zeitintervall nur 20 Sec. umfafst, so ist er doch immerhin auch hier noch mit Sicherheit zu constatiren.

Weitere Beweise dafür, dafs innerhalb gewisser Grenzen ein höheres Alter der Associationen eine geringere Reproductionsgeschwindigkeit mit sich bringt, werden uns die Resultate von Versuchsreihe 14 und 15 bieten. Hierbei ist bemerkenswerth, dafs in der dritten Abtheilung von Versuchsreihe 15 die älteren Associationen, welche bei ziemlich gleichem r weit längere Trefferzeiten ergaben als gewisse jüngere Associationen, nicht auf cumulirten Wiederholungen der betreffenden Silbenreihen, sondern auf 15 Wiederholungen beruhten, welche in 3 Gruppen von je 5 Wiederholungen über einen gewissen Zeitraum vertheilt waren. Auch noch andere Versuchsreihen weisen auf den hier in Rede stehenden Alterseinflufs hin, so z. B. Versuchsreihe 5 (S. 29 f.). In dieser bewirkt beim Vorzeigen nach 5 Min. eine Erhöhung von w keine sichere Aenderung von T_r, obwohl r dabei von 0,57 auf 0,79 ansteigt. Dagegen hat das Vorzeigen nach 24 Stunden ohne Ausnahme beträchtlich gröfsere Werthe von T_r ergeben als

das Vorzeigen nach 5 Min., obwohl die Werthe von r, welche nach 24 Stunden für die Wiederholungszahlen 11 und 14 erhalten worden sind, hinter dem Werthe von r, der bei $w = 5$ nach 5 Min. erzielt worden ist, nur mäfsig zurückstehen. Ferner haben wir in Versuchsreihe 10 und 11 an Frau Prof. M. als Versuchsperson 3 Runden von je 12 Versuchstagen durchgeführt. In jeder Runde erhielten wir eine Schaar von Associationen, für welche das zwischen Lesen und Vorzeigen liegende Zeitintervall t durchschnittlich 12 Min. betrug und eine andere Schaar, für welche t nur 20 Sec. umfafste. Die Resultate waren folgende:

Runde	t = 12 Min.		t = 20 Sec.	
	r	T_r	r	T_r
1	0,41	2530	0,56	1450
2	0,47	2520	0,70	1410
3	0,61	2320	0,76	1560

Wie man sieht, sind hier die Werthe von T_r bei gleichem t nur wenig verschieden, auch da, wo r nicht unerhebliche Unterschiede zeigt. Dagegen ist T_r für $t = 12$ Min. durchgehends bedeutend gröfser ausgefallen als für $t = 20$ Sec. Es ist nicht nöthig, noch weitere derartige Beispiele aus unseren Versuchsreihen anzuführen.

Wir haben überdies noch eine lange Versuchsreihe angestellt, welche ausdrücklich dazu bestimmt war, den Einflufs näher festzustellen, den das Alter der Associationen auf die Reproductionsgeschwindigkeit ausübt.

Versuchsreihe 6. Versuchsperson M. Versuchsleiter P. (Pilzecker). 49 Versuchstage. Zwölfsilbige normale Silbenreihen. Rotationsdauer 8,0 Sec. Schalltrichter. Abgesehen von dem letzten Tage kamen an jedem Versuchstage 4 Silbenreihen zur Verwendung. Eine derselben wurde bis zur ersten fehlerfreien Reproduction erlernt, und zwar waren hierzu durchschnittlich 15,2 Wiederholungen erforderlich. Das Vorzeigen fand für diese Reihe nach 24 Stunden statt. Die übrigen 3 Reihen wurden 4, 8, 12 Mal gelesen, und das zwischen Lesen und Vorzeigen liegende Zeitintervall t umfafste bezw. 20 Sec., 5 Min., 10 Min. Für das Trefferverfahren ist M. keine geeignete Versuchsperson,

da ihm sehr leicht einzelne Silben oder Tacte einer gelesenen Reihe im Bewufstsein nachklingen. Dies machte sich insbesondere nach der 8 Mal und nach der 12 Mal gelesenen Reihe geltend, ebenso nach der erlernten Reihe, wenn dieselbe der Zeitlage nach die letzte Reihe des Tages war. Um diese Fehlerquelle möglichst einzuschränken, ging M. nach der letzten Lesung einer 8 oder 12 Mal wiederholten oder bei der vierten Zeitlage erlernten Reihe sofort zur Erlernung einer Reihe über, welche am vorhergehenden Tage 4, 8 oder 12 Mal gelesen worden war. Hierdurch wurde erreicht, dafs die Silben oder Tacte, welche sich vor dem Vorzeigen dem Bewufstsein aufdrängten, weniger denjenigen Reihen, für welche späterhin das Vorzeigen stattfand, angehörten, sondern vorwiegend denjenigen Reihen entstammten, welche behufs Ablenkung hinterher erlernt worden waren. Wenn dies auch von wesentlichem Vortheil war, so war doch die Erlernung jener Ablenkungsreihen nur ein Nothbehelf und eine Maafsregel, die, wie die Nachweisungen von Capitel 5 zeigen werden, nur mit grofser Vorsicht zu handhaben ist. Im vorliegenden Falle hatten wir an der Durchführung der Versuchsreihe deshalb ein so grofses Interesse, weil es wünschenswerth erschien, auch M. ausgiebigere Gelegenheit zu Selbstbeobachtungen über das Treffer- und Zeitverfahren zu geben. Wir hatten gehofft, die Wiederholungszahlen so gewählt zu haben, dafs wir bei den verschiedenen Längen der Zwischenzeit t ungefähr die gleiche Trefferzahl erhielten. Leider ist jedoch unsere Wahl der Wiederholungszahlen keine sehr glückliche gewesen, wie nachstehende Tabelle zeigt.

w	t	r	$<1200\,\sigma$	T_r	f	T_f	v	T_v
4	20 Sec.	0,44	0,22	1920	0,32	6150	0,19	7030
8	5 Min.	0,28	0,07	3150	0,32	9970	0,35	11420
12	10 Min.	0,52	0,10	3530	0,23	10860	0,19	14940
erlernt	24 Std.	0,20	0,05	2850	0,51	9440	0,23	12880

($n = 288$)

Hier haben w, t, r, T_r u. s. w. die früher angegebene Bedeutung. Unter $< 1200\,\sigma$ ist die relative, d. h. in Verhältnifs zu n genommene, Zahl derjenigen Treffer angegeben, bei denen

die Trefferzeit $< 1200\ \sigma$ war. Der Einflufs des Alters der Associationen auf die Reproductionsgeschwindigkeit tritt mit Deutlichkeit hervor, wenn man die bei $t = 20$ Sec. erhaltenen Resultate mit den bei $t = 10$ Min. gewonnenen vergleicht. Denn obwohl r bei letzterer Zwischenzeit gröfser ausgefallen ist als bei ersterer, so ist doch bei $t = 10$ Min. sowohl T_r viel gröfser als auch die Zahl der kleinen Trefferzeiten viel kleiner ausgefallen wie bei $t = 20$ Sec.

Bemerkenswerth ist das Verhalten von T_v. Dasselbe zeigt uns ganz deutlich, wie die Ueberlegungszeit, welche die Versuchsperson anwendet, sowohl von der Stärke als auch von dem Alter der betreffenden Associationsschaar abhängt. Beim Uebergange von $t = 20$ Sec. zu $t = 5$ Min. steigt T_v trotz der Abnahme von r wegen des Einflusses des Alters der Associationen auf die Ueberlegungszeit. Beim Uebergange zu $t = 10$ Min. wächst T_v nochmals und zwar bis zu einem äufserst hohen Werthe, weil sowohl die mittlere Stärke als auch das Alter der Associationen zunimmt. Bei $t = 24$ Std. ist T_v wegen der viel geringeren Associationsstärke kleiner als bei $t = 10$ Min., aber wegen des Altersseinflusses immer noch gröfser als bei $t = 5$ Min., obwohl bei letzterer Zwischenzeit die Trefferzahl gröfser ist.[1] Fast denselben Gang wie T_v nimmt T_f.

Wir fassen die Resultate, die wir betreffs des hier besprochenen Alterseinflusses erhalten haben, kurz in folgender Weise zusammen. Die Reproductionszeit hängt nicht blos von der Stärke, sondern auch von dem Alter der Associationen ab. Höheres Alter wirkt innerhalb enger Grenzen im Sinne einer Verringerung der Reproductionsgeschwindigkeit, so dafs ältere Associationen bei gleichem r längere Reproductionszeiten ergeben

[1] Wie T_v sowohl von der mittleren Associationsstärke als auch von dem Alter der Associationen abhängt, zeigt z. B. auch Versuchsreihe 5 (S. 29 f.). Die Werthe von T_v, welche in derselben nach 24 Stunden erhalten worden sind, übertreffen ohne Ausnahme den Werth, welcher für $w = 5$ beim Vorzeigen nach 5. Min. gewonnen worden ist, sind aber andererseits kleiner als der Werth, welcher für $w = 14$ nach 5 Minuten erzielt wurde. Wenn wir hier T_v als abhängig von der mittleren Associationsstärke bezeichnen, so ist dies selbstverständlich im Sinne des auf S. 31 f. Bemerkten zu verstehen: mit der Associationsstärke wächst der Bekanntheitsgrad der vorgezeigten Silben und die Häufigkeit der Fälle, wo sich an die vorgezeigte Silbe eine zu weiterem Ueberlegen veranlassende hohe Bereitschaft oder undeutliche Vorstellung der zugehörigen Silbe anschliefst.

können als jüngere. Dieser Einfluſs des Alters der Associationen ist unter sonst gleichen Umständen um so deutlicher, je jünger die Associationen sind, die man mit anderen um einen bestimmten Zeitraum älteren Associationen vergleicht, und je länger dieser letztere Zeitraum ist. Er ist z. B. sehr deutlich, wenn man Associationen, die 1 Min. alt sind, mit solchen vergleicht, die 6 Min. alt sind, hingegen wenig deutlich, wenn man 5 Min. alte Associationen mit 10 Min. alten vergleicht. Und in Versuchsreihe 29 ist es uns nicht gelungen, diesen Alterseinfluſs auch an 2 Associationsschaaren nachzuweisen, von denen die eine ca. 11 Min., die andere ca. 24 Stunden alt war, obwohl die Versuchsperson dieser Versuchsreihe (Frau M.) unter günstigeren Bedingungen den in Frage stehenden Alterseinfluſs sehr deutlich erkennen lieſs. Dieser Alterseinfluſs, dessen Erklärung wir im nächsten Capitel geben werden, macht sich auch darin geltend, daſs die Versuchsperson bei älteren vorgezeigten Silben instinktiv länger nach den zugehörigen Silben sucht als bei jüngeren Silben, vorausgesetzt, daſs die ältere Associationsschaar ungefähr die gleiche mittlere Stärke besitzt wie die jüngere. Ist letzteres nicht der Fall, so kommt neben dem Einflusse, den das Alter der Associationen auf die Ueberlegungszeiten ausübt, noch der entweder im gleichen oder im gegentheiligen Sinne wirkende Einfluſs der Associationsstärke in Betracht. Die Zahlen der kleinen Trefferzeiten, welche in den oben angeführten Versuchsreihen einerseits für die älteren und andererseits für die jüngeren Associationen erhalten worden sind, schlieſsen die schon von vornherein abzuweisende Annahme völlig aus, daſs die Zunahme, welche T_r innerhalb gewisser Grenzen bei wachsendem Alter der Associationen erleidet, lediglich darauf beruhe, daſs die Versuchsperson bei älteren Associationen längere Ueberlegungszeiten aufwendet. Bei höherem Alter der Associationen bringt der gröſsere Werth von T_r den gröſseren Werth von T_e mit sich, aber nicht umgekehrt.

§ 9. Denkbare anderweite Einflüsse auf die Reproductionszeit.

Alle Umstände, welche die Associationsstärke beeinflussen, haben dadurch natürlich auch einen Einfluſs auf die Reproductionszeit. Uns interessirt hier aber die Frage, ob es neben dem Alter der Associationen noch andere Factoren giebt, welche auf

die Reproductionszeit einen directen, d. h. nicht blos durch eine Beeinflussung der Associationsstärke vermittelten, Einfluſs ausüben. Von vornherein wird man geneigt sein, neben dem Alter der Associationen noch zwei derartige Einflüsse anzunehmen, nämlich die Individualität und das jeweilige Gesammtbefinden der Versuchsperson. Es ist indessen nicht so leicht, wie es zunächst erscheinen mag, einen directen Einfluſs dieser beiden Factoren auf die Reproductionszeit nachzuweisen. Wir vergegenwärtigen uns hier kurz die Anforderungen, denen bei Anwendung unseres Treffer- und Zeitverfahrens[1] ein derartiger Nachweis genügen muſs.

Erstens genügt es natürlich nicht, ganz im Allgemeinen nachzuweisen, daſs die Trefferzeiten je nach der Individualität und je nach dem jeweiligen Gesammtbefinden verschieden ausfallen, sondern man muſs feststellen, daſs bei gleicher relativer Trefferzahl die Trefferzeiten wesentlich verschieden ausfallen können, wenn die Individualität oder das Gesammtbefinden wechselt. Zweitens muſs man durch eine vergleichende Untersuchung der Lesezeiten sich davon überzeugen, daſs die erhaltenen Differenzen der Trefferzeiten nicht etwa lediglich in verschiedenen Längen der Erkennungszeiten oder einer verschiedenen Ansprechbarkeit der motorischen Bahnen und Organe ihren Grund haben. Drittens muſs man sicher sein, daſs das Verhalten der Versuchsperson beim Lesen der Silbenreihen in den verschiedenen mit einander zu vergleichenden Fällen im Wesentlichen das gleiche war. Wenn z. B. eine Versuchsperson allen Tacten einer zu lesenden Silbenreihe ihre Aufmerksamkeit in möglichst gleichem Grade zuwendet, eine andere hingegen (im Widerspruche zu der ihr ertheilten Instruction) stetz einzelne Tacte von vornherein bevorzugt und andere vernachlässigt, so kann freilich letztere Versuchsperson bei gleichem r sehr leicht kürzere Reproductionszeiten ergeben als erstere. Wir dürfen aber hierin nicht ohne Weiteres einen Beweis dafür erblicken, daſs die Reproductionszeit ganz unabhängig von der Associationsstärke bei verschiedenen Individuen verschieden lang ausfallen kann. Endlich viertens muſs man auch sicher sein, daſs das innere Verhalten der Versuchsperson beim Vorzeigen

[1] Bei Anwendung anderer Verfahrungsweisen gelten analoge Gesichtspunkte.

in den verschiedenen mit einander zu vergleichenden Fällen keine wesentlichen Verschiedenheiten zeigte. Wenn z. B. eine Versuchsperson jede ihr einfallende Silbe länger auf ihre Richtigkeit prüft als eine andere Versuchsperson, oder wenn die eine Versuchsperson beim Suchen nach der richtigen Silbe Kunstgriffe anwendet, deren sich die andere nicht bedient, so kann sehr leicht bei gleichem r die durchschnittliche Trefferzeit bei der einen Versuchsperson deutlich länger ausfallen als bei der anderen, ohne dafs dies im Entferntesten einen Beweis dafür liefert, dafs die Reproductionszeit ganz unabhängig von der Associationsstärke bei beiden Versuchspersonen eine verschiedene ist.

Aus Vorstehendem ergiebt sich hinlänglich, welchen Schwierigkeiten es unterliegt, einen directen Einflufs der Individualität und des Gesammtbefindens auf die Reproductionszeit mit voller Sicherheit zu erweisen, und wie bedenklich es sein würde, wollte man aus dem Umstande, dafs zwei Individuen bei gleichem r ein wesentlich verschiedenes T_r ergeben haben, ohne nähere Kenntnifs des Typus beider Versuchspersonen und ihrer ganzen Verhaltungsweise beim Lesen und beim Vorzeigen eine allgemeine Schlufsfolgerung hinsichtlich der Abhängigkeit der Reproductionszeit von der Individualität ableiten.[1] Demgemäfs sehen wir davon ab, in eine weitläufige Erörterung der Thatsache einzutreten, dafs Schumann in Versuchsreihe 2 (S. 27) im Vergleich zu den entsprechenden Resultaten von Versuchsreihe 1, 3 und 4 so auffallend lange Trefferzeiten ergeben hat. Unser Interesse war gröberen Fragen zugewandt, deren Beantwortung auch ohne nähere Kenntnifs aller inneren Versuchsbedingungen möglich erschien. —

Wir haben es in der Einleitung als eine wichtige Aufgabe der Psychologie bezeichnet, festzustellen, in welcher Beziehung die Reproductionszeit zur Associationsstärke steht. In dieser Hinsicht dürfen wir nach den Untersuchungen dieses Capitels wenigstens Folgendes behaupten: handelt es sich um Versuche,

[1] Auch die von Aschaffenburg (a. a. O. 1, S. 271 f.) constatirten individuellen Differenzen der Reproductionszeit sind durchaus mehrdeutig, schon deshalb, weil uns die von Aschaffenburg benutzte Methode gar kein Mittel an die Hand gibt, um entscheiden zu können, inwieweit den individuellen Verschiedenheiten der Reproductionszeit auch individuelle Differenzen der Associationsstärken entsprachen.

die an einer und derselben Versuchsperson und zwar bei gleichem Gesammtbefinden derselben angestellt worden sind, und sind aufserdem alle Associationen von gleichem Alter, so entspricht allgemein der kürzeren Reproductionszeit die gröfsere Associationsstärke, und bis zu gewisser Grenze gilt auch die Umkehrung dieses Satzes, dafs die stärkere Association eine kürzere Reproductionszeit bedingt. Es ist ein wesentlicher Vortheil des Treffer- und Zeitverfahrens, dafs es uns aufser in den Trefferzahlen oft auch noch in den Trefferzeiten ein Mittel in die Hand giebt, um Aufklärungen über das Verhalten der Associationsstärken zu erlangen.

Am Schlusse dieses Capitels mag hier noch kurz zu einem von Bigham gefundenen Verhalten Stellung genommen werden. Derselbe (a. a. O. S. 458 ff.) liefs Reihen optischer oder acustischer Vorstellungen (Zahlen, Farben, Formen, Wörter, Silben), welche der Versuchsperson vorgeführt wurden, hinterher von letzterer nach der Erinnerung reconstruiren. Hierbei stellte sich heraus, dafs, wenn die für die Reconstruction der Reihe erforderliche Zeit länger ausfiel (z. B. wegen Verlängerung des Intervalles zwischen Vorführung und Reconstruktion der Reihe), alsdann auch die Zahl der bei der Reconstruction begangenen Fehler gröfser war und umgekehrt. Dies veranlafst Bigham zur Aufstellung des Satzes, dafs allgemein das schnellere Gedächtnifs auch das bessere sei, eines Satzes, der nicht ohne Interesse und Tragweite für die Pädagogik sei. Die von Bigham erhaltenen Resultate berechtigen jedoch nicht im Entferntesten zur Aufstellung dieses Satzes. Man kann geneigt sein, dieselben einfach darauf zurückzuführen, dafs in denjenigen Fällen, wo die begangenen Fehler weniger häufig gewesen seien, die Associationen durchschnittlich stärker und deshalb zugleich schneller wirksam gewesen seien. Aber nicht einmal diese Deutung dürfte den wichtigsten Punkt treffen. Die von Bigham gemessenen, zur Reconstruction der Reihen erforderlichen Zeiten schlossen nämlich auch die Zeiten ein, welche die Versuchsperson zu solchen Ueberlegungen brauchte, deren Ergebnifs das Begehen eines Fehlers war, d. h. die Einfügung eines Bestandtheiles der betreffenden Reihe an falscher Stelle, die Einfügung eines fremden Bestandtheiles oder die völlige Auslassung eines Gliedes. Nun ist schon von vornherein anzunehmen und nach unseren Resultaten ganz aufser Zweifel, dafs die Ueberlegungen, welche zu derartigen Fehlern führten, durchschnittlich längere Zeit in Anspruch nahmen als die Ueberlegungen, welche zu richtigen Reproductionen und Einfügungen führten. Folglich versteht sich ganz von selbst, dafs die Zeit, welche für die gesammte Reconstruction der Reihe erforderlich war, um so länger ausfiel, je mehr Fehler bei der Reconstruction begangen wurden.

Drittes Capitel.

Die Perseverationstendenzen der Vorstellungen.

§ 10.

Bereits vorliegende Thatsachen einschlagender Art.

Wir stellen hier folgende Sätze auf: Jede Vorstellung besitzt nach ihrem Auftreten im Bewufstsein eine Perseverationstendenz, d. h. eine im Allgemeinen schnell abklingende Tendenz, frei ins Bewufstsein zu steigen. Diese Tendenz ist um so stärker, je intensiver die Aufmerksamkeit auf die Vorstellung gerichtet war, und steigert sich, wenn die betreffende Vorstellung oder Vorstellungsreihe sich sehr bald wiederholt. Bei häufiger Wiederholung kommt es leicht vor, dafs die betreffende Vorstellung oder Vorstellungsfolge lediglich in Folge ihrer Perseverationstendenz zu solchen Zeitpunkten in das Bewufstsein tritt, wo die anderweiten dasselbe bestürmenden Factoren nicht von besonderer Stärke und Nachhaltigkeit sind.

In diesem Paragraphen wollen wir nun eine kurze Uebersicht über die bereits vorliegenden Thatsachen geben, welche die Annahme einer derartigen Perseverationstendenz der Vorstellungen nahe legen oder sogar beweisen. Der nächste Paragraph soll dasjenige bringen, was unsere Untersuchungen hinsichtlich der Perseverationstendenz ergeben haben.

An erster Stelle möchten wir hier die Wiederholungsempfindungen[1] (Erscheinungen des Sinnengedächtnisses) in Erinnerung bringen. Hat sich etwa ein Forscher Stunden lang mit der aufmerksamen Beobachtung eines Phänomens beschäftigt, so kann ihm dann hinterher zu Zeiten, wo seine Aufmerksamkeit nicht anderweit in Anspruch genommen ist, das Bild des beobachteten Phänomens plötzlich im dunklen Sehfelde mit sinnlicher Deutlichkeit wieder entgegentreten. Analoges zeigt sich in anderen Sinnesgebieten. Offenbar berechtigen diese Wiederholungsempfindungen zu folgendem Schlusse. Wenn bestimmte Empfindungen bei voll auf sie gerichteter Aufmerksamkeit zu oft wiederholten und bald auf einander folgenden Malen

[1] Man vergleiche betreffs derselben z. B. Fechner, Elem. d. Psychoph. 2, S. 498 ff.

in das Bewuſstsein getreten sind, so ist hinterher in gewissen Theilen des Nervensystems [1], welche an den diesen Empfindungen entsprechenden Nervenerregungen betheiligt waren, eine Tendenz vorhanden, diese Nervenerregungen in der früheren Beschaffenheit und Reihenfolge wieder entstehen zu lassen. Ist das Bewuſstsein nicht von anderweiten Factoren stark in Anspruch genommen, so kann diese Tendenz zu einem wirklichen Auftreten von Wiederholungsempfindungen führen. Natürlich klingt dieselbe im Verlaufe der Zeit ab, so daſs im Allgemeinen die Wiederholungsempfindungen nur innerhalb eines Zeitraums von mäſsiger Länge nach den entsprechenden Sinneseindrücken auftreten.

Den Wiederholungsempfindungen verwandt sind gewisse Fälle von Hallucination. Es kommt vor, daſs eine Sinneswahrnehmung, welche das Bewuſstsein und Gemüth in sehr hohem Grade beschäftigt hat, etwa ein Erschrecken der betreffenden Person zu Folge gehabt hat, hinterher dieser Person als Hallucinationsbild wiederkehrt, wenigstens zu Zeiten, wo die Aufmerksamkeit derselben nicht anderweit stark in Anspruch genommen ist.[2]

Wir erinnern hier ferner an die Nachweisungen, welche Müller und Schumann hinsichtlich der motorischen Einstellung gegeben haben. Wie dieselben gezeigt haben, hat eine öftere Wiederholung oder ununterbrochene Fortsetzung einer bestimmten motorischen Thätigkeit zu Folge, daſs in gewissen subcortikalen motorischen Centren eine Tendenz zur automatischen Wiederholung oder Fortsetzung dieser Thätigkeit entsteht. Bei hohen Graden der Einstellung kann das betreffende Centrum die Thätigkeit, auf welche es eingestellt ist, eine gewisse Zeit hindurch abspinnen, ohne hierzu weiterer Anregungen sei es von

---

[1] Daſs die Wiederholungsempfindungen nicht wie die Nachempfindungen in Vorgängen des peripherischen Sinnesapparates, sondern in einem Gedächtnisse der Nervensubstanz ihren Grund haben, ergibt sich (abgesehen von anderem) daraus, daſs ihr Auftreten durch einen Zeitraum mehrerer Stunden von den betreffenden Sinneseindrücken getrennt sein kann, und vor Allem daraus, daſs sie auch die Bewegungen der beobachteten Objecte wiedergeben.

[2] Ein Beispiel bei Fechner, a. o. a. O. S. 513.

den Sinnesorganen, sei es von den Bewufstseinscentren aus zu bedürfen.[1]

In noch näherer Beziehung zu unserem Gegenstande als die im Vorstehenden erwähnten Erscheinungen stehen die Beobachtungen der Nervenpathologen und Irrenärzte[2] über die von ihnen so genannte Perseveration. Dieselben verstehen unter letzterer eine „Störung im formalen Ablauf cerebraler Leistungen, die sich als Neigung kundgiebt, eine eben vollzogene Function (sei es nun eine solche centrifugaler oder centripetaler Richtung) unmittelbar oder kurz darauf, auch an unpassender Stelle, zu wiederholen." Diese Perseveration gilt als „ein Zeichen cerebraler Erschöpfung, das organische und functionelle Gehirnerkrankungen begleiten und localisirt oder allgemein auftreten kann". Es wird indessen schon von von Sölder darauf hingewiesen, dafs gleichartige Erscheinungen, wenn auch nicht in so ausgeprägtem Maafse, auch bei Gesunden vorkommen. Im Hinblick hierauf haben wir es für angezeigt gehalten, die Ausdrücke „Perseveration" und „Perseverationstendenz" nicht blos auf pathologische Fälle anzuwenden, sondern im obigen allgemeineren Sinne zu verwenden.

In der That läfst uns auch das gesunde geistige Leben sehr leicht hierher gehörige Erscheinungen des Vorstellungsverlaufes beobachten. Wer die Fähigkeit der geistigen Concentration besitzt, weifs, wie sehr Vorstellungen und Gedankenreihen, die man längere Zeit hindurch mit lebhaftem Interesse verfolgt hat, hinterher noch geraume Zeit hindurch auch ganz gegen Wunsch das Bewufstsein heimsuchen können, falls letzteres nicht durch anderweite Dinge stark in Anspruch genommen ist. An die Thatsache, dafs wir Melodien, die uns einigen Eindruck gemacht haben, oft „nicht loswerden" können, braucht nicht erst erinnert zu werden. Wenn ferner ein Schachvirtuose die Schachpartie, die er des Tages über mit angespanntester Aufmerksamkeit gespielt hat, des Nachts vor dem Einschlafen sich noch 4—5 Mal

[1] Betreffs der überraschenden Bestätigungen, welche die Müller-Schumann'sche Lehre von der motorischen Einstellung durch die Resultate thierphysiologischer Versuche erfahren hat, vergleiche man Laura Steffens, a. a. O. S. 242 f.

[2] Man vergleiche z. B. A. Pick im *Arch. f. Psychiatrie*, **23**, 1892, S. 896 ff.; von Sölder im *Neurol. Centralbl.*, 1895, S. 958; R. Sommer in der *Zeitschr. f. Psychiatrie*, Bd. 50, 1894, S. 22 f.; H. Schneider in Kräpelin's *Psychol. Arbeiten*, **3**, S. 467 f. und 475 ff.

wiederholen mufs[1], so kann man nicht umhin, diese und ähnliche Erscheinungen in ganz analoger Weise wie die Wiederholungsempfindungen zu erklären. Wie endlich bereits von verschiedenen Seiten geltend gemacht worden ist, kommen zahlreiche Fälle, wo wir uns versprechen, verlesen oder verschreiben, dadurch zu Stande, dafs soeben oder vor Kurzem gesprochene, gehörte, geschriebene oder gelesene Laute, Silben oder Wörter sich von selbst wieder geltend machen („nachklingen") und die Aussprache, Auffassung oder Schreibung der nachfolgenden Wörter stören.[2] Diejenigen, welche eine Tendenz dagewesener Vorstellungen zum freien Steigen bestritten haben, dürften nicht einmal die hierher gehörigen Fehler des Sprechens, Schreibens u. s. w. in Ueberlegung gezogen haben.

Auch bei psychologischen Versuchen ist die Perseverationstendenz bereits deutlich hervorgetreten. So beobachtete Smith (1, S. 27; 2, S. 296) bei seinen Gedächtnifsversuchen an einer Versuchsperson in ausgeprägtem Maafse die Eigenthümlichkeit, „dafs gewisse Vorstellungen, welche schon im ersten Theile einer Reihe gegeben waren, während des weiteren Fortschreitens der Reihe unwillkürlich und ohne besondere Reproductionstendenzen wiederkehrten". Smith kommt auf Grund dieser und anderer Beobachtungen zu der Ansicht, dafs in den betreffenden Fällen die dagewesenen Vorstellungen eine Tendenz gehabt hätten, von selbst im Bewufstsein nachzuklingen oder nachzuwirken. Man vergleiche hier ferner auch die Beschreibung, welche Binet und Henri (a. a. O. S. 21 ff.) auf Grund ihrer Versuche von dem Vorgange geben, welcher stattfindet, wenn wir uns der Bestandtheile einer Anzahl soeben vorgelesener Wortreihen zu erinnern versuchen.[3]

§ 11. Die einschlagenden Ergebnisse unserer Untersuchungen.

Wir gehen nun dazu über, diejenigen Resultate unserer Untersuchungen, welche die Wirksamkeit der Perseverations-

---

[1] H. Taine, De l'intelligence, 3 édition, 1, S. 81.

[2] Man vergleiche vor Allem Meringer und Mayer, a. a. O. S. 44 ff., 73, 121 f., 154. Dieselben heben zugleich hervor (S. 52), dafs die auf solchem Wege zu Stande kommenden Fälle des Sich-Versprechens durch Ermüdung vermehrt werden.

[3] Auch auf die Mittheilungen von Cron und Kräpelin in Kräpelin's *Psychol. Arbeiten*, 2, S. 233 ff. mag hier noch verwiesen werden

tendenzen betreffen, und die allgemeineren Gesichtspunkte, zu denen alle diese Thatsachen hinführen, kurz darzulegen.

1. Ebenso wie bei anderen ähnlichen Gedächtnifsversuchen zeigte sich die Perseverationstendenz der Vorstellungen auch bei unseren Versuchen darin, dafs bei manchen Versuchspersonen einzelne Silben oder Silbenpaare einer gelesenen Reihe sich in der dem Lesen nachfolgenden Zeit auch gegen Wunsch dem Bewufstsein aufdrängten. Auf die individuellen Unterschiede, die in dieser Hinsicht bestehen, kommen wir weiterhin näher zu sprechen. Ferner war die Perseverationstendenz im Allgemeinen auch in denjenigen Fällen mit im Spiele, wo im Verlaufe des Vorzeigens von der Versuchsperson eine Silbe genannt wurde, die selbst vor Kurzem vorgezeigt worden war, sowie in denjenigen Fällen, wo eine Silbe, die aus irgend einem Grunde die Aufmerksamkeit der Versuchsperson besonders auf sich gezogen hatte, an einer ganzen Reihe von Tagen als falsche Silbe wiederkehrte und sozusagen zur habituellen Aushülfesilbe geworden war. So wurde in Versuchsreihe 3 die Silbe nöf in der Zeit vom 1. bis 23. Versuchstage nicht weniger als 13 Mal fälschlich genannt. In Versuchsreihe 26 wurde laf am 11. November richtig genannt, aufserdem aber auch noch als falsche Silbe am 12. und 14. November und zwar am letzteren Tage zweimal, ferner am 15., 25., 27. November und am 1. December. Es kommen auch 2 habituelle Aushülfesilben neben einander vor. So war in Versuchsreihe 3 neben nöf noch mön und meun (leichte Vertauschbarkeit von ö und eu) Aushülfesilbe. Stimmte die zu der vorgezeigten Silbe zugehörige, richtige Silbe mit einer Aushülfesilbe hinsichtlich des Vocales oder in sonstiger Hinsicht überein, so wurde, falls die richtige Silbe nicht gefunden wurde, die Aushülfesilbe noch leichter genannt wie sonst.

Auch Aschaffenburg (a. a. O. 1, S. 278 f, 2, S. 31 ff.) fand bei zwei Versuchspersonen ein relativ häufiges Vorkommen der Fälle, wo für ein zugerufenes Reizwort ein Wort genannt wurde, das von derselben Versuchsperson bereits zu einem vorausgegangenen Reizwort genannt worden war, zu dem gegenwärtigen Reizworte dagegen auch nicht in der geringsten Beziehung stand. Er ist der Ansicht, die relative Häufigkeit dieser Fälle sowie derjenigen Fälle, wo auf ein früheres Reizwort reagirt wurde oder einfach das Signal „jetzt“ von der Versuchsperson wiederholt wurde, lasse darauf schliefsen, dafs bei den betreffenden Versuchspersonen die Vorstellungen abnorm lange im Bewufstsein gehaftet hätten. Wir bestreiten keineswegs, dafs in den Fällen der hier erwähnten Art die Perseverationstendenzen wesentlich im Spiele gewesen seien, bezweifeln indessen, dafs

man aus dem häufigeren Vorkommen solcher Fälle bei einer Versuchsperson ohne Weiteres darauf schliefsen könne, dafs bei derselben die Perseverationstendenz stärker ausgeprägt gewesen sei als bei den anderen Versuchspersonen. Ob eine Versuchsperson sich einer oder mehrerer früher genannter Silben als habitueller Aushülfesilben bedient, hängt nach unseren Erfahrungen in erster Linie davon ab, inwieweit die Versuchsperson ihre Instruction und den Sinn des Versuchsverfahrens erfafst hat und bestrebt ist, sich ihrer Instruction gemäfs zu verhalten. Bei einer Versuchsperson, welcher das richtige Verständnifs des Verfahrens so zu sagen völlig eingewurzelt ist, kommen habituelle Aushülfesilben, Nennungen soeben vorgezeigter Silben und andere derartige Fälle nicht vor, mag die Perseverationstendenz der Vorstellungen auch noch so stark bei ihr sein. So kamen derartige Fälle bei M. niemals vor, obwohl er, wie wir weiterhin näher sehen werden, von allen Versuchspersonen weitaus die stärkste Perseveration zeigte; und bei Frau M. zeigten sich derartige Fälle zwar in der ersten mit ihr angestellten Versuchsreihe (Versuchsreihe 26), dagegen nicht mehr in den späteren Versuchsreihen, in denen ihr eben eine dem Sinne des Versuchsverfahrens entsprechende Verhaltungsweise ganz geläufig geworden war. Auch bei den Versuchen von Aschaffenburg entsprach es dem Zwecke des Versuchsverfahrens, dafs sich die Versuchsperson beim Aussprechen eines Wortes von der reproducirenden Wirksamkeit des zugerufenen Reizwortes bestimmen liefs; es war ganz gegen den Sinn des Verfahrens, wenn die Versuchsperson ohne Weiteres ein ihr noch zur Verfügung stehendes früheres Reactionswort wiederholte, das Signal „jetzt" nachsprach u. dergl. m. Man kann also aus einem relativ häufigen Vorkommen derartiger Fehlreactionen zunächst nur schliefsen, dafs die Versuchsperson den Sinn des Verfahrens nicht hinlänglich erfafst hat oder wenigstens nicht hinlänglich bemüht gewesen ist, sich in einer dem Sinne des Verfahrens entsprechenden Weise zu verhalten. Wenn die eine Versuchsperson von Aschaffenburg jene Fehlreactionen nur vorübergehend bei einem durch unangenehme Erlebnisse bedingten Zustande affectiver Erregtheit zeigte, so stimmt dies durchaus zu dem von uns Bemerkten. Denn eine solche affective Erregtheit ist sehr geeignet, die Gedanken von dem Sinn des Versuchsverfahrens abzulenken und Gleichgültigkeit für die Versuche zu erzeugen. Da ferner, wie bereits erwähnt, die Perseverationstendenzen bei eingetretener Ermüdung stärker hervorzutreten pflegen, so wird unsere Ansicht, dafs jene Fehlreactionen kein sicherer Ausdruck der Stärke der vorhandenen Perseverationstendenzen seien, in gewissem Grade auch durch die Thatsache bestätigt, dafs Aschaffenburg selbst bei seinen Nachtversuchen (bei denen eine ganze Nacht hindurch geistig gearbeitet wurde) keine Vermehrung jener Fehlreactionen constatiren konnte.

2. Die Rolle, welche die Perseverationstendenzen bei der Nennung falscher Silben spielen, zeigt sich auch in Folgendem. Wir wollen eine genannte falsche Silbe als eine r e i h e n r i c h t i g e bezeichnen, wenn sie wenigstens in der Silbenreihe, welcher die vorgezeigte Silbe entstammt, wirklich vorkommt. Wenn wir

nun die Zahlen der reihenrichtigen falschen Silben, die in unseren Versuchsreihen für die verschiedenen Arten von Silbenreihen erhalten worden sind, näher vergleichen, so zeigt sich, dafs im Allgemeinen junge Silbenreihen mehr reihenrichtige falsche Silben ergeben als alte. So betrug z. B. in Versuchsreihe 5 die Gesammtzahl der falschen Fälle beim Vorzeigen nach 5 Minuten 42, davon waren reihenrichtig 23; beim Vorzeigen nach 24 Stunden war die Gesammtzahl der falschen Silben 93, reihenrichtig waren nur 5. Nach 5 Min. sind eben die Perseverationstendenzen der Silben einer gelesenen Silbenreihe noch von einiger Stärke, nach 24 Stunden dagegen nur noch sehr schwach.[1]

Die Tendenz der jungen Silbenreihen, mehr reihenrichtige falsche Silben zu liefern als alte Silbenreihen, tritt insbesondere auch dann hervor, wenn wir die Zahlen derjenigen falschen, aber reihenrichtigen Silben ins Auge fassen, welche beim Lesen der betreffenden Silbenreihe durch eine Nebenassociation[2] mit der vorgezeigten Silbe verknüpft worden waren, z. B. die Zahlen der Fälle beachten, in denen die genannte falsche Silbe diejenige Silbe war, welche der vorgezeigten Silbe in der gelesenen Silbenreihe unmittelbar vorherging oder an zweiter Stelle nachfolgte. Es zeigt sich ganz allgemein, dafs die reihenrichtigen Silben, die durch eine Nebenassociation mit der vorgezeigten Silbe verbunden sind, relativ häufig sind, wenn das

---

[1] Vielleicht wird man hier einwenden, dafs die Zahl der reihenrichtigen falschen Silben beim Vorzeigen nach 24 Stunden nur deshalb so gering gewesen sei, weil in diesem Falle die Silben aller 4 Reihen, welche am vorausgegangenen Tage gelesen worden seien, sich neben einander der Versuchsperson aufgedrängt und einander so zu sagen Concurrenz gemacht hätten, während die Silben einer erst vor 5 Min. gelesenen Reihe eine entsprechende Concurrenz nicht gehabt hätten. Dieser Einwand erledigt sich ohne Weiteres dadurch, dafs beim Vorzeigen nach 24 Stunden im Ganzen nur 13 solche falsche Silben vorkamen, die irgend einer der vier Reihen des vorhergehenden Tages angehörten.

[2] Als Nebenassociationen bezeichnen wir hier alle Associationen, welche beim trochäischen Lesen von Silbenreihen zwischen einzelnen Silben gestiftet werden, ausgenommen diejenige Association, welche zwischen den beiden Silben eines Tactes in vorwärtsläufiger Richtung gebildet wird. Die Associationen letzterer Art, welche so zu sagen die bei unserem Verfahren beabsichtigten Associationen sind, bezeichnen wir kurz als die intentionellen Associationen.

Vorzeigen kurze Zeit nach dem Lesen der betreffenden Silbenreihe erfolgt, hingegen selten sind oder ganz fehlen, wenn die Zwischenzeit zwischen Lesen und Vorzeigen lang ist. So betrug in der oben wieder erwähnten Versuchsreihe 5 die Zahl der Fälle, in denen die genannte Silbe die der vorgezeigten Silbe in der betreffenden Silbenreihe unmittelbar vorhergehende Silbe war, beim Vorzeigen nach 5 Min. 7, beim Vorzeigen nach 24 Stunden 0. In Versuchsreihe 29 war die Zahl derselben Fälle beim Vorzeigen nach 10 Min. 5, beim Vorzeigen nach 24 Stunden 1. In Versuchsreihe 15 ergaben die jüngeren Silbenreihen (Nachreihen), bei denen das Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen nur 20 Sec. betrug, 15 falsche Silben der hier in Rede stehenden Art, die älteren Silbenreihen (Vorreihen) dagegen, bei denen jenes Intervall 70 bis 220 Sec. betrug, nur 6. Bei Dr. Jost war die Nebenassociation zwischen der vorgezeigten Silbe und der ihr in der betreffenden Silbenreihe an zweiter Stelle nachfolgenden Silbe besonders stark entwickelt. In der mit ihm angestellten Versuchsreihe 7 lieferten die ca. 12 Min. alten Vorreihen nur eine falsche Silbe, die dieser Nebenassociation entsprach, die nur ca. 20 Sec. alten Nachreihen dagegen lieferten 10 derartige falsche Silben. Es ist zu bemerken, daſs in Versuchsreihe 29 die alten Reihen im Ganzen 164 Treffer und 53 falsche Silben, die jungen Reihen dagegen nur 153 Treffer und 47 falsche Silben ergeben haben. Ebenso waren den erhaltenen Trefferzahlen nach in Versuchsreihe 15 und 7 die intentionellen Associationen in den älteren Silbenreihen ein wenig stärker als in den jüngeren Silbenreihen. An falschen Silben ergaben in Versuchsreihe 15 die älteren Reihen im Ganzen 44, die jüngeren Reihen 47; in Versuchsreihe 7 waren die entsprechenden Zahlen 42 und 44. Wie die hier angeführten Zahlen zeigen, kann also die eigenthümliche Thatsache, daſs die Nebenassociationen der vorgezeigten Silben in den falschen Silben junger Reihen viel mehr zu Tage treten als in den falschen Silben alter Reihen, nicht daraus erklärt werden, daſs die Silbenassociationen in den jungen Reihen stets fester gewesen seien als in den alten Reihen; denn jene Thatsache zeigt sich auch in solchen Versuchsreihen, in denen die intentionellen Associationen der alten Silbenreihen gleich fest oder sogar fester waren, als diejenigen der jungen Silbenreihen. Jene Thatsache darf ferner, wie die vorstehenden Zahlen darthun, auch nicht dahin gedeutet werden, daſs die

jungen Silbenreihen stets viel mehr falsche Silben ergeben hätten als die alten und dabei natürlich auch mehr solche falsche Silben geliefert hätten, welche irgendwelchen Nebenassociationen der vorgezeigten Silben entsprachen; denn die Gesammtzahl der falschen Silben ist zuweilen für die jungen Reihen sogar kleiner als für die alten. Die richtige Erklärung jener Thatsache ist vielmehr folgende. Die gesammte Reproductionstendenz, welche beim Vorzeigen einer Silbe auf eine mit dieser associirte Silbe gerichtet ist, beruht gewissermaafsen auf zwei Factoren, nämlich auf der betreffenden Association und auf der Perseverationstendenz, welche die mit der vorgezeigten Silbe associirte Silbe zur Zeit des Vorzeigens besitzt. Wir wollen die Stärke der intentionellen Association der vorgezeigten Silbe kurz mit J, die Stärke einer bestimmten Nebenassociation derselben mit N und die Perseverationstendenz der betreffenden mit der vorgezeigten Silbe associirten Silbe mit P bezeichnen. Ist nun das Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen nur sehr kurz, so besitzt P beim Vorzeigen für die Silben der gelesenen Reihe einen im Allgemeinen hohen Werth, so dafs dann, wenn die intentionelle Association der vorgezeigten Silbe versagt, doch gelegentlich die an sich schwache Nebenassociation die ihr entsprechende Vorstellung zu reproduciren vermag. Es ist in diesem Falle zwar N sehr klein in Vergleich zu J, aber nicht in gleichem Grade $P+N$ klein in Vergleich zu $P+J$, so dafs die Fälle, wo die Nebenassociation die ihr entsprechende Silbe reproducirt, nicht ganz hinter die Fälle zurücktreten, wo die intentionelle Association zur Nennung der ihr entsprechenden Silbe führt. Ist dagegen das Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen ein langes, so ist P nur sehr gering und demgemäfs auch $P+N$ nur sehr klein im Vergleich zu $P+J$, und es müssen daher die Fälle, wo die der Nebenassociation entsprechende Silbe genannt wird, neben den Fällen, wo sich die intentionelle Association als wirksam erweist, völlig oder wenigstens fast ganz verschwinden. Bei Berücksichtigung der Rolle, welche die Perseverationstendenzen spielen, versteht es sich also ganz von selbst, dafs alte Silbenreihen bei gleicher relativer Trefferzahl die Nebenassociationen der vorgezeigten Silben in den genannten falschen Silben weniger hervortreten lassen als junge Silbenreihen.

Aus den vorstehenden Ausführungen dürfte sich hinlänglich ergeben, dafs es ohne die Annahme der Perseverationstendenzen

ganz unmöglich ist, die besonderen Verhältnisse der falschen Silben, die bei unserem Trefferverfahren erhalten werden, in befriedigender Weise zu erklären. Aufserdem zeigt sich zugleich, dafs bei vorsichtiger Berücksichtigung der erhaltenen Trefferzahlen u. A. m. die Zahlenverhältnisse der reihenrichtigen falschen Silben, die in einer und derselben Versuchsreihe bei einer und derselben Versuchsperson erhalten worden sind, einen gewissen Anhaltspunkt dafür gewähren können, welche Stärke die Perseverationstendenzen der Silben der verschiedenen Reihenarten beim Vorzeigen besafsen.

3. Auf den Perseverationstendenzen beruht ferner auch der von uns in § 8 festgestellte Einfluſs des Alters der Associationen auf die Reproductionszeit. Wenn die Silben einer gelesenen Reihe eine im Verlaufe der Zeit schnell abklingende Tendenz zum freien Steigen besitzen, so läfst sich leicht verstehen, dafs eine Schaar junger Associationen selbst bei gleicher relativer Trefferzahl kürzere Reproductionszeiten liefert als eine Schaar alter Associationen. Es spricht gewifs sehr für die geäufserte Ansicht, dafs jener Einfluſs des Alters der Silbenreihen auf die Reproductionszeit, wie gesehen, sich nur über einen sehr kurzen Zeitraum erstreckt, sehr deutlich ist, wenn man Silbenreihen, die fast unmittelbar vor dem Vorzeigen gelesen worden sind, mit solchen vergleicht, deren Lesungen durch einen Zeitraum von 10 Min. von dem Vorzeigen getrennt waren, hingegen kaum noch merkbar ist, wenn man 10 Min. alte Silbenreihen mit solchen vergleicht, die 24 Stunden alt sind.[1]

Der hier erwähnten Rolle der Perseverationstendenzen eng verwandt ist folgender Einfluſs derselben. Wenn die Silben sehr junger Reihen eine starke Tendenz zum freien Steigen besitzen, die ihre Reproductionszeiten verkürzt, so müssen dieselben auch bei bloſsen Leseversuchen, wie wir auf S. 23 f. solche erwähnt haben, kürzere Lesezeiten ergeben als Silben öfter gelesener, aber zugleich beträchtlich älterer Silbenreihen. Denn in je höherer Bereitschaft sich eine Silbe als visuelle Vorstellung oder

[1] Das Obige gilt für den Fall, dafs man die Silbenreihen nur so oft lesen läfst, als sich mit dem Zwecke solcher Versuche verträgt. Bei gröfserer Wiederholungszahl erhält man natürlich noch nachhaltigere Perseverationstendenzen, aber auch bei sonst ganz brauchbaren Versuchspersonen zu viele Fälle, wo unmittelbar nach dem Lesen einzelne Silben oder Tacte frei ins Bewufstsein steigen.

als motorischer Complex befindet, desto schneller wird sie unter sonst gleichen Umständen gelesen werden können. Wir werden in § 20 Versuchsresultate kennen lernen, welche die hier erwähnte Schlufsfolgerung bestätigen, also zeigen, wie die Silben sehr junger Reihen in Folge ihrer stärkeren Tendenz zum freien Steigen nicht blos kürzere Reproductionszeiten, sondern auch kürzere Lesezeiten erzielen als die Silben alter Reihen.

4. Schon die Erfahrungen des gewöhnlichen Lebens zeigen, dafs man die Perseverationstendenzen der einzelnen Glieder einer soeben dagewesenen Vorstellungsreihe dadurch bedeutend schwächen kann, dafs man seine Aufmerksamkeit mit Energie einem anderen Gegenstande zuwendet. Dasselbe zeigte sich auch in unseren Versuchsreihen, z. B. in Versuchsreihe 6, in welcher, wie auf S. 52 erwähnt, die Versuchsperson zur Dämpfung des Nachklingens einzelner Silben einer gelesenen Reihe mit gutem Erfolge sofort hinterher eine andere, bereits früher gelesene Silbenreihe erlernte. Man kann nun aber fragen, ob die Wirkung, welche eine solche dem Lesen einer Silbenreihe sofort nachgeschickte intensive geistige Beschäftigung der Versuchsperson hat, wirklich damit erschöpft sei, dafs seltener als sonst einzelne Silben der Reihe hinterher frei im Bewufstsein emporsteigen. Man kann meinen, dafs die Perseverationstendenzen der Silben einer gelesenen Reihe vielleicht zugleich dazu dienten, die Associationen zwischen diesen Silben noch mehr zu consolidiren, und dafs demgemäfs die durch anderweite intensive geistige Beschäftigung bewirkte Schwächung der Perseverationstendenzen der Silben einer soeben gelesenen Reihe zugleich auch noch die Wirkung habe, die gegenseitigen Associationen dieser Silben zu schädigen. Wir werden im 5. Capitel sehen, dafs die hier angedeutete Vermuthung zutreffend ist, und dafs in der That die Associationen zwischen den Silben einer Reihe nicht blos von der Zahl der Lesungen und dem Verhalten der Versuchsperson beim Lesen abhängen, sondern aufserdem auch noch von dem Grade abhängig sind, in welchem die Versuchsperson nach Beendigung der Lesungen anderweit geistig in Anspruch genommen wird.

5. Als eine eigenthümliche Thatsache möchten wir hervorheben, dafs die Silben oder Silbenfolgen, welche mehr oder weniger oft im Bewufstsein der Versuchsperson frei emporsteigen, manchmal nicht völlig, sondern nur theilweise mit

solchen Silben oder Silbenfolgen übereinstimmen, welche vor Kurzem gelesen worden sind. So stieg statt deip die Silbe deif und statt schöm die Silbe schom frei im Bewuſstsein auf. Statt des Tactes pül gön, nez leif, paap löt, deip kesch, geum lit drängte sich der Tact püf gön, nez seif, löt paap neup kesch, deum lit auf, u. dergl. m.

6. Es ist ganz unmöglich, die individuellen Verschiedenheiten, welche hinsichtlich des Vorstellungsverlaufes bestehen, zu erklären, wenn man nicht neben den Associationen noch die Perseverationstendenzen annimmt, welche ebenso wie jene bei verschiedenen Individuen unter gleichen Umständen verschieden stark ausfielen. Wie schon angedeutet, unterschieden sich unsere Versuchspersonen auch dadurch von einander, daſs die Leichtigkeit und Häufigkeit, mit welcher sich nach dem Lesen einer Silbenreihe einzelne Silben oder Tacte derselben dem Bewuſstsein aufdrängten, unter gleichen Versuchsbedingungen bei verschiedenen Individuen eine verschiedene war. Verfloſs z. B. zwischen dem Lesen und dem Vorzeigen eine Zeit von 5 Min., so kam manchen unserer Versuchspersonen während dieses Zeitintervalles kaum je eine der soeben gelesenen Silben ins Bewuſstsein, selbst dann nicht, wenn sie hinterher beim Vorzeigen eine hohe Trefferzahl erzielten. Diese Personen sahen während jener Zwischenzeit zum Fenster hinaus oder beschäftigten ihre Gedanken sonstwie in indifferenter Weise. Andere hielten es für angezeigt, während jener Zeit behufs Vermeidung des Nachklingens einzelner Silben in den zu diesem Zwecke stets bereit liegenden Bänden der „Fliegenden Blätter“ u. dergl. herumzublättern, und erreichten dadurch thatsächlich die Fernhaltung der Silben. Noch Andere dagegen erreichten auf demselben Wege das gewünschte Ziel nur in mehr oder weniger unvollkommenem Grade. In den ersten Tagen (den Tagen der Vorübung) haben allerdings die Versuchspersonen der hier zuerst genannten Art gleichfalls das Nachklingen einzelner Silben erfahren. Aber sobald das Interesse für das Silbenmaterial sich abgestumpft hatte und nicht mehr einzelne Silben durch ihre Besonderheiten die Aufmerksamkeit in hohem Grade auf sich zogen, hörte bei ihnen das Nachklingen einzelner Silben völlig oder so gut wie völlig auf.

Von unseren Versuchspersonen ist M. derjenige, welcher die stärkste Perseveration zeigt, während Frau M. zu den Versuchs-

personen mit schwächster Perseveration gehört, aber alle anderen Versuchspersonen hinsichtlich der Dauerhaftigkeit der Associationen übertrifft. Wie will man nun den Unterschied, der zwischen diesen beiden Personen hinsichtlich der Art des Vorstellungsverlaufes besteht, ohne die Annahme der Perseverationstendenzen erklären? Sagt man, es seien bei M. die Associationen einzelner Silben mit der bei den Versuchen gegebenen Gesammtsituation stärker gewesen als bei Frau M., und in Folge dessen seien bei M. viel häufiger als bei letzterer nach dem Lesen einer Silbenreihe einzelne Silben oder Tacte ins Bewufstsein getreten, so ist dies schon in Hinblick darauf, dafs die Trefferzahlen bei Frau M. viel stärkere Associationen ergeben als bei M., nicht gerade eine einleuchtende Behauptung. Ferner bezweifeln wir auf Grund der im nächsten Capitel mitzutheilenden Thatsachen, dafs eine Vorstellung, welche mit sehr vielen anderen Vorstellungen associirt ist, wie die mit sehr vielen Silben associirte Vorstellung der bei unseren Versuchen gegebenen Gesammtsituation, eine erhebliche reproducirende Kraft für irgend eine dieser anderen Vorstellungen besitze. Endlich würde die hier angedeutete Erklärung auch schon daran scheitern, dafs das Nachklingen einzelner Silben sich bei M. nicht blos unmittelbar nach dem Lesen der betreffenden Reihen, sondern gelegentlich auch noch nach Stunden und bei ganz anderen Gesammtsituationen geltend macht. Sagt man nun etwa, die Eigenthümlichkeit von M. beruhe darauf, dafs er nach dem Lesen der Silbenreihe seine Aufmerksamkeit nicht sofort mit Energie anderen Dingen zuwenden könne, so ist zunächst zu erwidern, dafs es bei Frau M. keineswegs einer energischen Hinwendung der Gedanken auf einen anderen Gegenstand bedarf, damit sie von dem Nachklingen der Silben verschont bleibe. Ferner ist dieser zweite Erklärungsversuch auch deshalb unzulänglich, weil sich das Nachklingen der Silben bei M., wie schon erwähnt, nicht blos unmittelbar nach dem Lesen der betreffenden Silbenreihe, sondern gelegentlich auch noch nach Stunden geltend macht. Auch solche Silben oder Silbenfolgen, die M. in der dem Lesen der betreffenden Reihe unmittelbar nachfolgenden Zeit nicht ins Bewufstsein gekommen sind, können ihm nach Stunden plötzlich einfallen, sobald irgend welche im Gespräch gefallene Wörter oder zufällige Wahrnehmungen an sie erinnern können. Kam z. B. des Morgens die Silbe zam in einer von

ihm gelesenen Reihe vor, so trat ihm dieselbe des Abends sofort in das Bewuſstsein, als zufällig von einem Tamtam die Rede war. Der Anblick eines Feuers auf dem Felde rief ihm die am Morgen gelesene Silbe feur nebst der darauf folgenden Silbe ins Bewuſstsein u. dergl. m. Fälle dieser Art sind Frau M. völlig fremd, obwohl sie an mehr als 300 Versuchstagen Silbenreihen gelesen hat, und dabei erzielt dieselbe doch bei einer Prüfung nach 24 Stunden viel mehr Treffer als M.! Daſs M. eine geringere Fähigkeit besitzt, nach einer bestimmten geistigen Beschäftigung seine Aufmerksamkeit sofort auf andere Dinge zu concentriren, ist allerdings unbestreitbar. Dies ist aber nicht die Ursache, sondern die Wirkung seiner starken Perseverationstendenzen.

Tauchen bei einer Versuchsperson nach dem Lesen einer Reihe einzelne Silben oder Tacte wieder auf, so hat dies natürlich für das Vorzeigen eine Anzahl sehr kleiner Trefferzeiten zur Folge. Wie eine Vergleichung der von M. und der von Frau M. unter vergleichbaren Versuchsbedingungen erzielten Trefferzeiten zeigt, hat dementsprechend die starke Perseveration bei M. auch die Wirkung, daſs er mehr kleine Trefferzeiten als Frau M. selbst dann ergiebt, wenn die durchschnittliche Trefferzeit bei ihm gleich groſs oder gar gröſser ist als bei letzterer. Man sieht auch hieran, wie wenig geeignet eine Versuchsperson mit starker Perseveration für das Treffer- und Zeitverfahren oder wenigstens für die Anwendung desselben zur Entscheidung feinerer Fragen ist. Ferner zeigt sich hier in Einklang mit dem auf S. 43 Bemerkten, wie eine Zählung der kleinen Trefferzeiten ohne eingehende Berücksichtigung der jedesmaligen besonderen Verhältnisse leicht zu falschen Schlüssen führen kann. Denn man würde unter Umständen sehr fehlgreifen, wenn man bei einer Versuchsperson mit starker Perseveration aus einer relativ groſsen Anzahl kleiner Trefferzeiten ohne Weiteres auf eine relativ groſse Reproductionsgeschwindigkeit schlieſsen wollte.

Viel weniger ungünstig als für die Anwendung des Treffer- und Zeitverfahrens ist eine starke Perseveration für die Anwendung der Erlernungsmethode, wie die mittels letzterer Methode an M. angestellten Versuchsreihen (Versuchsreihe II, III, X von Müller und Schumann und Versuchsreihe III von Jost) gezeigt haben. Es kommt hier erstens in Betracht, daſs in dem Falle, wo eine Reihe erlernt werden soll, das innere Verhalten der Versuchsperson ein anderes, dem Nachklingen einzelner Silben oder Silbenfolgen weniger günstiges ist als in dem Falle, wo nur die in einem und demselben Tacte stehenden Silben möglichst fest mit einander associirt werden sollen. Die Aufmerksamkeit der Versuchsperson ist im ersteren Falle so zu sagen nach mehr Seiten hin beschäftigt und hat nicht so viel Muſse, an dem Charakteristischen einzelner Silben oder Tacte zu haften. Zweitens hat aus mehrfachem Grunde ein gelegentliches Wiederauftauchen einzelner Silben oder Tacte bei Anwendung der Erlernungsmethode einen geringeren Einfluſs auf die Resultate als bei Benutzung der Treffer- und Zeitmethode.

Es ist zu bemerken, dafs sich der Unterschied zwischen M. und Frau M., der bei den Versuchen mit Silbenreihen hervorgetreten ist, auch im gewöhnlichen Leben deutlich zeigt. Ueberall, wo es sich um die Wirksamkeit blofser Associationen handelt, z. B. bei der Erlernung fremder Sprachen (soweit nicht die grammatikalische Schulung in Betracht kommt) und bei der Einprägung der Wege in fremden Gegenden, zeigt sich ein Uebergewicht von Frau M. Ganz anders hingegen z. B. in solchen Fällen, wo es sich darum handelt, sich eines gemeinsamen Entschlusses rechtzeitig zu erinnern. Haben M. und Frau M. sich einmal dahin entschieden, dafs in nächster Zeit ein bestimmter Besuch zu machen sei, ein Brief an Jemanden geschrieben werden müsse, u. dergl., so fallen diese nur im Allgemeinen für die nächste Zeit gefafsten, mit keiner bestimmten Gelegenheit associirten Entschlüsse fast stets M., nicht aber Frau M. rechtzeitig ein[1], obwohl sicher nicht behauptet werden darf, dafs M. diesen Dingen ein gröfseres Interesse entgegenbringe als seine Frau. Aber sobald eben die Gedanken von M. sich nicht auf ein bestimmtes Ziel hin bewegen, wenn er sich z. B. auf das Sofa gelegt hat, um etwas auszuruhen, steigen ihm ganz von selbst wieder die Gedanken an diejenigen Dinge der verschiedensten Art auf, die in der letzten Zeit seine Aufmerksamkeit beschäftigt haben. Auf diesem Wege setzen sich die Gedanken an gefafste Entschlüsse in ihm fest, und je fester sie sich eingeprägt haben, desto leichter kehren sie ihm von selbst wieder.

Wie schon angedeutet und von vorn herein zu erwarten, schliefst starke Perseveration die Fähigkeit aus, die Aufmerksamkeit schnell von einem Gedanken- oder Beschäftigungskreise gänzlich zu einem anderen übergehen zu lassen. Dies zeigt sich sehr deutlich bei M. Schon in der Untersuchung von Müller und Schumann (a. a. O. S. 323) ist bemerkt, dafs bei M. die zum Erlernen einer Silbenreihe erforderliche Wiederholungszahl im

[1] Ganz ähnlich wie Frau M. verhalten sich andere Personen, die bei Versuchen nach unserem Verfahren starke Associationen, aber schwache Perseverationstendenzen erkennen lassen. Im gewöhnlichen Leben pflegt man Individuen, die sich gefasster Entschlüsse der oben angedeuteten Art nur selten zur rechten Zeit erinnern, kurzweg als vergefslich zu bezeichnen. Dies ist, wie das Obige zeigt, nur in einem sehr eingeschränkten Sinne zutreffend.

Allgemeinen bei der ersten Zeitlage am gröfsten und bei der letzten Zeitlage am geringsten gewesen sei, weil bei ihm das allmähliche Inzugkommen der Aufmerksamkeit von allen dem Einflusse der Zeitlage zu Grunde liegenden Factoren der überwiegende gewesen sei. Das Entsprechende zeigt sich bei M. in der Praxis des gewöhnlichen Lebens. Es ist ihm z. B. eine grofse Beschwerde und ein langwieriges Geschäft, seine wissenschaftliche Arbeit durch Abfassung irgend eines geschäftlichen Schreibens zu unterbrechen, das ein Anderer mit Leichtigkeit in kurzer Frist erledigt. Neben diesem Nachtheile der starken Perseveration bestehen indessen auch gewisse Vortheile. Es ist allerdings nicht immer vortheilhaft, wenn M. nach einer Vorlesung, die ihn sehr lebhaft beschäftigt hat, genöthigt ist, dieselbe hinterher innerlich noch längere Zeit hindurch wiederzukäuen.[1] Aber es ist schwerlich ein Nachtheil, wenn es für M. naturgemäfs ist, den Inhalt einer gelesenen Abhandlung oder ein ihn beschäftigendes Problem lange Zeit hindurch fortwährend sozusagen mit sich herumzutragen und auch unter neuen von aufsen kommenden Anregungen immer wieder zu durchdenken. Es ist ein Vortheil, wenn die starke Perseveration zu Folge hat, dafs M. in seiner wissenschaftlichen Arbeit sich weder durch Lärm im Hause noch durch einen zufälligen Besuch wesentlich gestört fühlt (abgesehen natürlich von Fällen, wo es sich gerade um eine mathematische Berechnung handelt), weil ihm eben nach der Unterbrechung die vorherigen Gedanken ganz von selbst wieder kommen. Man erkennt ferner leicht, dafs eine starke Perseveration auch für den Charakter von gewissem Einflusse sein mufs.

Die starke Perseveration macht sich endlich bei M. noch in einem ganz anderen Gebiete geltend. Derselbe hat nämlich ähnlich wie Johannes Müller vor dem völligen Einschlafen oder vor dem völligen Erwachen sehr häufig Schlummerbilder.[2] Während aber letzterer (Ueber die phantastischen Gesichtserscheinungen, Coblenz 1826, S. 21) bemerkt, es sei nicht der geringste Zusammenhang dieser Erscheinungen mit demjenigen,

[1] Es mag bemerkt werden, dafs die starke Perseveration und speciell auch die hier erwähnte Folgeerscheinung derselben M. anscheinend vom Vater her vererbt ist.

[2] Aber niemals hat derselbe so etwas wie „Wachhallucinationen" beobachtet.

was er am Tage erlebt habe, zu erkennen, und Andere, welche die Schlummerbilder häufig beobachten, Entsprechendes bemerken, verhält es sich bei M. in Folge der starken Perseveration wesentlich anders. Seine Schlummerbilder knüpfen vielfach in frappirender Weise an dasjenige an, was er in der vorhergehenden Zeit mit Aufmerksamkeit getrieben hat, oder wiederholen einfach den wesentlichen Inhalt kürzlicher Sinneswahrnehmungen. Zwei Beispiele aus den gemachten Aufzeichnungen mögen genügen. Eines Tages hatte er nach dem Abendessen aus der Oldenberg'schen Schrift über Buddha unter Anderem diejenige Partie vorgelesen, in welcher eine buddhistische Lobpreisung des Waldlebens wiedergegeben ist. Den Morgen darauf hörte er vor dem völligen Erwachen zweimal von einer fremden, angenehmen Stimme nach der bekannten Melodie die Worte gesungen: „Wer hat dich, du schöner Wald, aufgebaut so hoch da droben". Am 10. December 1895: „Ich lerne jetzt bei Jost „Silbenreihen. Heute Morgen sah ich vor mir einen rotirenden „Apparat ... und hörte zugleich das Commando jetzt".[1] Man sieht hinlänglich, wie die starke Perseveration ein Factor ist, der das geistige Leben in mannigfaltigen Richtungen bestimmt.

Ermüdung dient bei M. dazu, die Perseveration noch stärker hervortreten zu lassen.

Wenn auch keine von unseren Versuchspersonen eine gleich starke Perseveration zeigte wie M., so war doch mit Sicherheit zu erkennen, dafs manche von ihnen, z. B. Frau P., eine stärkere Perseveration besafsen als Frau M. und Dr. Jost, der ebenso wie Frau M. relativ starke Associationen, aber sehr schwache Perseverationstendenzen zeigte. Es geht also nicht an, das Verhalten der beiden letzteren Versuchspersonen ohne Weiteres als das normale zu bezeichnen. Ebenso wie die Menschen unter gleichen Versuchsbedingungen hinsichtlich der Stärke der Associationen Verschiedenheiten zeigen, unterscheiden sie sich auch betreffs der Stärke der Perseverationstendenzen. Es würde irrig sein, zu meinen, dafs zwischen der Stärke der Associationen und der Stärke der Perseverationstendenzen eine Beziehung von der Art bestünde, dafs eine relativ hohe Stärke der ersteren zugleich

[1] Bei den hiesigen Gedächtnifsversuchen wird von dem Versuchsleiter das Commando „jetzt" gegeben, sobald die Versuchsperson nach dem Ausschnitte des Schirmes, der vor der rotirenden Trommel steht, hinblicken und mit dem Lesen der betreffenden Silbenreihe beginnen soll.

eine geringe Intensität der letzteren mit sich bringe und umgekehrt. Denn obwohl M. hinsichtlich der Stärke der Associationen beträchtlich hinter seiner Frau zurücksteht, so ist er doch nach unseren Resultaten anderen Versuchspersonen, die ebenso wie Frau M. nur eine sehr schwache Perseveration zeigen, auch hinsichtlich der Associationsstärke bedeutend überlegen.

7. Aus dem Bisherigen dürfte sich hinlänglich ergeben, daſs unser Vorstellungsverlauf von zwei Grundfactoren bestimmt wird, von den Associationen und von den Perseverationstendenzen. Auf die methodologische Seite dieser Thatsache, nämlich auf den Umstand, daſs hiernach alle Trefferzahlen, zur Erlernung erforderlichen Wiederholungszahlen u. dergl. streng genommen nicht blos von den gestifteten Associationen, sondern auch noch von den Perseverationstendenzen abhängen, welche die durch diese Associationen zu reproducirenden Vorstellungen zur Zeit der Prüfungen besitzen, brauchen wir hier nicht weiter einzugehen. Wohl aber möchten wir uns folgende Schluſsbemerkungen nicht versagen.

Die Perseverationstendenzen sind nicht eine zufällige oder gar unnütze Beigabe zu den Associationen, sondern dienen vielmehr, ganz abgesehen von der oben (S. 68) erwähnten förderlichen Wirkung, welche sie auf die Associationen ausüben, den folgenden Zwecken. Der Ablauf unserer Vorstellungen nach den Associationsgesetzen wird vielfach durch Störungen äuſserer oder innerer Art unterbrochen. Hätten nun nach einer solchen Störung diejenigen Vorstellungen, deren reproducirende Wirksamkeit durch die Störung verhindert wurde, nicht von selbst eine Tendenz, von Neuem im Bewuſstsein aufzutreten, so würde in zu vielen Fällen ein von uns begonnener, für uns wichtiger Gedankengang von uns nicht beendet werden. Er würde erst dann von Neuem begonnen oder fortgesetzt werden, wenn anderweite psychologische Ereignisse seinen Ausgangspunkt oder ein anderes seiner Glieder in das Bewuſstsein zurückführten.

Damit wir ferner den Kampf ums Dasein gut bestehen, müssen diejenigen Associationen, die durch die jüngsten Wahrnehmungen der uns umgebenden Dinge gestiftet worden sind, einen gewissen Vortheil gegenüber denjenigen Associationen besitzen, welche sich bei den früheren Wahrnehmungen derselben Dinge herstellten. Die Dinge ändern sich, und die Wirksamkeit unserer Associationen muſs sich den Aenderungen der Dinge

anpassen. Nun sind die alten Associationen oft wiederholter Wahrnehmungen in Folge des Einflusses der Wiederholungszahl trotz der Abschwächung, welche sie durch die fortschreitende Zeit erfahren haben, viefach stärker als die jungen Associationen. Die letzteren bedürfen daher einer gewissen Unterstützung. Dieselbe wird ihnen dadurch zu Theil, dafs die jüngst dagewesenen Vorstellungen eine Tendenz haben, von selbst ins Bewufstsein zu steigen. Ist eine Vorstellung a von früher her mit b, durch kürzlich geschehene Wahrnehmung dagegen mit c associirt, so wird bei Gegebensein von a die Vorstellung c auch dann zunächst reproducirt, wenn die Association $a \frown b$ etwas stärker ist als die Association $a \frown c$. Denn dem von uns früher Festgestellten gemäfs entspricht in Folge der Perseverationstendenz von c der letzteren, jungen Association eine kürzere Reproductionszeit als der ersteren, alten Association; und wie wir weiterhin (§ 25) durch Versuchsresultate nachweisen werden, richtet sich der Umstand, welche von den concurrirenden Associationen einer gegebenen Vorstellung a zunächst das Bewufstsein bestimmt, nicht darnach, welche von diesen Associationen gemäfs dem Einflusse der Wiederholungszahl u. dergl. die stärkste ist, sondern darnach, welcher von ihnen unter den gegebenen Umständen, zu denen auch die vorhandenen Perseverationstendenzen gehören, die kürzeste Reproductionszeit zugehört. Man erkennt hiermit zugleich die zweckmäfsige Bedeutung dieses letzteren, für die Wirksamkeit concurrirender Associationen gültigen Gesetzes.

Zu Vorstehendem kommt noch Folgendes. Soweit wir uns in unserem Handeln von sinnlichen Bedürfnissen oder äufseren Anregungen leiten lassen, genügen die Associationen für unser Handeln. Das Bedürfnifs, die sinnliche Wahrnehmung, die uns unmittelbar ein wünschenswerthes Ziel zeigt, die Zurede anderer Menschen erwecken in uns durch Associationen die Vorstellungen, die unser Handeln in geeigneter Weise in Gang bringen. Der Mensch ist indessen auch ein Wesen, das weiter ausgreifende Zwecke verfolgt, deren Vorstellungen nicht stets durch sinnliche Bedürfnisse, äufsere Situationen, Ansprache anderer Menschen in ihm wachgerufen werden. Dafs wir auch solche Zwecke festhalten, sie auch in neuen Situationen nicht verlieren, sondern ganz von selbst immer wieder zu ihnen zurückkehren, verdanken wir zu einem wesentlichen Theile der Perseveration, welche dem früher Bemerkten gemäfs gerade diejenigen Vorstellungen in

hohem Grade zeigen müssen, welche durch begleitende Gefühle oder auf sonstigem Wege unsere Aufmerksamkeit besonders erweckt haben. Aehnlich wie mit der Verfolgung bestimmter Ziele des Handelns steht es mit der Verfolgung bestimmter Ueberlegungen. Soweit unser Denken nur in einer Apperception und Weiterverarbeitung des unmittelbar Gegebenen besteht, genügen für dasselbe die Associationen. Wenn wir aber im Denken uns über diesen Standpunkt erheben und unter den verschiedensten Verhältnissen diese oder jene Frage hartnäckig verfolgen, dann ist die Perseveration im Spiele. Kurz die Stetigkeit eines über das unmittelbar Gegebene hinausgehenden Denkens und Handelns beruht zu einem wesentlichen Theile auf der Perseveration. Es ist nicht nöthig, zur Erklärung derselben von einem „vorstellungsleitenden Willen“ u. dergl. zu reden.

Da die Perseveration bei verschiedenen Individuen verschieden stark ist, so zeigen sich erfahrungsmäſsig auch diejenigen Seiten des geistigen Lebens, denen die Perseveration dient, bei verschiedenen Menschen verschieden entwickelt.[1] Selbstverständlich entspringen aus der hier angedeuteten Rolle und den individuellen Verschiedenheiten der Perseverationstendenzen auch für die Pädagogik eine Reihe von Fragen und Aufgaben. Es ist leicht zu erkennen, daſs Individuen mit starker Perseveration in einem Berufe, welcher einen schnellen und häufigen Wechsel der Richtung der Aufmerksamkeit, eine schnelle Erledigung zahlreicher ganz verschiedenartiger Geschäfte verlangt, mit ihren Fähigkeiten nicht am rechten Platze sind.

Da Ermüdung, mindestens bei manchen Individuen, dazu dient, die Perseveration stärker hervortreten zu lassen[2], und eine ent-

---

[1] Wir können alle diese Dinge hier nicht näher ausführen. Aber man übersehe nicht, daſs bei relativ geringer Neigung zur Perseveration dem Obigen gemäſs dennoch bestimmte Vorstellungen starke Perseverationstendenzen besitzen können, wenn sie von lebhaften Gefühlen begleitet waren. Die Perseveration auf theoretischem Gebiete gibt also noch keinen Maſsstab für die Perseveration, die in Gebieten herrscht, wo das Gemüth stark mitsprechen kann.

[2] Dieses Verhalten ist durchaus mehrdeutig. Es kann darauf beruhen, daſs durch die Ermüdung die Perseverationstendenzen stärker werden; es kann aber seinen Grund auch darin haben, daſs die Associationen weniger wirksam werden. Letzteres ist das Wahrscheinlichere. Denkbar ist auch der Fall, daſs beide hier angedeuteten Möglichkeiten neben einander verwirklicht seien.

sprechende Wirkung der Ermüdung auch hinsichtlich der Zwangsvorstellungen gelegentlich berichtet wird (z. B. in L. Löwenfeld's Lehrbuch der gesammten Psychotherapie, Wiesbaden, 1897, S. 200), so liegt die Frage nahe, in welcher Weise eigentlich bloſse Fälle starker Perseveration von den pathologischen Fällen bestehender Zwangsvorstellungen abzugrenzen seien. In dieser Hinsicht ist wohl Folgendes zu sagen. Wo lediglich starke Perseveration besteht, sind die Vorstellungen, die sich dem Bewuſstsein aufdrängen, stets solche Vorstellungen, welche die Aufmerksamkeit der betreffenden Person in der letztvergangenen Zeit aus begreiflichen Gründen in höherem Grade beschäftigt haben. Dagegen sind wir berechtigt, den Fall als einen pathologischen anzusehen, wenn eine ganz unmotivirte Vorstellung das Bewuſstsein immer wieder heimsucht. Es ist nicht pathologisch, sondern nur starke Perseveration, wenn eine mit intensivster Aufmerksamkeit gespielte Schachpartie oder gehaltene Vorlesung das Bewuſstsein des Betreffenden selbst gegen Wunsch noch längere Zeit beschäftigt. Hingegen dürfen wir von einer Zwangsvorstellung reden, wenn der Gedanke, sich durch jede beliebige Berührung vergiften zu können, in ganz unmotivirter Weise das Bewuſstsein heimsucht. Auf die sonstigen Eigenschaften der pathologischen Zustände, bei denen Zwangsvorstellungen auftreten, haben wir hier nicht einzugehen.

Viertes Capitel.

Von der Wechselwirkung und Concurrenz gleichzeitiger Reproductionstendenzen.

§ 12. Die Aufgaben der Vorstellungsmechanik.

Die erste Aufgabe der experimentellen Untersuchung der Vorstellungsreproduction besteht darin, die Factoren festzustellen, von denen das Eintreten und die Stärke der Reproductionstendenzen abhängt, und, so gut es geht, die Gesetze zu ermitteln, welche die Richtung und Intensität der Wirksamkeit jener Factoren (der Wiederholungszahl, der Länge der verflossenen Zeit u. s. w.) näher bestimmen. Indem die experimentelle

Psychologie dieser Aufgabe nachgeht, vollbringt sie Aehnliches, wie die Physik verrichtet, wenn sie die Factoren ermittelt, von denen die physikalischen Kräfte abhängen, und die Gesetze näher feststellt, welche die Abhängigkeit dieser Kräfte von jenen Factoren (Massen und Entfernungen der betheiligten Körper u. dergl.) regeln. Allein die Physik kann sich nicht damit begnügen, die Gesetze zu kennen, nach denen sich die Richtung und Stärke der verschiedenen Einzelkräfte, die auf einen Körper wirken, bestimmt. Sie mufs auch das Gesetz kennen, nach welchem sich aus der Richtung und Stärke der an einem Körper gleichzeitig angreifenden Einzelkräfte das wirklich eintretende Verhalten des Körpers bestimmen läfst. In analoger Weise kann sich auch die experimentelle Psychologie nicht mit der Erforschung der Gesetze begnügen, nach denen sich Eintreten und Stärke der Reproductionstendenzen bestimmt, sondern sie mufs auch noch die Gesetze festzustellen suchen, welche die Wechselwirkung gleichzeitig vorhandener Reproductionstendenzen bestimmen und darüber entscheiden, welche Wirkung das gleichzeitige Vorhandensein mehrerer Reproductionstendenzen für das Bewufstsein thatsächlich hat. Entsprechend den Gedankenrichtungen, die wir in letzter Zeit verfolgt haben, und entsprechend der Art der Sinneswahrnehmungen, die wir in der letzten Zeit gemacht haben, sind in jedem Augenblicke des wachen Lebens zahlreiche Reproductionstendenzen in uns vorhanden. Vorstellungen, die in der letzten Zeit unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nahmen, haben eine erhebliche Tendenz zum freien Steigen, und die Reproductionstendenzen, welche den Associationsgesetzen gemäfs mit den in letzter Zeit im Bewufstsein gewesenen Vorstellungen verbunden waren, aber die ihnen entsprechenden Vorstellungen nicht ins Bewufstsein zu führen vermochten, klingen noch weiter nach, etwaiger „Hülfen“ harrend. Allen diesen gleichzeitigen Reproductionstendenzen gegenüber steht die Enge des Bewufstseins. Es ist uns nicht möglich, z. B. zwei verschiedene Silbenvorstellungen gleichzeitig im Bewufstsein zu haben. Es erhebt sich also die Frage: wie und nach welchen Gesetzen beeinflussen sich die gleichzeitig vorhandenen Reproductionstendenzen gegenseitig, und wovon hängt es ab, welche von den um das enge Bewufstsein kämpfenden Reproductionstendenzen zunächst den Sieg davonträgt? Die Beantwortung dieser Fragen ein wenig zu fördern, war die Aufgabe der nachstehenden 21 Versuchsreihen.

Man wird vielleicht gegen unseren Standpunkt, mit Consequenz die Ermittelung der Gesetze einer Vorstellungsmechanik anzustreben, ein Bedenken erheben. Man wird einwenden, dafs die Wandelbarkeit des Zustandes unseres Gehirns und insbesondere auch der an den Reproductionsvorgängen betheiligten Nervenorgane und die zahlreichen zufälligen Einflüsse, welche z. B. von anderen Nervencentren oder vom Blutstrome her auf diese Theile einstürmen, und vollends die tiefgreifenden Wirkungen, welche pathologische Störungen jener Hirntheile für unser Vorstellungsleben haben können, das Streben nach Aufstellung einer Vorstellungsmechanik wenig aussichtsreich erscheinen liefsen. Dem gegenüber ist Folgendes zu bemerken. Wir erkennen selbstverständlich an, dafs dem Vorstellungsmechanismus eine physiologische Gesetzmäfsigkeit, ein gesetzmäfsiges Fungiren und Zusammenwirken von Nervenorganen zu Grunde liegt. Da aber keine Aussicht besteht, auf anatomisch-physiologischem Wege einen tiefer gehenden Einblick in die Gesetze unseres Vorstellungsverlaufes zu erhalten, da wir nicht in der Lage sind, die organischen oder functionellen Veränderungen, die unseren Vorstellungsassociationen und -Reproductionen zu Grunde liegen, zum Gegenstande der Untersuchung zu machen, so müssen wir uns eben an die Beobachtung der psychischen Vorgänge halten und uns damit begnügen, von Reproductionstendenzen und ihren Gesetzen zu reden.

Was nun jene zufälligen Einflüsse rein physiologischer Art anbelangt, welche eine ausreichende Gesetzmäfsigkeit in unserem Gebiete nicht erwarten lassen sollen, so haben wir derselben schon früher (S. 34 f.) hinlänglich gedacht. Wir machen diese zufälligen Einflüsse unschädlich, indem wir für jede der mit einander zu vergleichenden Versuchsconstellationen eine gröfsere Anzahl von Versuchen anstellen und unsere Gesetze nur für solche Durchschnittsuntersuchungen (oder für einen idealen Zustand, bei welchem jene zufälligen Einflüsse nicht bestehen) aufstellen. Ebenso wenig lassen die mehr durchgreifenden und andauernden Aenderungen unseres Gesammtbefindens oder die in das psychische Leben noch tiefer eingreifenden pathologischen Störungen das Streben nach Feststellung der Gesetze unseres Vorstellungsverlaufes verfehlt erscheinen. Sie vermögen dies ebenso wenig, wie der Umstand, dafs eine physikalische Maschine, z. B. eine Influenzmaschine, nach eingreifenden Veränderungen oder bei

wesentlich veränderter Umgebung anders fungirt als zuvor, es verfehlt erscheinen läſst, die Functionsweise dieser Maschine unter gewissen normalen Verhältnissen zu studiren. Alle unsere Versuche sind bei Zuständen der Versuchspersonen angestellt worden, die um einen gewissen mittleren oder normalen Zustand eng herumschwanken, wobei überdies der Einfluſs dieser Schwankungen durch die Anordnung der Versuche (Wechsel der Zeitlage u. dergl.) möglichst unschädlich gemacht wurde. Natürlich sind die bei diesen Versuchen gefundenen Gesetzmäſsigkeiten zunächst nur für diejenigen Bedingungen des psychischen Gesammtbefindens als gültig anzusehen, bei denen sie constatirt worden sind. Und es ist eine weitere Aufgabe, zu untersuchen, inwieweit die unter normalen Verhältnissen gefundenen Regeln und Gesetze ihre Gültigkeit auch unter wesentlich anderen, anomalen Bedingungen behalten, eine Aufgabe, welcher die Bestrebungen von KRÄPELIN und seinen Schülern nicht fern stehen. Wir glauben allerdings nicht, daſs jede wesentliche Aenderung des Befindens sofort die unter normalen Verhältnissen gefundenen psychologischen Gesetze völlig über den Haufen werfe, daſs z. B. die von uns gefundene Abhängigkeit der Reproductionszeit von dem Alter der Associationen bei eintretenden Kopfschmerzen nicht weiter bestehe. Aber selbstverständlich erkennen wir an, daſs es pathologische Zustände giebt, bei denen das Eintreten oder Ausbleiben oder die Häufigkeit gewisser Vorstellungen nicht durch die unter normalen Verhältnissen gültigen psychologischen Gesetze erklärt werden kann und eine Störung der Hirnthätigkeit, welche den normalen Ablauf der Vorstellungen beeinträchtigt oder verhindert, wenigstens für ein gewisses Gebiet des psychischen Lebens angenommen werden muſs. Wenn eine sehr oft gelesene Silbenreihe nach kurzer Zeit nicht mehr aufgesagt werden kann, weil der Betreffende inzwischen durch einen Schlaganfall das Gedächtniſs für die Sprache ganz verloren hat, so können wir dies freilich nicht durch psychologische Gesetze erklären. Aber alle solche Fälle dürfen uns doch nicht hindern, nach den Gesetzen und Regeln zu forschen, denen unser Vorstellungsmechanismus bei normalen Verhältnissen unterliegt. Wird doch auch der Umstand, daſs manche unserer Reflexbewegungen durch gewisse pathologische Störungen wesentlich verändert oder ganz aufgehoben werden können, keinen Physiologen abhalten, die

Gesetze zu studiren, denen die betreffenden Reflexmechanismen unter normalen Bedingungen gehorchen.

§ 13. Das Zusammenwirken gleichgerichteter Reproductionstendenzen.

Gehen wir jetzt zu der Frage über, wie sich gleichzeitig vorhandene Reproductionstendenzen zu einander verhalten, so läfst sich zur Zeit nur ein Satz als wirklich sicher bezeichnen, nämlich der schon von vorn herein fast selbstverständliche Satz, dafs gleichgerichtete Reproductionstendenzen, d. h. solche, welche auf die Reproduction der gleichen Vorstellung gerichtet sind, zusammenwirken und wie eine einzige stärkere Reproductionstendenz, die auf die betreffende Vorstellung gerichtet ist, sich geltend machen. Die Gültigkeit dieses Satzes ergiebt sich schon aus zahlreichen Fällen des gewöhnlichen Lebens, in denen eine im Bewufstsein auftretende Vorstellung a, die von früher her mit b associirt ist, diese Vorstellung zunächst nicht zu reproduciren vermag, aber hinterher beim Auftauchen einer anderen Vorstellung h, welche mit b nur sehr schwach associirt ist und nur aus eigener Kraft b nicht zu reproduciren vermöchte, diese letztere Vorstellung ohne Weiteres in das Bewufstsein tritt.[1] Fälle dieser Art beweisen im Grunde zweierlei. Erstens ergeben sie, dafs die auf eine bestimmte Vorstellung b gerichtete Reproductionstendenz, die von einer im Bewufstsein auftretenden Vorstellung a ausgeht, auch dann, wenn a aus dem Bewufstsein getreten ist, noch geraume Zeit hindurch andauert, wenn auch natürlich mit abnehmender Intensität. Zweitens folgt aus den Erfahrungen der hier angedeuteten Art die Gültigkeit des obigen Satzes von dem Zusammenwirken gleichgerichteter Reproductionstendenzen.

Auf die Gültigkeit dieses Satzes weisen im Grunde auch bereits solche Beobachtungen hin, bei denen sich zeigt, dafs eine Vorstellung durch eine andere, mit welcher sie associirt ist, schneller als sonst reproducirt wird, wenn sie bereits vorher durch eine anderweite Vorstellung oder Vorstellungsreihe, mit welcher sie gleichfalls associirt ist, in Bereitschaft gesetzt worden ist.

---

[1] Man vergleiche hier auch die beiden instructiven Versuche von A. Lehmann in Wundt's *Philos. Studien* 7, S. 194.

Auch aus dem pathologischen Gebiete lassen sich hierher gehörige Erfahrungen anführen. Wir erinnern z. B. an den von Rieger (Beschreibung der Intelligenzstörungen in Folge einer Hirnverletzung, Würzburg, 1888, S. 32 ff.) eingehend untersuchten Patienten, welcher auch eine einfache Frage (z. B. die Frage: wie heifsen Sie?) nur dann beantworten kann, wenn sie mit kurzen Intervallen so und so oft wiederholt worden ist. In diesem Falle verstärken sich die auf die Antwort gerichteten, an und für sich schwachen Reproductionstendenzen, welche von den auf einander folgenden Wiederholungen der Frage ausgehen, gegenseitig schliefslich so weit, dafs die Antwort wirklich eintritt.

§ 14. Das Versuchsschema für Versuchsreihe 7.

Wir setzen den Fall: die Vorstellungen a und b werden durch mehrmalige Aufeinanderfolge mit einander associirt. Nach gewisser Zeit werde a in Verbindung mit dem ihm nachfolgenden c n-mal gegeben. Alsdann erhebt sich zunächst die Frage, ob die Association, welche durch die n-malige Aufeinanderfolge von a und c zwischen diesen beiden Vorstellungen hergestellt wird, in Folge der vorher gestifteten Association $a \frown b$ schwächer ausfällt, als sie unter sonst gleichen Umständen ausfallen würde, wenn a nicht zuvor mit b associirt worden wäre. Schon Müller und Schumann (a. a. O. S. 177 f., 318) gehen auf diese Frage ein. Sie fanden, dafs Silben, die bereits mit anderen Silben associirt sind, sich schwieriger als bisher ganz unberührte Silben mit neuen Silben associiren lassen. Diese Erschwerung der associativen Verknüpfung „fand meist in der Weise statt, dafs die Silben, welche von früher her mit Gliedern der zu erlernenden Silbenreihe associirt waren, thatsächlich ins Bewufstsein traten und hierdurch die Aneignung der zu erlernenden Reihe erschwerten ... Zuweilen aber kamen jene Silben nicht wirklich zum Bewufstsein, die auf sie gerichteten Reproductionstendenzen machten sich indessen trotzdem störend geltend, indem sie bewirkten, dafs die Silben der zu erlernenden Reihe sich schwerer an einander schlossen". Wir wollen eine Hemmung der hier erwähnten Art, d. h. also eine Hemmung, welche für die Erzeugung neuer Associationen bestimmter Vorstellungen aus bereits früher gestifteten Associationen derselben Vorstellungen entspringt, kurz als eine generative Hemmung bezeichnen.

Wir nehmen jetzt an, das sowohl mit *b* als auch mit *c* associirte *a* trete nach einiger Zeit wieder im Bewufstsein auf, so dafs nun (abgesehen von den auf anderweiten Wegen erweckten Reproductionstendenzen) eine auf *b* und eine auf *c* gerichtete Reproductionstendenz mit einander in Concurrenz treten. Alsdann erhebt sich die zweite Frage: hemmen oder schwächen sich diese beiden concurrirenden Reproductionstendenzen gegenseitig? Kann es z. B. geschehen, dafs die auf *b* gerichtete Reproductionstendenz zwar ohne die Concurrenz der auf *c* gerichteten Reproductionstendenz völlig ausreichend wäre, um *b* wirklich in das Bewufstsein zu führen, aber durch das gleichzeitige Vorhandensein der letzteren Reproductionstendenz eine solche Beeinträchtigung ihrer Stärke oder Wirkungsfähigkeit erfährt, dafs eine Reproduction von *b* völlig ausbleibt? Oder, falls *a* zunächst *b* reproducirt, wird dann nicht wenigstens die Zeit, die bis zur Reproduction von *b* verflieſst, durch den Einfluſs jener concurrirenden Reproductionstendenz in merkbarem Grade verlängert? Erleidet eine Reproductionstendenz in der hier angedeuteten Weise durch andere concurrirende Reproductionstendenzen eine Verringerung ihrer Stärke oder Wirkungsfähigkeit, so wollen wir dies kurz als effectuelle Hemmung bezeichnen.

Denken wir uns also die Vorstellung *a* mit den beiden sich gegenseitig schwächenden oder nicht schwächenden, auf *b* und *c* gerichteten Reproductionstendenzen gegeben, so erhebt sich drittens die Frage: welche von beiden Reproductionstendenzen bestimmt eventuell zunächst das Bewufstsein, welche Eigenschaft oder welcher Factor ist für das Resultat des Wettbewerbes beider Reproductionstendenzen um das enge Bewufstsein maafsgebend? Kommen endlich auch Fälle vor, wo die nach *a* thatsächlich im Bewufstsein auftretende Vorstellung eine Mischwirkung darstellt, indem sie in ihrer Beschaffenheit zum einen Theile der einen und zum anderen Theile der anderen der beiden concurrirenden Reproductionstendenzen entspricht?

Zur Beantwortung der hier aufgeworfenen Fragen haben wir Versuchsreihe 7 bis 27 angestellt. Wir legen zuvörderst das etwas complicirte Versuchsschema dar, nach welchem in der zunächst zu besprechenden Versuchsreihe 7 und vielen anderen der nachstehenden Versuchsreihen verfahren worden ist.

Die Silbenreihen waren in allen diesen Versuchsreihen achtsilbige, normale Reihen. An jedem Versuchstage kamen 4 Vorreihen und 4 Nachreihen zur Prüfung nach dem Treffer- und Zeitverfahren. Je eine Vorreihe und Nachreihe gehörten zu einander, indem sie zwei betonte Silben gemeinsam besaſsen. Bezeichnen wir diese der Vorreihe und Nachreihe gemeinsamen betonten Silben mit h_1 und h_2, die in der Vorreihe oder Nachreihe allein vorkommenden betonten Silben mit v_1, v_2, v_3, v_4, die (von einander selbstverständlich verschiedenen) unbetonten Silben kurzweg mit u, so lassen sich die beiden benutzten Arten des Aufbaues von Vorreihe und zugehöriger Nachreihe kurz in folgender Weise darstellen.

Vorreihe:	$v_1 u \mid h_1 u \mid v_2 u \mid h_2 u$	1. Art
Nachreihe:	$v_3 u \mid h_2 u \mid v_4 u \mid h_1 u$	
Vorreihe:	$h_1 u \mid v_1 u \mid h_2 u \mid v_2 u$	2. Art
Nachreihe:	$h_2 u \mid v_3 u \mid h_1 u \mid v_4 u$	

Die zu einer und derselben Silbe h_1 oder h_2 zugehörigen beiden unbetonten Silben waren so gebaut, daſs sie weder hinsichtlich des Vocales noch hinsichtlich des Anfangs- oder Endconsonanten mit einander übereinstimmten. Auch wurde in einigen Versuchsreihen in systematischer Weise dafür Sorge getragen, daſs Silben, welche durch ihren Sinn, ihre besondere Geläufigkeit u. dergl. die Gleichmäſsigkeit der Silbenreihen stören konnten, nur in eingeschränktem Maaſse vorkamen.

Die doppelt associirten Silben h_1 und h_2 sollen kurz die Hauptsilben heiſsen, da sie durch die von ihnen erzielten Treffer, Trefferzeiten, Theiltreffer und falschen Silben dazu dienen sollen, die Erscheinungen der Concurrenz zweier Associationen zur Darstellung zu bringen. Die Tacte, welche eine Hauptsilbe enthalten, nennen wir kurz die Haupttacte, und die Associationen der Hauptsilben mit den ihnen unmittelbar nachfolgenden unbetonten Silben bezeichnen wir als die Hauptassociationen. Die einfach associirten Silben v_1 und v_2 sind die Vergleichssilben der Vorreihe, die sie enthaltenden Tacte die Vergleichstacte der Vorreihe; und die Associationen dieser Silben mit den ihnen unmittelbar nachfolgenden unbetonten Silben heiſsen die Vergleichsassociationen der Vorreihe. Diese Silben v_1 und v_2 sollen uns durch die von ihnen erzielten Treffer und Trefferzeiten darüber Auskunft

geben, wie stark und wie schnell wirksam zur Zeit des Vorzeigens die intentionellen[1] Associationen der Vorreihen an sich sind, d. h. dann sind, wenn sie nicht in Concurrenz zu anderen Associationen gebracht sind. Da die Versuchsperson beim Lesen einer Vorreihe nicht weifs, welche von den betonten Silben Hauptsilben und welche Vergleichssilben sind und mithin allen Tacten der Vorreihe ganz unparteiisch gegenübersteht, da ferner der Aufbau der Silbenreihen ebenso oft nach der ersten wie nach der zweiten Art stattfand, und mithin eine etwaige Bevorzugung eines bestimmten Tactes der Silbenreihen (z. B. des ersten oder letzten Tactes) durch die Aufmerksamkeit der Versuchsperson ebenso oft den Haupttacten wie den Vergleichstacten der Vorreihe zu Gute kommen mufste, so erfüllen die Vergleichssilben der Vorreihen in der That ihre hier angegebene Aufgabe in vollkommener Weise, vorausgesetzt natürlich, dafs die Zahl der gelesenen Reihen nicht zu gering ist. Die Silben v_3 und v_4 sind die Vergleichssilben der Nachreihe; die sie enthaltenden Tacte heifsen die Vergleichstacte der Nachreihe, und die Associationen dieser Silben mit den ihnen unmittelbar nachfolgenden unbetonten Silben werden als die Vergleichsassociationen der Nachreihe bezeichnet. Diese Silben sollen uns durch die von ihnen gelieferten Treffer und Trefferzeiten darüber Auskunft geben, wie stark und wie schnell wirksam zur Zeit des Vorzeigens die intentionellen Associationen der Nachreihe sind, soweit sie weder bei ihrer Herstellung noch bei ihrer Prüfung durch das Vorzeigen eine (generative, bezw. effectuelle) Hemmung durch Associationen der Vorreihe erfahren. Wir werden weiterhin (S. 95) sehen, weshalb diese Silben ihrer hier angegebenen Aufgabe nicht immer genügend entsprechen.

Das Vorzeigen der betonten Silben der Vor- und Nachreihe fand bei der ersten Art des Aufbaues beider Reihen in folgenden 6 Ordnungen statt:

1.	2.	3.	4.	5.	6.
v_2	v_4	h_1	h_2	v_1	v_3
h_1	h_2	v_1	v_3	v_2	v_4
v_1	v_3	v_2	v_4	h_1	h_2
v_4	v_2	h_2	h_1	v_3	v_1
h_2	h_1	v_3	v_1	v_4	v_2
v_3	v_1	v_4	v_2	h_2	h_1

[1]) Vergleiche die Anmerkung 2 zu S. 64.

Auch bei der zweiten Art des Aufbaues der Vor- und Nachreihe kamen 6 Ordnungen des Vorzeigens vor:

7.	8.	9.	10.	11.	12.
v_2	v_4	h_2	h_1	v_1	v_3
h_2	h_1	v_1	v_3	v_2	v_4
v_1	v_3	v_2	v_4	h_2	h_1
v_4	v_2	h_1	h_2	v_3	v_1
h_1	h_2	v_3	v_1	v_4	v_2
v_3	v_1	v_4	v_2	h_1	h_2

Wie man sieht, kommt bei jeder der beiden Arten des Aufbaues der Vor- und Nachreihe jede der 6 Silben h_1, h_2, v_1, v_2, v_3, v_4 an jeder der 6 Stellen des Vorzeigens einmal vor.

Die hier angegebenen 12 Ordnungen des Vorzeigens und die ihnen zu Grunde liegenden 2 Arten des Aufbaues der Vor- und Nachreihe wurden auf 12 unmittelbar auf einander folgende Versuchstage in folgender Weise vertheilt.

Tag:	Ordnungen des Vorzeigens:			
1	1,	2,	3,	4
2	5,	6,	7,	8
3	9,	10,	11,	12
4	2,	3,	4,	1
5	6,	7,	8,	5
6	10,	11,	12,	9
7	3,	4,	1,	2
8	7,	8,	5,	6
9	11,	12,	9,	10
10	4,	1,	2,	3
11	8,	5,	6,	7
12	12,	9,	10,	11

D. h. also, am ersten Tage jeder aus 12 Versuchstagen bestehenden Runde kam für die 4 Vorreihen und die 4 Nachreihen ausschliefslich die erste Art des Aufbaues zur Anwendung, und das Vorzeigen fand nach den oben an 1. bis 4. Stelle angegebenen Ordnungen statt. Am zweiten Tage waren die beiden ersten Vor- und Nachreihen nach der ersten, die beiden letzten aber nach der zweiten Art aufgebaut, und das Vorzeigen fand für die beiden ersten Vor- und Nachreihen nach Ordnung 5 und 6, für die beiden letzten nach Ordnung 7 und 8 statt. Am

dritten Tage waren alle Reihen nach der zweiten Art aufgebaut, und das Vorzeigen geschah nach den Ordnungen 9, 10, 11, 12, u. s. w.

Abgesehen von der theilweisen Verschiedenheit der Versuchsperson und abgesehen von den weiterhin anzugebenden Unterschieden in der Instruction der Versuchsperson, betreffen die Verschiedenheiten, welche die nach vorstehendem Versuchsschema angestellten Versuchsreihen zeigen, lediglich die Zahl der durchgeführten Runden, die Anzahl der Wiederholungen der Vor- und Nachreihe und die Art der Vertheilung dieser Wiederholungen, die Längen der Ruhepausen zwischen den einzelnen zu lesenden Silbenreihen und die Länge der Zwischenzeit zwischen der letzten Lesung einer Nachreihe und dem Beginne des zugehörigen Vorzeigens. In den zuerst angestellten Versuchsreihen wurde nach jeder Vorreihe zunächst die zugehörige Nachreihe gelesen und nach deren Lesungen sehr bald das Vorzeigen der betonten Silben beider Reihen vorgenommen. In den späteren Versuchsreihen dagegen wurden zunächst alle 4 Vorreihen des Tages mit kurzen Zwischenpausen hinter einander gelesen. Hierauf wurde (nach gröfserer oder geringerer Zwischenzeit) die erste Nachreihe gelesen und dann nach sehr kurzer Zeit zum Vorzeigen der betonten Silben der ersten Vorreihe und Nachreihe übergegangen. Alsdann erfolgte das Lesen der zweiten Nachreihe und das Vorzeigen der betonten Silben der zweiten Vor- und Nachreihe, u. s. w.[1] Wir machten nämlich die ersten tatonnirenden Versuche nach unserem Verfahren an Versuchspersonen, die sich zum grofsen Theile als sehr wenig leistungsfähig erwiesen und bei Verwendung 12silbiger Reihen zu wenig Treffer ergaben. So kamen wir zur Benutzung der nur 8silbigen Reihen. Späterhin zeigte sich, dafs bei guten Lernern 8silbige Reihen nicht vortheilhaft sind, weil sie für dieselben zu leicht und so zu sagen zu übersichtlich sind. Diesem Mangel halfen wir theils durch Benutzung andersgearteter Versuchsschemata mit 12silbigen Reihen theils dadurch ab, dafs wir in der soeben angedeuteten Weise zunächst alle 4 Vorreihen mit kurzen Zwischen-

[1] Nur in der zuletzt angestellten Versuchsreihe 15, wo es sich um eine Versuchsperson von wenig dauerhaftem Gedächtnisse handelte, wurden blos je 2 Vorreihen hinter einander gelesen. Auf die jeweilige zweite Vorreihe folgte das Lesen der ersten Nachreihe u. s. w. (vgl. § 21).

pausen hintereinander lesen lieſsen. Auch bei letzterem Verfahren ging die Uebersichtlichkeit der gelesenen Reihen für die Versuchsperson hinlänglich verloren.

Bei den 8silbigen Reihen kam natürlich eine kleinere Rotationstrommel (Umfang 30 cm) zur Anwendung als bei den 12silbigen Reihen (41,4 cm). Der Abstand, den zwei auf einander folgende Silben auf dem rotirenden Papierbogen besaſsen, war bei den 8silbigen Reihen derselbe (3 cm) wie bei den 12silbigen. Nur die unbeschriebene Papierstrecke, welche die Endsilbe und die Anfangssilbe einer Reihe von einander trennte, war bei ersteren Reihen etwas länger als bei letzteren.

Hinsichtlich der Betonungsweise der Silben war den Versuchspersonen bei den 8silbigen Reihen nur das Lesen im trochäischen Tacte anbefohlen, im Uebrigen aber keine nähere Vorschrift gemacht.[1] Bei unseren beiden besten Versuchspersonen, Josт und Frau M., wurde nun auch diese Betonungsweise, soweit es ging, näher beobachtet und zu Protokoll genommen. Es zeigte sich, daſs ersterer die Silbenreihen mit Vorliebe in 2 einander correspondirende Hälften theilte und zwar in der Weise, daſs in jeder Reihenhälfte eine betonte Silbe (meist die 3. und 7., seltener die 1. und 5. Silbe) durch einen Hauptictus ausgezeichnet wurde. Weniger häufig, aber nicht gerade selten waren die Fälle, wo die Silbenreihe nicht in zwei einander entsprechende Hälften zerfiel und nur eine (meist die 5., selten die 7.) Silbe einen Hauptictus erhielt. Frau M. bevorzugte nach erlangter Uebung durchaus eine Betonungsweise, bei welcher der letzte Tact mit deutlich schwächerem Tone gesprochen wurde als die 3 vorhergehenden Tacte. Es hat oft sehr groſse Schwierigkeiten, lediglich auf Grund des Gehörs die Betonungsweise einer Silbenreihe näher zu charakterisiren.

Ebenso wie eine geringe Länge der Silbenreihen ist im Allgemeinen auch eine nur kurze Zwischenzeit zwischen dem Lesen einer Reihe und dem zugehörigen Vorzeigen nicht vortheilhaft. Bei den nachstehenden Versuchsreihen indessen hat es sich in Folge des besonderen Zweckes derselben als sehr günstig erwiesen, daſs wir die Zwischenzeit zwischen dem Lesen einer Nachreihe und dem betreffenden Vorzeigen so kurz gewählt hatten, daſs die einerseits durch die Vorreihen und andererseits durch die Nachreihen erzielten Trefferzeiten den früher erörterten Einfluſs des Alters der Associationen auf die Reproductionszeiten deutlich erkennen lieſsen.

§ 15. Nähere Erörterung des vorstehenden Versuchsschemas.

Bei Anwendung des im Vorstehenden dargelegten Versuchsschemas haben wir es mit 4 Schaaren intentioneller Associationen

[1] Bei den 12silbigen Reihen näherte sich die Betonung der einzelnen Silben mehr oder weniger der bei Müller und Schumann (a. a. S. 284) üblichen Betonungsweise, welche den Versuchspersonen vorgemacht worden war.

zu thun, mit den Vergleichsassociationen und den Hauptassociationen der Vorreihen und der Nachreihen. Wir bezeichnen die relative Trefferzahl und die durchschnittliche Trefferzeit, welche die Vergleichsassociationen der Vorreihen erzielen, kurz mit r und T_r und die relative Trefferzahl und die durchschnittliche Trefferzeit, welche die Vergleichsassociationen der Nachreihen ergeben, mit r und $\mathfrak{T}_r$. Die relative Zahl der Fälle, in denen eine vorgezeigte Hauptsilbe die ihr zugehörige Silbe der Vorreihe ausschliefslich oder an erster Stelle reproducirt hat, werde kurz mit r_1 und die entsprechende Durchschnittszeit mit T_{r_1} bezeichnet. Die Zahl der Fälle, in denen eine vorgezeigte Hauptsilbe die zugehörige Silbe der Nachreihe ausschliefslich oder an erster Stelle reproducirt hat, sei $\mathfrak{r}_1$, und die entsprechende Durchschnittszeit werde durch $T_{\mathfrak{r}_1}$ dargestellt. Endlich seien r_2 und $\mathfrak{r}_2$ die relativen Zahlen der Fälle, in denen beim Vorzeigen einer Hauptsilbe die zugehörige Silbe der Vorreihe, bezw. Nachreihe an zweiter Stelle genannt worden ist (sei es nun, dafs die an erster Stelle genannte Silbe die richtige Silbe der Nachreihe, bezw. Vorreihe oder nur ein Theiltreffer oder eine falsche Silbe[1] war), so dafs $r_1 + r_2$ und $\mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_2$ die Gesammtzahl der Fälle bedeutet, in denen beim Vorzeigen einer Hauptsilbe die richtige Silbe der Vorreihe, bezw. Nachreihe genannt worden ist.[2] Die Zeiten, welche in den Fällen, wo die richtige Silbe der Vorreihe oder Nachreihe erst an zweiter Stelle genannt wurde, bis zur Nennung dieser Silbe verflossen, liefsen sich bei der von uns gewählten Versuchsanordnung (mit dem Hipp'schen Chronoskope) leider nicht bestimmen.

Wir wollen nun zusehen, wie sich die im Vorstehenden angeführten Trefferzahlen und Trefferzeiten verhalten müssen, je nachdem eine generative oder effectuelle Hemmung besteht oder nicht.

---

[1] Fälle, wo vor der richtigen Silbe der Vorreihe oder Nachreihe eine falsche Silbe genannt wurde, kamen in manchen Versuchsreihen gar nicht und auch sonst nur äufserst selten vor.

[2]) Ebenso wie eine beim Vorzeigen einer Vergleichssilbe an zweiter Stelle genannte Silbe zwar protokollirt, aber sonst nicht berücksichtigt wurde, kamen auch die seltenen Silben, die beim Vorzeigen einer Hauptsilbe an dritter Stelle genannt worden waren, nicht zu weiterer Berücksichtigung.

Findet eine effectuelle Hemmung nicht statt, werden also beim Vorzeigen die Hauptassociationen der Vorreihen durch die concurrirenden Hauptassociationen der Nachreihen nicht geschwächt, so müssen die ersteren Associationen dieselbe Trefferzahl ergeben wie die Vergleichsassociationen der Vorreihen, es muſs also $r_1 + r_2 = r$ sein, vorausgesetzt, daſs die Versuchsperson in denjenigen Fällen, wo ihr für eine vorgezeigte Hauptsilbe zunächst die zugehörige Silbe der Nachreihe eingefallen ist, nach Nennung letzterer Silbe noch hinlänglich lang und intensiv nach der zugehörigen Silbe der Vorreihe sucht.[1] Kann letztere Voraussetzung als erfüllt angesehen werden, und zeigt sich dennoch, daſs in deutlichem Maafse $r_1 + r_2 < r$ ist, so ist auf das Bestehen einer effectuellen Hemmung zu schlieſsen.

Mit gröſster Sicherheit ist das Stattfinden der effectuellen Hemmung offenbar dann erwiesen, wenn sich Fälle herausstellen, wo nicht blos $r_1 + r_2$, sondern sogar $r_1 + r_1 < r$ ist. Denn alsdann ist nicht einmal die Ausrede möglich, daſs die Versuchsperson in solchen Fällen, wo ihr für eine vorgezeigte Hauptsilbe zunächst die richtige Silbe der Nachreihe eingefallen sei, sich nicht lange oder nicht intensiv genug auf die zugehörige Silbe der Vorreihe besonnen habe, und deshalb r_2 zu klein ausgefallen sei. Wenn $r_1 + r_1 < r$ ist, so kann man sogar $r_2 = r_1$ setzen, also die (durchaus unzulässige) Annahme machen, daſs in allen Fällen,

---

[1] Sagt man, in Fällen der hier in Rede stehenden Art sei das Finden der richtigen Silbe der Vorreihe auch für ein andauerndes und angestrengtes Besinnen durch die vorherige Nennung der richtigen Silbe der Nachreihe erschwert, weil letztere anderweite Associationen ins Spiel gebracht habe, so hat man damit bereits die in Frage stehende effectuelle Hemmung angenommen.

Man erkennt übrigens leicht, wie bei allen diesen Versuchen die Unbeständigkeit des Bewuſstseins, d. h. die Unfähigkeit desselben, eine und dieselbe Vorstellung ununterbrochen eine mehr als äuſserst kurze Zeit festzuhalten, eine wesentliche Rolle spielt. Wie die Enge des Bewuſstseins unserem Denken und Handeln eine gewisse Einheitlichkeit sichert, so dient diese zweite Eigenthümlichkeit des Bewuſstseins dazu, unseren Beobachtungen und Ueberlegungen die erforderliche Schnelligkeit und Vielseitigkeit zu geben, letzteres vor Allem dadurch, daſs sie verschiedenen von einer und derselben gegebenen Vorstellung ausgehenden Reproductionstendenzen die Möglichkeit gewährt, schnell nach einander die ihnen entsprechenden Vorstellungen in das Bewuſstsein zu führen.

wo für eine vorgezeigte Hauptsilbe zunächst die richtige Silbe der Nachreihe genannt worden sei, bei hinlänglicher Ueberlegung auch noch die richtige Silbe der Vorreihe gefunden worden wäre, und kommt doch zu dem Resultate, dafs $r_1 + r_2 < r$ ist.

Was die Trefferzeit T_{r_1} anbelangt, so mufs dieselbe, falls eine effectuelle Hemmung nicht besteht, nothwendig kleiner als T_r sein. Denn setzen wir den Fall, es würde beim Vorzeigen einer Hauptsilbe die zugehörige Silbe der Nachreihe niemals vor der zugehörigen Silbe der Vorreihe genannt, so müfste bei Nichtbestehen der effectuellen Hemmung offenbar $T_{r_1} = T_r$ sein, es müfsten die Trefferzeiten, welche in den Fällen erhalten werden, wo die Hauptsilbe die richtige Silbe der Vorreihe reproducirt, sich mit den durch die Vergleichssilben der Vorreihen erzielten Trefferzeiten im Wesentlichen decken. In Wirklichkeit kommen nun aber für die Bestimmung von T_{r_1} von den im soeben gesetzten Falle zu erwartenden Trefferzeiten eine gewisse Anzahl dadurch in Wegfall, dafs bei Vorzeigen einer Hauptsilbe manchmal die richtige Silbe der Nachreihe an erster Stelle genannt wird. Und zwar ist klar, dafs diejenigen Trefferzeiten, welche hierdurch in Wegfall kommen, in gröfserer Menge lange als kurze Trefferzeiten sein müssen. Denn je länger die Trefferzeit ist, die bei Vorzeigen einer Hauptsilbe an und für sich der Nennung der zugehörigen Silbe der Vorreihe entspricht, desto gröfser ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dafs vor letzterer Silbe die richtige Silbe der Nachreihe genannt werde, und mithin diese Trefferzeit für die Bestimmung von T_{r_1} in Wegfall komme. Wir kommen also zu folgendem Resultate. Wenn eine effectuelle Hemmung nicht besteht, so kann man die Trefferzeiten, die dem Falle entsprechen, wo die Hauptsilbe die zugehörige Silbe der Vorreihe ausschliefslich oder an erster Stelle reproducirt, dadurch erhalten, dafs man von den durch die Vergleichssilben der Vorreihen erzielten Trefferzeiten eine gewisse Anzahl (welche gleich ist der Zahl der Fälle, wo bei Vorzeigen einer Hauptsilbe zuerst die richtige Silbe der Nachreihe und dann diejenige der Vorreihe genannt wurde) streicht, und zwar hierbei in der Weise verfährt, dafs man allgemein von den längeren Trefferzeiten einen gröfseren Procenttheil streicht als von den kürzeren. Es mufs mithin in der That, wenn eine effectuelle Hemmung nicht stattfindet, $T_{r_1} < T_r$ sein, und zwar mufs diese Differenz um so gröfser sein, je zahlreicher die Fälle waren, wo

beim Vorzeigen einer Hauptsilbe die richtige Silbe der Nachreihe vor derjenigen der Vorreihe genannt wurde. Stellt sich also bei den Versuchen heraus, dafs T_{r_1} gröfser ist als T_r, so ist zu schliefsen, dafs wenigstens in Beziehung auf die Reproductionszeiten eine effectuelle Hemmung im Spiele ist. Hingegen läfst sich nichts Sicheres schliefsen, wenn sich zeigt, dafs $T_{r_1} < T_r$ ist. Denn alsdann kann eine effectuelle Hemmung ganz fehlen oder auch vorhanden und nur zu schwach sein, um die bei nicht bestehender effectueller Hemmung zu erwartende Ungleichung $T_{r_1} < T_r$ in eine Ungleichung entgegengesetzten Sinnes umwandeln zu können.[1]

Allein auch in dem Falle, wo $T_{r_1} < T_r$ ist, steht uns unter Umständen ein Mittel zur Verfügung, um an den erhaltenen Trefferzeiten den Einflufs der effectuellen Hemmung nachzuweisen. Ist nämlich eine derartige Hemmung nicht vorhanden, so kann die Gesammtzahl der kleinen (z. B. unterhalb 1000 σ liegenden) Trefferzeiten, welche für die Hauptsilben erhalten werden — mag nun der Treffer aus der Vorreihe oder aus der Nachreihe stammen —, nicht kleiner sein als die Zahl der kleinen Trefferzeiten, die für die Vergleichssilben der Vorreihen erzielt werden. Denn alsdann können zwar eine gewisse Anzahl derjenigen Fälle, in denen zwischen einer vorgezeigten Hauptsilbe und der zugehörigen Silbe der Vorreihe eine an sich schnell wirksame Association besteht, sich für unsere Notirung der Trefferzeiten deshalb nicht geltend machen, weil die Association zwischen der vorgezeigten Hauptsilbe und der zugehörigen Silbe der Nachreihe noch schneller wirkt und die letztere Silbe zuerst in das Bewufstsein führt. Aber durch derartige Fälle, wo eine an sich schnell wirksame Association zwischen einer Hauptsilbe

[1] Es ist umsoweniger zu erwarten, dafs in Folge der effectuellen Hemmung an Stelle der obigen Ungleichung stets die entgegengesetzte Ungleichung auftrete, weil die an sich überwerthigen Associationen, welche durch die effectuelle Hemmung zu unterwerthigen gemacht werden, natürlich relativ schwache Associationen, d. h. solche sind, denen lange Trefferzeiten entsprechen. Es ist principiell sogar denkbar, dafs der verkürzende Einflufs, welcher für Tr_1 daraus entspringt, dafs in Folge der effectuellen Hemmung überwerthige Associationen mit langen Trefferzeiten zu unterwerthigen Associationen werden, gelegentlich über den entgegengesetzten Einflufs der Verlängerung überwiege, welche die Trefferzeiten der übrigen überwerthigen Associationen durch die effectuelle Hemmung erfahren.

und der zugehörigen Silbe der Vorreihe mit einer noch schneller wirksamen Association zwischen derselben Hauptsilbe und der zugehörigen Silbe der Nachreihe zusammentrifft, kann nur die Zahl derjenigen Fälle verringert werden, wo eine Hauptsilbe die richtige Silbe der Vorreihe mit kleiner Trefferzeit reproducirt, nicht aber die Zahl derjenigen Fälle, wo die Hauptsilbe irgend eine der beiden ihr zugehörigen Silben — sei es diejenige der Vorreihe oder diejenige der Nachreihe — mit kurzer Trefferzeit in das Bewufstsein führt. Es ergiebt sich also in der That, dafs bei Nichtbestehen der effectuellen Hemmung die Gesammtzahl der kleinen Trefferzeiten, welche auf die Hauptsilben entfallen sind, gröfser oder allermindestens gleich grofs sein mufs wie die Zahl der kleinen Trefferzeiten, welche durch die Vergleichssilben der Vorreihen erzielt worden sind. Ist erstere Zahl kleiner als letztere, so ist mit Sicherheit zu schliefsen, dafs eine effectuelle Hemmung gewirkt hat.[1] Dieser Schlufs behält seine Gültigkeit auch dann, wenn $T_{r_1} < T_r$ ist. Man hat in solchem Falle das Bestehen dieser Ungleichung darauf zurückzuführen, dafs viele Fälle, wo die Association der vorgezeigten Hauptsilbe mit der zugehörigen Silbe der Vorreihe eine nur langsam wirksam war, für die Notirung der Trefferzeiten sich nicht geltend machen konnten, weil die Association der Hauptsilbe mit der zugehörigen Silbe der Nachreihe schneller wirkte und letztere Silbe zunächst in das Bewufstsein führte. Unter Umständen hat man auch noch auf den in der Anmerkung zu S. 93 angeführten Gesichtspunkt Bezug zu nehmen.

Ganz analoge Betrachtungen, wie wir im Vorstehenden in Beziehung auf die Werthe $r_1 + r_2$ und T_{r_1} angestellt haben, lassen sich, wie leicht ersichtlich, auch betreffs der Werthe

[1] Hingegen ist daraus, dafs die erstere Zahl nicht kleiner als letztere ist, keineswegs ohne Weiteres zu folgern, dafs eine effectuelle Hemmung nicht bestanden habe. Denn die Zahl der an sich schnell wirksamen Hauptassociationen der Nachreihen kann unter Umständen eine so grofse sein, dafs trotz der effectuellen Hemmung die Hauptsilben im Ganzen viel mehr kurze Trefferzeiten ergeben als die Vergleichssilben der Vorreihen. Das Letztere mufs selbst bei sehr hoher Stärke der effectuellen Hemmung dann geschehen, wenn die Associationen der Vorreihen nur sehr schwach, hingegen diejenigen der Nachreihen von bedeutender Stärke sind.

$r_1 + r_2$ und T_{r_1} anstellen. Liest die Versuchsperson die Haupttacte der Nachreihen durchschnittlich mit gleicher Aufmerksamkeit wie die Vergleichstacte derselben, sucht sie ferner in jedem Falle, wo sie zu einer vorgezeigten Hauptsilbe zunächst die richtige Silbe der Vorreihe genannt hat, hinterher noch lange und intensiv genug nach der richtigen Silbe der Nachreihe, so mufs, wenn weder eine generative noch eine effectuelle Hemmung besteht, $r_1 + r_2 = r$ sein. Zeigt sich bei den Versuchen, dafs deutlich $r_1 + r_2 < r$ ist, so ist zu schliefsen, dafs entweder eine generative oder eine effectuelle oder beiderlei Hemmungen zugleich stattgefunden haben. Die Berechtigung zu diesem Schlusse tritt in eclatanter Weise hervor, wenn nicht blos $r_1 + r_2$, sondern sogar $r_1 + r_1$ kleiner als r ist. Zu demselben Schlusse ist man ferner auch dann berechtigt, wenn T_{r_1} gröfser als $\mathfrak{T}_r$ sich herausstellt. Hingegen läfst sich aus einem etwaigen Resultate, dafs $T_{r_1} < \mathfrak{T}_r$ ist, etwas Bestimmtes nicht schliefsen. Zeigt sich indessen, dafs die Gesammtzahl der kleinen Trefferzeiten, welche für die Hauptsilben erhalten worden sind, kleiner ist als die Zahl der kleinen Trefferzeiten, die sich für die Vergleichssilben der Nachreihen ergeben haben, so ist unter allen Umständen, mag $T_{r_1} >$ oder $< \mathfrak{T}_r$ sein, der obige Schlufs berechtigt.

Die vorstehenden Darlegungen bedürfen noch einiger ergänzender Bemerkungen. Wir haben oben die Voraussetzung gemacht, dafs die Haupttacte der Nachreihen mit durchschnittlich derselben Aufmerksamkeit gelesen würden wie die Vergleichstacte derselben. Thatsächlich sind nun aber beim Lesen einer Nachreihe die Hauptsilben der Versuchsperson vom Lesen der Vorreihe her mehr oder weniger geläufig und bekannt und wegen ihrer Bekanntheitsqualität geeignet, die Aufmerksamkeit besonders auf sich zu ziehen. Dieser Umstand, soweit er sich geltend macht, stellt einen Vortheil der Hauptassociationen der Nachreihen gegenüber den Vergleichsassociationen derselben dar und wirkt in dem Sinne, mehr oder weniger den Einflufs zu verdecken, den die generative und effectuelle Hemmung auf die von diesen Hauptassociationen erzielten Trefferzahlen und Trefferzeiten ausübt.

Beim Lesen einer Nachreihe kommt es ferner gelegentlich vor, dafs eine Hauptsilbe die ihr zugehörige Silbe der Vorreihe für einen Augenblick in das Bewufstsein führt und somit eine Wiederauffrischung und Verstärkung der betreffenden Haupt-

association der Vorreihe stattfindet. In anderen Fällen setzt eine in der Nachreihe gelesene Hauptsilbe die ihr zugehörige Silbe der Vorreihe doch wenigstens in eine sehr hohe Bereitschaft, welche gleichfalls dazu dient, letztere Silbe für das in kurzer Zeit erfolgende Vorzeigen der Hauptsilbe leichter reproducirbar zu machen. Diese beim Lesen der Nachreihen stattfindende Miterregung der Hauptassociationen der Vorreihen, wie wir uns kurz ausdrücken wollen, stellt offenbar einen Vortheil dar, den letztere Associationen gegenüber den Vergleichsassociationen der Vorreihen besitzen, und wirkt dem Einflusse der effectuellen Hemmung auf r_1, r_2 und T_{r_1} mehr oder weniger entgegen. Dafs dieselbe mit im Spiele ist, mufs angenommen werden, wenn die Versuchsperson häufig erklärt, dafs ihr beim Lesen der Nachreihe die zu einer Hauptsilbe zugehörige Silbe der Vorreihe wieder zum Bewufstsein gekommen sei. Dasselbe kann ferner auch dann mit Sicherheit behauptet werden, wenn diejenigen Fälle, wo eine vorgezeigte Hauptsilbe die ihr zugehörige Silbe der Vorreihe ausschliefslich oder an erster Stelle reproducirt hat, eine gröfsere absolute Zahl von kleinen (z. B. unterhalb 1000 σ liegenden) Trefferzeiten ergeben haben als diejenigen Fälle, wo eine vorgezeigte Vergleichssilbe einer Vorreihe die ihr zugehörige Silbe reproducirt hat. Selbst dies kommt vor, dafs in Folge jener associativen Miterregung $r < r_1 + r_2$ ausfällt.

Noch auf andere Weise sind die Hauptassociationen gegenüber den Vergleichsassociationen der Vorreihen und Nachreihen begünstigt. Beim Vorzeigen erschienen nämlich im Allgemeinen die Hauptsilben der Versuchsperson bekannter als die weniger oft gelesenen Vergleichssilben. Oft wufste die Versuchsperson beim Vorzeigen einer Hauptsilbe, dafs sie eine zweifach associirte Silbe vor sich habe. In Folge dessen pflegte die Versuchsperson bei einer vorgezeigten Hauptsilbe länger nach einer zugehörigen Silbe zu suchen als bei einer Vergleichssilbe, so dafs die Durchschnittszeit der Nullfälle für die Hauptsilben allgemein länger ausgefallen ist als für die Vergleichssilben der Vor- und Nachreihen. Dieses längere Ueberlegen bei den Hauptsilben stellt offenbar in Beziehung auf die Trefferzahl einen kleinen Vortheil der Hauptassociationen dar. In dem gleichen Sinne mufste sich Folgendes geltend machen. Wenn die Versuchsperson für eine vorgezeigte Vergleichssilbe nach der zugehörigen Silbe suchte oder für eine vorgezeigte Hauptsilbe, für welche sie noch keine

Silbe genannt hatte, ihr Erinnerungsvermögen anstrengte, so befand sie sich (abgesehen von Versuchsreihe 26) stets in der unbequemen, zu einer Abkürzung auffordernden Situation, welche das Andrücken der Lippe an den Hebel des Lippenschlüssels oder das richtige Verhalten vor dem Schalltrichter mit sich brachte. Hatte jedoch die Versuchsperson für eine vorgezeigte Hauptsilbe bereits eine Silbe genannt, so war sie nun jeder Verpflichtung dem Schalltrichter oder Lippenschlüssel gegenüber völlig ledig und besafs die Freiheit, die ihr bequemste Haltung anzunehmen und mit voller Mufse eine ganz in ihr Belieben gestellte, lange Zeit hindurch nach einer zweiten Silbe suchen zu können. Von dieser Freiheit machte die Versuchsperson insbesondere in denjenigen (weiterhin näher anzugebenden) Versuchsreihen einen sehr ausgiebigen Gebrauch, in denen sie jedes Mal, wenn sie für eine vorgezeigte Hauptsilbe eine Silbe angegeben hatte, von dem Versuchsleiter ausdrücklich aufgefordert wurde, noch nach einer zweiten Silbe zu suchen. In diesen Versuchsreihen stand die Sache nicht so, dafs die Versuchsperson beim Vorzeigen einer Hauptsilbe nach Nennung einer Silbe weniger angestrengt und lang nach einer zweiten Silbe suchte, als sie beim Vorzeigen einer Vergleichssilbe nach der zugehörigen Silbe suchte, sondern die Anstrengung des Erinnerungsvermögens war umgekehrt im ersteren Falle nachhaltiger als im zweiten; die Fehlerquelle, welche in der Möglichkeit lag, dafs die Versuchsperson sich beim Suchen nach der zweiten zu einer Hauptsilbe zugehörigen Silbe in einem anderen Grade bemühte als beim Suchen nach der zu einer Vergleichssilbe zugehörigen Silbe, wirkte also in diesen Versuchsreihen ganz sicher nicht in der Richtung, $r_1 + r_2$ in Vergleich zu r oder $\mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_2$ in Vergleich zu $\mathfrak{r}$ zu klein ausfallen zu lassen, sondern viel eher in der entgegengesetzten Richtung. Dies entsprach aber ganz unserer Absicht. Denn wir verfolgten selbstverständlich die Tendenz, die Versuche möglichst so durchzuführen, dafs die unvermeidlichen kleinen Fehlerquellen die Hauptsilben günstiger stellten als die Vergleichssilben, damit, wenn trotzdem die erhaltenen Trefferzahlen und Trefferzeiten auf das Bestehen einer effectuellen Hemmung hinwiesen, dieser Hinweis eine um so gröfsere Ueberzeugungskraft besitze.

Dieser Tendenz entsprach endlich auch noch folgendes von uns innegehaltenes Verfahren. Wurde beim Vorzeigen einer

Vergleichssilbe die richtige Silbe erst nach einer falschen oder wenigstens nicht ganz richtigen Silbe genannt, so haben wir, in Einklang zu unserem sonstigen Verfahren (S. 10), dies zwar zu Protokoll genommen, aber den Fall zu den falschen Fällen oder den Theiltreffern gerechnet. War dagegen die vorgezeigte Silbe eine Hauptsilbe, so haben wir eine nach einer falschen Silbe oder einem Theiltreffer angegebene richtige Silbe den an zweiter Stelle genannten richtigen Silben zugezählt (also bei Bestimmung von r_2 oder r_2 mit verwandt). Wir verfuhren in dieser Weise deshalb, weil beim Vorzeigen einer Hauptsilbe wegen des Vorkommens derselben in zwei Silbenreihen sozusagen mehr Anreizungen (Nebenassociationen) für das Aussprechen einer falschen Silbe gegeben waren, und mithin eine (in praxi allerdings kaum in Betracht kommende[1]) Benachtheiligung der Hauptsilben vorgelegen hätte, wenn wir die Fälle, wo beim Vorzeigen einer Hauptsilbe zunächst eine falsche oder fehlerhafte Silbe und erst dann eine richtige Silbe genannt worden war, lediglich zu den falschen Fällen oder Theiltreffern gerechnet hätten. Da nun aber andererseits manche der letzteren Fälle, ihrer Entstehungsweise nach ganz in einer Linie mit denjenigen Fällen standen, wo beim Vorzeigen einer Vergleichssilbe die richtige Silbe erst nach einer falschen Silbe oder einem Theiltreffer genannt worden war, und mit dem Vorkommen der Hauptsilbe in zwei Silbenreihen nichts zu thun hatten, so fand bei dem hier erwähnten Verfahren principiell eine kleine Begünstigung der Hauptsilben statt.

So einfach die Gesichtspunkte erscheinen, die wir im Vorstehenden für die Untersuchung der Frage, ob es eine effectuelle Hemmung gebe, dargelegt haben, so gingen wir doch in den ersten unserer auf diese Frage bezüglichen Versuchsreihen von anderen, der Raumersparnifs wegen hier nicht zu entwickelnden, unhaltbaren Voraussetzungen aus und zwar solchen Voraussetzungen, nach denen es möglich erschien, bereits mittels der Werthe r und r_1 (also ohne Mitbenutzung eines zuverlässigen Werthes von r_2) diese Frage zu entscheiden. So kommt es, dafs in diesen Versuchsreihen (Nr. 16—21, 26, 27) die Versuchsperson nicht streng angehalten war, beim Vorzeigen einer Hauptsilbe nach Nennung einer ersten vermeintlich richtigen Silbe mit nachhaltiger Intensität noch nach einer zweiten richtigen Silbe zu suchen, und dafs mithin für diese Versuchsreihen auf eine Vergleichung der Werthe r und $r_1 + r_2$ verzichtet werden mufs. —

[1] Wie schon oben (S. 90) erwähnt, kamen Fälle, wo zunächst eine falsche oder fehlerhafte Silbe und erst dann die richtige oder eine der beiden richtigen Silben genannt wurde, nur äufserst selten vor.

Man kann die Frage aufwerfen, ob durch das Lesen einer Vorreihe und entsprechender Nachreihe nicht auch die zu einer Hauptsilbe zugehörige Silbe der Vorreihe und die zu eben derselben Hauptsilbe zugehörige Silbe der Nachreihe auf irgendwelchem Wege in Association zu einander gebracht würden. Diese Frage ist dahin zu beantworten, dafs, wenn eine Association der hier erwähnten Art überhaupt zu Stande kommt, dieselbe (bei vorschriftsmäfsigem Verhalten der Versuchsperson) jedenfalls nur sehr schwach ist. Denn käme eine derartige Association in erheblichem Grade zu Stande, so müfste die Versuchsperson in denjenigen Fällen, wo sie die zu einer Hauptsilbe zugehörige Silbe der Vorreihe (Nachreihe) an falscher Stelle nannte, zuweilen hinterher auch noch die zu derselben Hauptsilbe zugehörige Silbe der Nachreihe (Vorreihe) genannt haben. Trotz der grofsen Zahl (21) der hierher gehörigen Versuchsreihen ist es aber nur ein einziges Mal (in Versuchsreihe 26) vorgekommen, dafs beim Vorzeigen einer Silbe zwei falsche Silben hinter einander genannt wurden, welche die zu einer und derselben Hauptsilbe zugehörigen beiden Silben waren. Sollte sich übrigens eine Association der hier in Rede stehenden Art in merkbarem Grade bilden, so würde sie offenbar im Sinne einer Vergröfserung der Zahlen $r_1 + r_2$ und $\mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_2$ wirken, so dafs, wenn trotzdem eine effectuelle Hemmung an der Differenz $\mathfrak{r} - (r_1 + r_2)$ hervortreten sollte, dies um so überzeugender für uns sein müfste. Von einer Erörterung noch anderer derartiger nebensächlicher und die Beweiskraft unserer Resultate und Entwicklungen in keiner Weise beeinträchtigender Punkte sehen wir der Raumersparnifs halber ab.

§ 16. Versuchsreihe 7.

Versuchsperson stud. philos. A. Jost. Versuchsleiter M. 42 Versuchstage, also 3 Runden (S. 87) und 6 Tage. Die vierte Runde konnte wegen Semesterschlufs nicht beendet werden. An den Resultaten ändert sich nichts Wesentliches, wenn man die letzten 6 Tage ganz wegläfst. Beginn der Versuchsreihe am 16. Januar, Ende am 4. März 1895. Vormittags 11—12 Uhr. Rotationsdauer im Verlaufe der Versuchsreihe von 6,9 auf 6,0 Sec. verringert.[1] Schalltrichter. Chronoskop I.

An jedem Versuchstage wurden zunächst die 4 Vorreihen je 14 Mal gelesen mit einer Ruhepause von 1 Min. zwischen den Lesungen zweier unmittelbar auf einander folgender Vorreihen. Auf die letzte Lesung der vierten Vorreihe folgten nach kurzem Zeitintervalle[2] die Lesungen der ersten Nachreihe, und zwar betrug die Zahl der Lesungen für jede Nachreihe nur 3. Nach

[1] Man vergleiche die Anmerkung zu S. 25.

[2] Dieses Zeitintervall war erforderlich, um den mit der dritten und vierten Vorreihe beschriebenen Papierbogen von der Rotationstrommel zu

der dritten Lesung der ersten Nachreihe fand sofort (d. h. nach ca. 20 Sec.) das Vorzeigen der betonten Silben der ersten Vorreihe und ersten Nachreihe in der durch das Versuchsschema (S. 86 f.) vorgeschriebenen Ordnung statt. Hierauf folgte das Lesen der zweiten Nachreihe und (gleichfalls nach ca. 20 Sec.) das Vorzeigen der betonten Silben der zweiten Vorreihe und Nachreihe, alsdann das Lesen der dritten Nachreihe und das Vorzeigen der betonten Silben der dritten Vorreihe und Nachreihe, zum Schlufs das Lesen der vierten Nachreihe und das Vorzeigen der betonten Silben der vierten Vorreihe und Nachreihe. Die Zeit zwischen der letzten Lesung der 1., 2., 3., 4. Vorreihe und dem Beginne des Vorzeigens der Silben der 1., 2., 3., 4. Vorreihe und Nachreihe betrug nach den angestellten Messungen ca. 9, $10^1/_2$, $13^1/_2$, $14^1/_2$ Min.

Die Versuchsperson war aufgefordert, alle Tacte jeder Silbenreihe, insbesondere auch der Nachreihen, mit möglichst gleicher Aufmerksamkeit zu lesen und beim Lesen einer Nachreihe die Erinnerung an die zu den Hauptsilben zugehörigen Silben der entsprechenden Vorreihe möglichst zu unterdrücken. Sie wurde streng angehalten, diejenigen Silben der Vorreihen, welche ihr trotzdem beim Lesen der Nachreihen einfielen, und überhaupt jede Silbe, welche ihr in der Zwischenzeit zwischen dem Lesen der die Silbe enthaltenden Reihe und dem Vorzeigen der Silbe oder der ihr in der Reihe vorhergehenden Silbe ins Bewufstsein käme, hinterher (nach Erledigung dieses Vorzeigens) zu Protokoll zu geben. Sie war ferner instruirt, für jede vorgezeigte Silbe die ihr ins Bewufstsein kommende zugehörige Silbe so schnell als möglich auszusprechen und bei denjenigen vorgezeigten Silben,

---

entfernen. Die 4 Vorreihen und 4 Nachreihen waren nämlich zu je 2 auf besondere Papierbogen aufgeschrieben und diese Papierbogen vor Beginn der Versuche in der richtigen Ordnung über einander auf der Rotationstrommel befestigt worden, so dafs es, um von der 2. Vorreihe zur 3., von der 4. Vorreihe zur 1. Nachreihe und von der 2. Nachreihe zur 3. überzugehen, nur nöthig war, einen solchen Bogen durch Abschneiden von der Trommel zu entfernen. Bei diesem Verfahren lassen sich die vorgeschriebenen Zwischenpausen viel sicherer einhalten als dann, wenn man erst während der Versuche jeden neuen Silbenbogen auf der Trommel befestigt. Dafs die minimale Erleichterung der Trommel, welche beim Abschneiden eines Silbenbogens eintritt, die Rotationsgeschwindigkeit der Trommel nicht merkbar zu verändern vermag, haben wir ausdrücklich festgestellt.

welche doppelt associirt seien, womöglich beide zugehörige Silben zu sagen und zwar natürlich diejenige zuerst, welche ihr zuerst ins Bewuſstsein komme. Die Versuchsperson kannte den Zweck der Versuche nicht und übersah das Versuchsschema so wenig, daſs sie noch nach Schluſs der Versuchsreihe glaubte, es seien die Silben der 4 Vorreihen mit einander vermischt vorgezeigt worden, es seien z. B. nach dem Lesen der 4. Nachreihe gelegentlich auch noch Silben der 1., 2. oder 3. Vorreihe vorgezeigt worden.

An den für die Vorreihen erhaltenen Trefferzahlen und Trefferzeiten zeigt sich ein eigenthümlicher, späterhin (§ 36) zu erklärender Einfluſs der Zeitlage: bei zunehmender Ordnungszahl der Zeitlage der Vorreihe nimmt r zu und T_r ab, obwohl, wie oben gesehen, die Zeit zwischen Lesen und Vorzeigen für eine Vorreihe um so länger war, an je späterer Stelle sie gelesen wurde. Die Nachreihen zeigen eher eine gegentheilige Richtung des Einflusses der Zeitlage. Wir fassen in nachstehender Tabelle die Ergebnisse der 1. und 2., 3. und 4. Zeitlage zusammen.

Zeitlage	r	r_1	$r_1 + r_2$	$\mathfrak{r}$	$\mathfrak{r}_1$	$\mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_2$	T_r	T_{r_1}	$T_{\mathfrak{r}}$	$T_{\mathfrak{r}_1}$
1 u. 2	0,58	0,23	0,30	0,66	0,52	0,56	3530	4270	1910	2550
3 u. 4	0,74	0,33	0,43	0,61	0,42	0,49	2720	3470	1940	2500

($n = 168$)

Die in dieser Tabelle enthaltenen Resultate lassen zunächst mit voller Deutlichkeit den früher besprochenen Einfluſs des Alters der Silbenreihen auf die Reproductionszeit erkennen.[1] Sowohl bei den beiden ersten Zeitlagen, wo $\mathfrak{r} > r$ ist, als auch bei den beiden letzten Zeitlagen, wo $\mathfrak{r} < r$ ist, zeigt sich T_r bedeutend gröſser als $T_{\mathfrak{r}}$.

Nicht weniger deutlich tritt die effectuelle Hemmung hervor. Dieselbe zeigt sich an den Trefferzahlen, insofern $r_1 + r_2$ bei allen Zeitlagen ganz bedeutend kleiner ausgefallen ist als r, und insofern bei den beiden letzten Zeitlagen $r_1 + \mathfrak{r}_1$ (0,75) annähernd

[1] Die Resultate obiger Versuchsreihe sind auch bereits früher (S. 49) in diesem Sinne von uns geltend gemacht worden, allerdings ohne Sonderung der Zeitlagen.

gleich grofs ist wie r (0,74). Dieselbe ergiebt sich ferner ganz deutlich auch aus den Trefferzeiten, da T_{r_1} bei allen Zeitlagen beträchtlich gröfser ausgefallen ist als T_r.

Man kann meinen, dafs die Resultate dieser Versuchsreihe noch auf eine dritte Thatsache von allgemeinerer Bedeutung hinwiesen. Wir bezeichnen die Fälle, in denen für eine vorgezeigte Hauptsilbe sowohl die zugehörige Silbe der Vorreihe als auch diejenige der Nachreihe genannt worden ist, kurz als Doppeltreffer. Die Doppeltreffer sind von zweifacher Art, insofern bei den einen die richtige Silbe der Vorreihe, bei den anderen diejenige der Nachreihe die zuerst genannte der beiden Silben ist.[1] Es ist nun eine auffallende Thatsache, dafs in dieser Versuchsreihe jede der 4 Zeitlagen mehr Doppeltreffer der zweiten als der ersten Art ergeben hat. Unter den 50 Doppeltreffern, welche im Ganzen erhalten worden sind, befinden sich 31 solche, bei denen die richtige Silbe der Nachreihe an erster Stelle genannt wurde, und nur 19 solche, bei denen die richtige Silbe der Vorreihe an erster Stelle kam. Dieses Verhalten mufs durchaus befremden, wenn man von der Voraussetzung ausgeht, dafs für die Resultate von Versuchen, bei denen jedes Mal ein Glied einer bestimmten Associationsschaar (der Hauptassociationen der Vorreihen) mit einem Gliede einer anderen Associationsschaar (der Hauptassociationen der Nachreihen) in Concurrenz gebracht ist, die Treffertüchtigkeit maafsgebend sei, welche beide Associationsschaaren an sich betrachtet besitzen.[2] Denn r ist durchschnittlich keineswegs kleiner und bei den beiden letzten Zeitlagen erheblich gröfser als r. Auch ist zu bedenken, dafs zwar die Hauptassociationen der Nachreihen, nicht aber auch diejenigen der Vorreihen durch generative Hemmung benachtheiligt sein können. Das hier erwähnte Verhalten der Doppeltreffer erklärt sich dagegen ohne Weiteres, wenn man in Rücksicht zieht, dafs, wie die in obiger Tabelle angeführten Zeitwerthe zeigen, die Hauptassociationen der Nachreihen beträchtlich schneller gewirkt haben als die Hauptassociationen der Vorreihen, und den Satz zu Grunde legt, dafs bei der Concurrenz zweier trotz der

[1] Die relativen Zahlen dieser beiden Arten von Doppeltreffern sind unschwer aus obiger Tabelle zu entnehmen; denn sie sind offenbar gleich $(r_1 + r_2) - r_1$ und $(r_1 + r_2) - r_1$.

[2] D. h. die Trefferzahl, welche jede Associationsschaar ergeben würde, wenn sie ohne die Concurrenz der anderen Associationsschaar wirkte.

effectuellen Hemmung sich als überwerthig erweisender Associationen diejenige zuerst die ihr entsprechende Vorstellung reproducire, welcher an sich die kürzere Reproductionszeit entspreche.[1]

Man kann geneigt sein mit der schnelleren Wirksamkeit der Hauptassociationen der Nachreihen noch einen anderen Umstand in Verbindung zu bringen, nämlich den Umstand, dafs die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ anscheinend auf eine viel geringere Hemmung hinweist als die Differenz $r - (r_1 + r_2)$, obwohl für die Hauptassociationen der Nachreihen auch noch die generative Hemmung in Betracht kommt. Wir dürfen uns indessen nicht verhehlen, dafs diese die schnellere Wirksamkeit der Hauptassociationen der Nachreihen in den Vordergrund rückende Betrachtungsweise hier nicht als ganz sicher gestellt gelten kann, weil dem auf S. 95 Bemerkten gemäfs mit der Möglichkeit gerechnet werden mufs, dafs die Haupttacte der Nachreihen mit gröfserer Aufmerksamkeit und associirender Wirkung gelesen wurden als die Vergleichstacte. Setzt man diese Bevorzugung der Haupttacte der Nachreihen hinlänglich grofs an, so lassen sich die hier hervorgehobenen Resultate auch ohne die angedeuteten, auf die schnellere Wirksamkeit der Hauptassociationen der Nachreihen Bezug nehmenden Annahmen erklären.

Der Vollständigkeit halber erwähnen wir noch, dafs die relative Zahl der falschen Fälle (bei Zusammenfassung aller 4 Zeitlagen) für die Vergleichssilben der Vorreihen 0,12, für die Vergleichssilben der Nachreihen 0,13 und für die Hauptsilben 0,12 betrug. Die relative Zahl der Nullfälle war bezw. 0,17, 0,13, 0,05. Von Interesse sind die für die 3 angeführten Silbenarten erhaltenen Durchschnittszeiten der Nullfälle, für die wir in Uebereinstimmung mit unseren sonstigen Bezeichnungsweisen kurz die Symbole T_v, $\mathfrak{T}_v$, T_v einführen wollen. Es war $T_v = 11080$, $\mathfrak{T}_v = 9770$, $T_v = 14660$. Wir sehen, dafs, ganz in Einklang zu dem auf S. 96 von uns Bemerkten, T_v gröfser ausgefallen ist als T_v und $\mathfrak{T}_v$.[2] Dafs $T_v > \mathfrak{T}_v$ ist, erklärt sich im Sinne des auf

---

[1] Man mufs im obigen Falle 2 Reproductionszeiten für jede Association unterscheiden, erstens die thatsächliche Reproductionszeit und zweitens die Reproductionszeit, welche jeder Association an sich entspricht, d. h. bei Nichtvorhandensein der concurrirenden Association entsprechen würde.

[2] Es ist auch nicht im Entferntesten daran zu denken, die oben erwähnte Thatsache, dafs die Versuchsperson bei den vorgezeigten Hauptsilben durchschnittlich länger nach den richtigen Silben gesucht hat als

S. 54 Bemerkten aus dem Einflusse, den das Alter der Silbenreihen auf die Reproductionszeit und in Folge dessen auch auf die Ueberlegungszeit ausübt. Entsprechend dem in der Anmerkung 1 zu S. 10 Bemerkten wurde die Ueberlegungszeit im Verlaufe der Versuchsreihe immer länger. So betrug z. B. $\mathfrak{T}_v$ in der 1., 2., 3. Runde und in den 6 Tagen der 4. Runde bezw. 7540, 11 720, 11 990, 12 770.

§ 17. Die Nebenversuche zu Versuchsreihe 7.

Während des letzten Theiles von Versuchsreihe 7 wurden 16 Versuchstage hindurch neben den im Bisherigen besprochenen Hauptversuchen noch folgende Nebenversuche angestellt. Nachdem die Lesungen der 4 Vor- und Nachreihen des Versuchstages und die Vorzeigungen der betonten Silben derselben in der oben angegebenen Weise abgemacht worden waren und hierauf noch eine Ruhepause von 5 Min. verflossen war, wurden die bei den Hauptversuchen des vorhergegangenen Tages vorgezeigten Silben nochmals vorgezeigt. Die 6 Silben jeder Zeitlage des vorhergegangenen Tages wurden in derselben Reihenfolge vorgezeigt wie vor 24 Stunden, aber die Reihenfolge, in welcher die den 4 Zeitlagen des vorausgegangenen Tages entsprechenden Gruppen von je 6 vorzuzeigenden Silben auf einander folgten, wurde in cyklischer Weise variirt, d. h. am 1., 5., 9., 13. Tage dieser Nebenversuche wurden die betonten Silben der 4 Zeitlagen des vorhergehenden Tages in folgender Ordnung vorgezeigt: 1., 2., 3., 4. Zeitlage. Am 2., 6, 10., 14. Tage war die Reihenfolge diese: 2., 3., 4., 1. Zeitlage; am 3., 7., 11., 15. Tage folgende: 3., 4., 1., 2. Zeitlage, u. s. w. Zu bemerken ist noch, dafs, entsprechend der früher (S. 12) erwähnten allgemeinen Vorschrift, bei den Hauptversuchen des vorausgegangenen Tages der Versuchsperson in einem Nullfalle oder nach Nennung

---

bei den Vergleichssilben, als den wesentlichen Grund des Umstandes anzusehen, dafs $T_{r_1} > T_r$ und $T_{r_1} > \mathfrak{T}_r$ ausgefallen ist. Denn wie eine nähere Musterung der erhaltenen Einzelwerthe der Trefferzeit zeigt, beruht letzterer Umstand nicht sowohl darauf, dafs die Hauptsilben eine gröfsere Zahl sehr hoher Trefferzeiten ergeben haben wie die Vergleichssilben, als vielmehr darauf, dafs sie eine viel geringere Zahl kleiner Trefferzeiten geliefert haben als letztere.

einer falschen Silbe niemals hinterher die richtige Silbe mitgetheilt worden war.

Das wichtigste Ergebnifs dieser Nebenversuche ist aus nachstehender Tabelle zu ersehen. In derselben führen wir die absoluten Zahlen der Treffer an, welche die Vor- und Nachreihen, aus denen die bei den Nebenversuchen vorgezeigten Silben stammten, einerseits bei den Hauptversuchen und andererseits bei den nach 24 Stunden ausgeführten Nebenversuchen ergeben haben. Von einer Sonderung der durch die Vergleichssilben und der durch die Hauptsilben erzielten Treffer ist hier abgesehen. In der 4. und 7. Verticalreihe ist unter V das Verhältnifs angegeben, in welchem die in der 3. bezw. 6. Verticalreihe verzeichnete Zahl der bei den Nebenversuchen erzielten Treffer zu der in der 2. bezw. 5. Verticalreihe angegebenen Zahl der Treffer steht, die für dieselben Silbenreihen bei den Hauptversuchen erhalten worden sind. Die in Klammern stehenden Zahlen gelten für den Fall, dafs man die Theiltreffer mit zu den Treffern rechnet. Die angegebenen Zeitlagen sind diejenigen der Hauptversuche. Die Vorreihen der 1. und 2. Zeitlage z. B. sind hier diejenigen, welche bei den Hauptversuchen die an erster oder zweiter Stelle gelesenen Vorreihen waren.

Zeitlage	Vorreihen			Nachreihen		
	Hauptversuche	Nebenversuche	V	Hauptversuche	Nebenversuche	V
1 u. 2	59 (63)	17 (27)	0,29 (0,43)	90 (100)	11 (15)	0,12 (0,15)
3 u. 4	86 (88)	39 (53)	0,45 (0,60)	80 (91)	9 (16)	0,11 (0,18)

Wie man sieht, sind bei den Hauptversuchen im Ganzen mehr Treffer aus den Nachreihen als aus den Vorreihen erhalten worden. Dagegen überwiegen bei den Nebenversuchen die aus den Vorreihen stammenden Treffer ganz bedeutend über die aus den Nachreihen stammenden. Das Verhältnifs V ist für die Vorreihen viel gröfser als für die Nachreihen. Es ist also in der Zeit von 24 Stunden, die zwischen den Haupt-

versuchen und Nebenversuchen lag, die Treffertüchtigkeit der Nachreihen auf einen viel tieferen Werth herabgesunken als die Treffertüchtigkeit der Vorreihen, obwohl erstere zur Zeit des (bei den Hauptversuchen stattfindenden) ersten Vorzeigens sogar gröfser war als letztere. Dieses in seiner Bedeutung erst weiterhin (S. 113) zu erörternde Verhalten tritt nun auch noch in folgenden interessanten Einzelheiten hervor. Es kam 5 Mal der Fall vor, dafs für eine Hauptsilbe bei den Hauptversuchen zuerst die zugehörige Silbe der Nachreihe und dann diejenige der Vorreihe genannt wurde, hingegen bei den Nebenversuchen ausschliefslich die letztere Silbe angegeben wurde. Der umgekehrte Fall, dafs beim ersten Vorzeigen einer Hauptsilbe zuerst die richtige Silbe der Vorreihe und dann diejenige der Nachreihe genannt worden war, hingegen beim zweiten Vorzeigen nur die letztere Silbe angegeben wurde, kam niemals vor. Ferner kam es 2 Mal vor, dafs für eine Hauptsilbe bei den Hauptversuchen ausschliefslich die richtige Silbe der Nachreihe, bei den Nebenversuchen dagegen ausschliefslich die richtige Silbe der Vorreihe genannt wurde. Der umgekehrte Fall wurde niemals beobachtet. Von einer Mittheilung noch anderer derartiger Einzelheiten sehen wir ab.

Noch zweierlei tritt in der obigen Tabelle hervor, nämlich erstens die Thatsache, dafs die Zahl der Theiltreffer in Vergleich zu der Zahl der Volltreffer bei den Nebenversuchen viel gröfser war als bei den Hauptversuchen, und zweitens die Thatsache, dafs der oben (S. 101) erwähnte Einflufs der Zeitlage, welche die Vorreihen bei den Hauptversuchen besafsen, sich auch noch bei den Nebenversuchen geltend gemacht hat. Zum Schlusse mag noch bemerkt werden, dafs auch bei den Nebenversuchen $r_1 + r_2$ (0,14) viel kleiner als r (0,30) ausfiel. Ebenso war $r_1 + r_2$ (0,05) kleiner als r (0,10). Die Trefferzeiten fielen bei den Nebenversuchen entsprechend der geringeren Stärke und dem höheren Alter der Associationen noch länger aus als bei den Hauptassociationen. So war z. B. $T_r = 4250$ und $T_{r_1} = 4540$.

§ 18. Versuchsreihe 8.

Diese Versuchsreihe fand c. 2 Jahre später als Versuchsreihe 7 statt und wurde gleichfalls mit der Versuchsperson Jost

ausgeführt. 26 Versuchstage (2 Runden). Rotationsdauer 6,0 Sec Lippenschlüssel. Von Versuchsreihe 7 unterschied sich diese Versuchsreihe wesentlich nur durch folgende 3 Umstände:

1. Jede Vorreihe wurde nur 12 Mal gelesen, aber diese 12 Lesungen wurden auf 3 Tage vertheilt und zwar so, dafs auf jeden Tag 4 Lesungen fielen.

2. Um den Verdacht auszuschliefsen, dafs die Versuchsperson beim Vorzeigen einer Hauptsilbe nach Nennung einer Silbe nicht intensiv und lang genug nach einer zweiten Silbe gesucht habe, wurde in dieser Versuchsreihe die Versuchsperson bei jeder vorgezeigten Hauptsilbe nach Nennung einer ersten Silbe und bei nicht sofort darauf erfolgender Nennung einer zweiten Silbe durch den Versuchsleiter ausdrücklich dazu angehalten, noch nach einer zweiten Silbe intensiv und andauernd zu suchen. Die den Werthen $r_1 + r_2$ und $r_1 + r_2$ günstige Wirkung dieses Verfahrens ist schon auf S. 97 von uns hervorgehoben worden.

3. Es wurden keine Nebenversuche angestellt.

Des Näheren war der Gang der Versuche an einem vollständigen Versuchstage folgender. Die 4 Vorreihen des Tages, die bereits an jedem der beiden vorausgegangenen Tage je 4 Mal gelesen worden waren, wurden je 4 Mal gelesen. Hierbei verflofs zwischen den Lesungen zweier unmittelbar auf einander folgender Vorreihen eine Ruhepause von $1^1/_2$ Min. Auf die letzte Lesung der 4. Vorreihe folgte nach einer Pause von gleichfalls $1^1/_2$ Min. das dreimalige Lesen der 1. Nachreihe, hierauf sofort (nach c. 20 Sec.) das Vorzeigen der betonten Silben der ersten Vor- und Nachreihe, alsdann das dreimalige Lesen der 2. Nachreihe und das Vorzeigen der betonten Silben der zweiten Vor- und Nachreihe u. s. w. Nach dem Vorzeigen der Silben der vierten Vor- und Nachreihe trat eine Ruhepause von 5 Min. ein. Alsdann wurden die 4 Vorreihen des nächsten und die 4 Vorreihen des übernächsten Tages je 4 Mal gelesen in derselben Ordnung, in welcher sie am nächsten, bezw. übernächsten Tage gelesen werden sollten. Hierbei waren die Lesungen zweier unmittelbar auf einander folgender Vorreihen durch eine Ruhepause von 1 Min. von einander getrennt.[1]

---

[1] Den oben angegebenen Verlauf nahmen die Versuche an den 22 vollständigen Versuchstagen, d. h. Versuchstag 3—24. Unvollständig

Da ein Einfluſs der Zeitlage der Vor- oder Nachreihen nicht deutlich hervortrat, so fassen wir in nachstehender Tabelle die Resultate aller 4 Zeitlagen zusammen.

r	r_1	$r_1 + r_2$	r	r_1	$r_1 + r_2$	T_r	T_{r_1}	$\mathfrak{T}_r$	T_{r_1}
0,87	0,54	0,68	0,62	0,26	0,54	2100	2040	2130	2100
($n = 192$)									

Trotz der oben erwähnten Maaſsregel tritt die effectuelle Hemmung in dieser Versuchsreihe mit noch gröſserer Sicherheit hervor als in Versuchsreihe 7. Denn wir finden hier nicht blos, daſs $r_1 + r_2$ deutlich kleiner ist als r, sondern wir haben hier sogar den (auf S. 91 f. besprochenen) eclatanten Fall vor uns, daſs $r_1 + r_1 < r$ ist, und zwar zeigt sich thatsächlich bei jeder Zeitlage $r_1 + r_1 < r$.

Auch die Trefferzeiten lassen deutlich die effectuelle Hemmung erkennen. Die Durchschnittszeiten T_{r_1} und T_{r_1} sind allerdings nicht länger als T_r und $\mathfrak{T}_r$ ausgefallen. Dagegen zeigt sich bei allen Zeitlagen, daſs die Gesammtzahl der kleinen Trefferzeiten, welche die Hauptsilben ergeben haben, geringer ist als die Zahl der kleinen Trefferzeiten, welche allein die Vergleichssilben der Vorreihen geliefert haben. So haben z. B. die letzteren Silben (genau ebenso wie die Vergleichssilben der Nachreihen) im Ganzen 42 Trefferzeiten geliefert, die $< 1000\ \sigma$ waren, die Hauptsilben dagegen nur 31. Nach den Ausführungen auf S. 93 f. ist dies gleichfalls ein sicherer Beweis für die Wirksamkeit der effectuellen Hemmung.

Das Hervortreten der effectuellen Hemmung in dieser Versuchsreihe ist um so beweisender, weil in letzterer die oben (S. 95 f.) erwähnte Miterregung der Hauptassociationen der Vorreihen deutlich erkennbar war. In Folge der Vertheilungsweise der 12 Lesungen der Vorreihen waren die letzteren so fest ein-

---

waren Versuchstag 1 und 2, weil an ihnen nur 4, bezw. 8 Vorreihen gelesen wurden, hingegen Lesungen von Nachreihen und Vorzeigungen von Silben nicht stattfanden, und Versuchstag 25 und 26, weil an ihnen die viermaligen Lesungen der Vorreihen des übernächsten, bezw. nächsten und übernächsten Tages in Wegfall kamen.

geprägt, daſs in den Protokollen mehr als 30 Fälle verzeichnet sind, wo die Versuchsperson nach dem Vorzeigen einer Hauptsilbe erklärte, daſs ihr die zu dieser Hauptsilbe zugehörige Silbe der Vorreihe schon beim Lesen der Nachreihe zum Bewuſstsein gekommen sei. Diese beim Lesen der Nachreihen eingetretene Miterregung der Hauptassociationen der Vorreihen hat es auch mit sich gebracht, daſs, wie die erhaltenen Werthe von $\mathfrak{r}_2$ und r_2 zeigen, die Zahl der Doppeltreffer, bei denen die Silbe der Vorreihe voranging, doppelt so groſs ist als die Zahl der Doppeltreffer, bei denen die Silbe der Nachreihe zuerst kam, obwohl die Durchschnittszeiten T_r und $\mathfrak{T}_r$ merkbar gleich sind. Unter den 53 Doppeltreffern der ersteren Art sind laut Versuchsprotokoll c. 20, bei denen die Silbe der Vorreihe schon beim Lesen der Nachreihe ins Bewuſstsein gekommen war.

Vergleicht man die Differenzen $\mathfrak{r} - (r_1 + r_2)$ und $\mathfrak{r} - (\mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_2)$ mit einander, so zeigt sich, daſs auch in dieser Versuchsreihe letztere Differenz (0,08) bedeutend geringer ausgefallen ist als erstere (0,19). Da nun in dieser Versuchsreihe $\mathfrak{T}_r$ keineswegs kleiner ausgefallen ist als T_r, und es mithin nicht angängig ist, den geringeren Betrag der letzteren Differenz im Sinne des früher (S. 103) Bemerkten auf eine schnellere Wirksamkeit der Hauptassociationen der Nachreihen zurückzuführen, so ist die Annahme kaum zu umgehen, daſs beim Lesen der Nachreihen in Folge der Bekanntheit und gröſseren Geläufigkeit der Hauptsilben die Haupttacte eine Bevorzugung vor den Vergleichstacten erfahren hätten, so daſs die Hemmung, welche die Hauptassociationen der Nachreihen erlitten haben, thatsächlich durch eine Differenz $\mathfrak{r}' - (\mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_2)$ darzustellen sei, wo $\mathfrak{r}'$ entsprechend jener Bevorzugung der Haupttacte gröſser anzusetzen sei als $\mathfrak{r}$. Es ist kein Widerspruch, wenn wir behaupten, daſs die Bevorzugung, welche beim Lesen der Nachreihen die Haupttacte erfuhren, dahin gewirkt habe, die Differenz $\mathfrak{r} - (\mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_2)$ kleiner ausfallen zu lassen als die Differenz $\mathfrak{r} - (r_1 + r_2)$, und andererseits gefunden haben, daſs die associative Miterregung die Zahl der Doppeltreffer vermehrt hat, bei denen die Silbe der Vorreihe voranging. Denn die beiden hier erwähnten Factoren wirkten thatsächlich in verschiedenartiger Weise. Jene Bevorzugung der Haupttacte der Nachreihen kam principiell betrachtet allen Haupttacten der Nachreihen zu Gute. Anders dagegen jene associative Miterregung. Wie auch die Versuchsperson selbst einmal

zu Protokoll gab, wurde beim Lesen einer Nachreihe zu einer Hauptsilbe nur dann die zugehörige Silbe der Vorreihe reproducirt, wenn die Association beider Silben so fest war, dafs letztere Silbe auch ohnedies bei dem fast unmittelbar darauf erfolgenden Vorzeigen der Hauptsilbe gewufst worden wäre. Kurz die associative Miterregung war ein Factor, welcher sich nur für die stärksten der Hauptassociationen der Vorreihen merkbar machte und zwar die denselben an sich zukommenden Reproductionszeiten verkürzte.[1] Es begreift sich also vollkommen, dafs die Zahl der Doppeltreffer, bei denen die Silbe der Vorreihe voranging, in Folge der associativen Miterregung gröfser ausgefallen ist als die Zahl der Doppeltreffer der anderen Art, andererseits aber doch aus dem angegebenen Grunde die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ kleiner erhalten worden ist als die Differenz $r - (r_1 + r_2)$.

§ 19. Versuchsreihe 9.

Diese gleichfalls mit der Versuchsperson Jost angestellte Versuchsreihe (16 Versuchstage, Rotationsdauer 6,0 Sec., Lippenschlüssel) unterschied sich von den ihr vorausgegangenen Versuchsreihen 7 und 8 in wesentlicher Weise dadurch, dafs bei ihr die Haupttacte und Vergleichstacte nicht neben einander in denselben Silbenreihen vorkamen, sondern von einander getrennte Reihen bildeten. Es bestand nämlich am 1., 3., 5. u. s. w. Versuchstage die erste und dritte Nachreihe aus lauter neuen Silben, während die betonten Silben der zweiten und vierten Nachreihe mit den betonten Silben der zweiten, bezw. vierten Vorreihe identisch waren, wenn sie auch in ersteren Reihen in anderer Ordnung auf einander folgten als in letzteren. Bezeichnen wir also wie früher (S. 85) die unbetonten Silben sämmtlich mit *u*, die Vergleichssilben mit *v* und die doppelt associirten Hauptsilben mit *h*, so war die Zusammensetzung der Vorreihen und Nachreihen am 1., 3., 5. u. s. w. Versuchstage folgende:

---

[1] Dafs trotzdem die durch die Hauptsilben erzielte Zahl der kleinen Trefferzeiten die effectuelle Hemmung deutlich erkennen läfst, ist um so beweisender für letztere.

Vergleichsvorreihe 1:	v_1	u	v_2	u	v_3	u	v_4	u
Hauptvorreihe 1:	h_1	u	h_2	u	h_3	u	h_4	u
Vergleichsvorreihe 2:	v_5	u	v_6	u	v_7	u	v_8	u
Hauptvorreihe 2:	h_5	u	h_6	u	h_7	u	h_8	u
Vergleichsnachreihe 1:	v_9	u	v_{10}	u	v_{11}	u	v_{12}	u
Hauptnachreihe 1:	h_3	u	h_1	u	h_4	u	h_2	u
Vergleichsnachreihe 2:	v_{13}	u	v_{14}	u	v_{15}	u	v_{16}	u
Hauptnachreihe 2:	h_6	u	h_8	u	h_5	u	h_7	u

Am 2., 4., 6. u. s. w. Versuchstage befanden sich die vier Vergleichsreihen an 2., 4., 6., 8. Stelle, hingegen die vier Hauptreihen an 1., 3., 5., 7. Stelle. Um der Versuchsperson das Versuchsschema schwerer erkennbar zu machen, ist den beiden Hauptnachreihen ein etwas verschiedener Aufbau gegeben worden, indem die betonten Silben der entsprechenden Hauptvorreihe in der ersten Hauptnachreihe in anderer Ordnung auf einander folgen als in der zweiten. Die erste (zweite) Hauptnachreihe besafs ebenso oft die eine wie die andere Art des Aufbaues.

Die Vorreihen wurden je 14 Mal, die Nachreihen je 3 Mal gelesen. Die 4 Vorreihen folgten auf einander mit Zwischenpausen von $1^1/_2$ Min. Der vierten Vorreihe folgte nach einer Pause von gleichfalls $1^1/_2$ Min. das Lesen der ersten Nachreihe. Dann fand (nach ca. 20 Sec.) das Vorzeigen der betonten Silben der ersten Vorreihe und ersten Nachreihe statt, hierauf das Lesen der zweiten Nachreihe u. s. f.

Das Vorzeigen geschah am ersten Versuchstage in folgender Ordnung.

1. Vorzeigen:	v_{12}	v_3	v_{10}	v_1	v_4	v_{11}	v_2	v_9
2. „	h_4	h_3	h_2	h_1				
3. „	v_8	v_{15}	v_6	v_{13}	v_{16}	v_7	v_{14}	v_5
4. „	h_7	h_5	h_8	h_6				

Selbstverständlich blieb auch diese Reihenfolge des Vorzeigens im Verlaufe der Versuchsreihe nicht dieselbe. Sie wurde vielmehr so variirt, dafs der Einflufs der Zeitlage des Vorzeigens die Silben der Vorreihen durchschnittlich in gleichem Grade traf wie die Silben der Nachreihen, und zugleich auch es der Versuchsperson erschwert wurde, im Laufe der Versuchsreihe ganz von selbst hinter das Schema des Vorzeigens zu

kommen. Wie man sieht, wurden für die Hauptreihen stets nur 4 Silben, hingegen für die Vergleichsreihen 8 Silben unmittelbar hinter einander vorgezeigt. Wegen des Einflusses der Zeitlage des Vorzeigens kann man die Resultate, welche für die an 5., 6., 7., 8. Stelle vorgezeigten Silben der Vergleichsreihen erhalten worden sind, nicht mit in Parallele zu denjenigen Resultaten bringen, welche für die vorgezeigten Silben der Hauptreihen gewonnen worden sind. Daher sind die Werthe r und r (d. h. die Zahl der Treffer, welche die betonten Silben der Vergleichsvorreihen, bezw. Vergleichsnachreihen erzielt haben) und die Zeiten T_r und $\mathfrak{T}_r$ für die an 1. bis 4. Stelle und für die an 5. bis 8. Stelle vorgezeigten Silben der Vergleichsreihen besonders berechnet worden. Auch in dieser Versuchsreihe wurde die Versuchsperson bei jeder Hauptsilbe ausdrücklich dazu angehalten, nach 2 Silben zu suchen.

vorgezeigt	r	r_1	$r_1 + r_2$	r	r_1	$r_1 + r_2$	T_r	T_{r_1}	$\mathfrak{T}_r$	T_{r_1}
an 1.—4. Stelle	0,70	0,41	0,57	0,75	0,41	0,72	2630	2020	1530	1790
„ 5.—8. „	0,77			0,52			2670		1810	

Die effectuelle Hemmung tritt auch an diesen Resultaten hervor; denn $r_1 + r_2$ ist deutlich kleiner ausgefallen als r.

Beim Lesen der Hauptnachreihen hat eine ziemlich starke Miterregung der intentionellen Associationen der Hauptvorreihen stattgefunden. Dies ergiebt sich mit Sicherheit daraus, dafs die Fälle, wo eine vorgezeigte Hauptsilbe die zugehörige Silbe der Hauptvorreihe ausschliefslich oder an erster Stelle reproducirte, eine gröfsere Procentzahl kleiner Trefferzeiten ergeben haben als die Fälle, wo eine an 1.—4. Stelle vorgezeigte Silbe einer Vergleichsvorreihe die zugehörige Silbe reproducirte. Aus der hohen Stärke jener associativen Miterregung ist es zu erklären, dafs in dieser Versuchsreihe T_{r_1} beträchtlich kleiner ausgefallen ist als T_r, und dafs, obwohl $\mathfrak{T}_r$ viel kleiner ist als T_r, dennoch die Zahl der Doppeltreffer, bei denen die Silbe der Vorreihe voranging, gröfser ausgefallen ist als die Zahl der Doppeltreffer, bei denen die Silbe der Nachreihe an erster Stelle kam. Der Grund, weshalb sich in dieser Versuchsreihe die associative Miterregung ganz besonders stark geltend gemacht hat, liegt haupt-

sächlich in dem Verhalten der Versuchsperson. Eine gelegentliche Aussage derselben läfst mit Sicherheit erkennen, dafs dieselbe in dieser Versuchsreihe beim Lesen der Hauptnachreihen der associativen Miterregung nicht in dem vorgeschriebenen Grade entgegengewirkt hat.

Ebenso wie in den beiden vorausgegangenen Versuchsreihen ist auch hier die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ kleiner ausgefallen als die Differenz $r - (r_1 + r_2)$. Mit ziemlicher Deutlichkeit weisen indessen die Durchschnittszeiten $\mathfrak{T}_r$ und T_{r_1} (und die entsprechenden Zahlen kleiner Trefferzeiten) darauf hin, dafs für die intentionellen Associationen der Hauptnachreihen eine Hemmung bestanden hat.

Vergleicht man die Werthe von r und r, welche einerseits für die an 1.—4. Stelle und andererseits für die an 5.—8. Stelle vorgezeigten Silben der Vergleichsreihen erhalten worden sind, so zeigt sich, dafs bei den ersten 4 Stellen des Vorzeigens $r > r$, bei den letzten 4 Stellen hingegen r bedeutend kleiner als r erhalten worden ist. Während r (zum Theil wohl in Folge des Umstandes, dafs beim Vorzeigen die zunächst vorgezeigten oder genannten Silben die anderweiten Silben derselben Silbenreihe in gewisse Bereitschaft setzten) für die letzten 4 Stellen des Vorzeigens sogar gröfser ist als für die 4 ersten, sinkt r bei dem Uebergange von den ersten 4 zu den letzten 4 Stellen des Vorzeigens von dem Werthe 0,75 auf den Werth 0,52 herab. Dieses Verhalten scheint zu beweisen, dafs wenigstens unter gewissen Bedingungen der von Jost aufgestellte Satz gilt, dafs von zwei gleich starken, aber verschieden alten Associationen die jüngere schneller im Laufe der Zeit abfällt als die ältere. Bei Beginn des Vorzeigens sind die intentionellen Associationen der Vergleichsnachreihen viel jünger als diejenigen der Vergleichsvorreihen, deshalb fallen sie in der Zeit viel schneller ab. Eine weitere Bestätigung des hier erwähnten Jost'schen Satzes stellt die in Versuchsreihe 7 gefundene Thatsache (S. 105 f.) dar, dafs in der Zeit von 24 Stunden, welche zwischen den Hauptversuchen und den Nebenversuchen verfloſs, die Treffertüchtigkeit der Nachreihen auf einen viel tieferen Werth herabsank als die Treffertüchtigkeit der Vorreihen, obwohl erstere zur Zeit des ersten Vorzeigens sogar gröfser war als letztere.[1] Nachdem Jost

[1] Die hier erwähnten Resultate von Versuchsreihe 7 beruhen allerdings nicht ganz ausschliefslich auf der Gültigkeit des oben erwähnten

(a. a. O. S. 467f.) den soeben erwähnten Satz aufgestellt hat, führt er näher aus, in welcher Weise man mittels des Treffverfahrens eine directe experimentelle Prüfung dieses Satzes anstellen könne. Er weifs nicht, dafs er selbst vor Abfassung dieser seiner Ausführungen uns als Versuchsperson für Versuche gedient hat, deren Resultate bereits eine augenfällige Bestätigung des von ihm aufgestellten Satzes enthalten. Wie man sieht, ist in der That ein unwissentliches Verfahren in der Psychologie möglich.

Wie gesehen, unterscheidet sich diese Versuchsreihe von den beiden vorhergehenden und auch den nachfolgenden Versuchsreihen dadurch, dafs die Vergleichstacte und Haupttacte nicht neben einander in denselben Reihen vorkamen, sondern zu besonderen, nur aus Vergleichs- oder nur aus Haupttacten bestehenden Reihen zusammengefafst waren. Es erhebt sich nun die Frage, ob sich diese Art des Aufbaues der Silbenreihen als vortheilhafter erwiesen habe als die in den übrigen Versuchsreihen dieses Capitels benutzte Art. Wir haben im Verlaufe dieser Versuchsreihe 9 keinen Vortheil der in derselben benutzten Arten von Silbenreihen constatiren können. Ebenso wie in den übrigen Versuchsreihen beim Lesen der Nachreihen die Haupttacte wegen der Geläufigkeit und Bekanntheit der Hauptsilben sehr leicht vor den Vergleichstacten bevorzugt werden konnten, bestand auch in dieser Versuchsreihe die Möglichkeit, dafs die Hauptnachreihen eine gewisse Begünstigung vor den Vergleichsnachreihen erfuhren. Ferner ist es ohne Zweifel ein Nachtheil, dafs bei dem in dieser Versuchsreihe benutzten Versuchsschema die Resultate, die für die an 5.—8. Stelle vorgezeigten Vergleichs-

---

Jost'schen Satzes, sondern auch die Geltung des anderen von Jost aufgestellten Satzes, nach welchem eine Neuwiederholung für eine ältere Association einen gröfseren Verstärkungswerth besitzt als für eine jüngere Association von gleicher Stärke, dürfte bei diesen Resultaten in gewissem, allerdings nur geringen, Grade mit im Spiele sein. Jeder Fall, wo bei den Hauptversuchen zu einer vorgezeigten Silbe eine zugehörige Silbe genannt wurde, stellte gewissermafsen einen Fall dar, wo die Association zwischen vorgezeigter und genannter Silbe eine Wiederauffrischung erfuhr. Diese Wiederauffrischung besafs nach dem soeben angeführten Jost'schen Satze für die Associationen der Vorreihen einen gröfseren Werth als für die Associationen der Nachreihen, so dafs auch aus diesem Grunde bei dem zweiten Vorzeigen die ersteren Associationen den letzteren gegenüber in gewissem Vortheil waren.

silben erhalten worden sind, mit den für die Hauptsilben gewonnenen Resultaten nicht in Vergleich gestellt werden dürfen, so daſs die mit den Werthen r_1 und r_2, $\mathfrak{r}_1$ und $\mathfrak{r}_2$ in Vergleich zu bringenden Werthe r und $\mathfrak{r}$ nur auf einer halb so groſsen Versuchszahl beruhen wie jene. Wurde endlich in dieser Versuchsreihe 9 in Folge zufälliger Umstände irgend eine Silbenreihe mit besonders starker oder besonders schwacher Aufmerksamkeit gelesen, so betraf dieses besondere Verhalten der Aufmerksamkeit entweder nur Hauptassociationen oder nur Vergleichsassociationen von der einen oder anderen Art, während in den übrigen Versuchsreihen dieses Capitels ein mit nicht normaler Stärke der Aufmerksamkeit stattfindendes Lesen einer Silbenreihe stets sowohl gewisse Hauptassociationen als auch die entsprechenden Vergleichsassociationen betraf. Auch aus diesem Grunde erscheint das Versuchsschema von Versuchsreihe 9 weniger geeignet.

§ 20. Versuchsreihe 10—14.

Die in diesem Paragraphen zu besprechenden Versuchsreihen sind sämmtlich mit Frau Prof. Müller (Frau M.) als Versuchsperson angestellt worden. Von der Versuchsperson Jost unterscheidet sich diese Versuchsperson dadurch, daſs bei ihr das Lesen der Nachreihen von einer viel stärkeren Miterregung der Hauptassociationen der Vorreihen begleitet war, als bei Jost der Fall war. Es trat daher die effectuelle Hemmung bei Frau M. weniger leicht als bei Jost und nur an den Trefferzahlen, nicht aber auch an den Trefferzeiten hervor.

Versuchsreihe 10 (12 Versuchstage, Rotationsdauer 7,0 Sec., Schalltrichter) wurde genau so ausgeführt wie Versuchsreihe 7, nur bestand der Unterschied, daſs jede Vorreihe nicht 14, sondern nur 10 und jede Nachreihe nicht blos 3, sondern 4 Lesungen erfuhr. Die Resultate sind folgende:

r	r_1	$r_1 + r_2$	$\mathfrak{r}$	$\mathfrak{r}_1$	$\mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_2$	T_r	T_{r_1}	$T_{\mathfrak{r}}$	$T_{\mathfrak{r}_1}$
0,41	0,21	0,29	0,56	0,43	0,53	2530	2110	1450	1430

($n = 96$)

Die grofse Differenz zwischen T_r und $\mathfrak{T}_r$ zeigt den Einfluſs des Alters der Silbenreihen auf die Reproductionszeit.

Die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ weist auf die effectuelle Hemmung hin.

Die beim Lesen der Nachreihen eingetretene Miterregung der Hauptassociationen der Vorreihen zeigt sich darin, daſs sich unter den 39 Treffern, welche die Vergleichssilben der Vorreihen geliefert haben, nur einer befindet, bei welchem die Trefferzeit $< 1000\ \sigma$ war, während die 20 Fälle, in denen eine vorgezeigte Hauptsilbe die zugehörige Silbe der Vorreihe ausschlieſslich oder an erster Stelle reproducirte, 4 solche kleine Trefferzeiten ergeben haben. Ferner tritt jene associative Miterregung auch dadurch hervor, daſs, obwohl T_r viel gröſser ist als $\mathfrak{T}_r$, dennoch die Zahl (10) der Doppeltreffer, bei denen die richtige Silbe der Vorreihe voranging, gröſser ist als die Zahl (8) der Doppeltreffer der anderen Art. Endlich hat dieselbe natürlich auch wesentlich mit dazu beigetragen, daſs T_{r_1} erheblich kleiner ausgefallen ist als T_r.

Ebenso wie in Versuchsreihe 7, 8 und 9 ist auch hier die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ bedeutend kleiner ausgefallen als die Differenz $r - (r_1 + r_2)$.

Versuchsreihe 11 (Rotationsdauer 7,0 Sec., Schalltrichter) wurde in ganz gleicher Weise ausgeführt wie Versuchsreihe 7; auch die Lesungen der Vorreihen und Nachreihen fanden mit gleicher Häufigkeit statt wie in letzterer Versuchsreihe. Nur durch einen Umstand unterscheidet sich diese Versuchsreihe 11 von Versuchsreihe 7 und allen übrigen in ähnlicher Weise angestellten Versuchsreihen. Von den 36 Versuchstagen dienten nämlich nur 24 (2 Runden) solchen Versuchen, wie in Versuchsreihe 7, 8 und 10 angestellt worden sind. Die übrigen 12 Tage — in der Reihenfolge aller Versuchstage waren dieselben der 5.—8., 13.—16., 21.—24. Versuchstag — dienten als sogenannte Controltage in folgendem Sinne. Bei näherer Erwägung von Versuchen, die nach dem Versuchsschema von Versuchsreihe 7 angestellt werden, drängt sich die Frage auf, inwieweit etwaige Verschiedenheiten, die sich hinsichtlich der Zeiten T_r, $\mathfrak{T}_r$, T_{r_1} und T_{r_1} herausstellen, durch den Umstand bestimmt sind, daſs die Vergleichssilben der Vorreihen, die Vergleichssilben der Nachreihen und die Hauptsilben beim Vorgezeigtwerden verschieden schnell von der Versuchsperson erkannt werden. Man kann

vermuthen, dafs die soeben erst gelesenen Vergleichssilben der Nachreihen beim Vorgezeigtwerden schneller von der Versuchsperson erkannt würden als die vor längerer Zeit gelesenen Vergleichssilben der Vorreihen, und dafs die sowohl in den Vorreihen als auch in den Nachreihen vorkommenden Hauptsilben noch schneller erkannt würden als die Vergleichssilben der Nachreihen. Es erschien uns daher nicht unwichtig, die Gröfsenordnung und Richtung der Unterschiede, die für die verschiedenen Silbenarten hinsichtlich der blofsen Lesezeit bestanden, experimentell näher festzustellen. Dazu dienten jene 12 Controltage. An denselben wurden die Vor- und Nachreihen in genau derselben Weise (mit den gleichen Wiederholungszahlen, Zwischenpausen u. s. w.) gelesen und das Vorzeigen der betonten Silben nach ganz denselben Regeln durchgeführt wie an den übrigen 24 Tagen (den Haupttagen). Nur war die Versuchsperson angewiesen, jede vorgezeigte Silbe sofort laut zu lesen. Erst nachdem sie die vorgezeigte Silbe laut abgelesen habe, solle sie die zu derselben zugehörige Silbe suchen und eventuell nennen. Der Versuchsperson war ausdrücklich mitgetheilt, dafs es bei diesen Versuchen in erster Linie auf eine Ermittelung der blofsen Lesezeiten ankomme, und damit sie beim Erscheinen einer vorzuzeigenden Silbe nicht etwa in gewohnter Weise nach der zugehörigen Silbe suche, sondern sofort die erschienene Silbe laut lese, wurde sie unmittelbar vor jedem Vorzeigen einer Silbe nochmals auf ihre Aufgabe sofortigen Lesens hingewiesen. Wie anderweite Versuche gezeigt haben, ist diese Vorsichtsmaafsregel bei Versuchspersonen, die an das gewöhnliche Treffer- und Zeitverfahren gewöhnt sind, durchaus nöthig. Die 12 Controltage ergaben nun folgende Durchschnittswerthe der Lesezeit:

für die	Vergleichssilben der	Vorreihen	700 σ ($\pm$ 7,6)
„ „	„	Nachreihen	675 σ ($\pm$ 5,6)
„ „	Hauptsilben		666 σ ($\pm$ 6,3)

Die in Klammern angeführten Zahlen sind die unter Voraussetzung des Gauss'schen Fehlergesetzes berechneten wahrscheinlichen Fehler der angeführten Mittelwerthe, deren jeder auf 94 oder 95 Einzelbestimmungen beruht.

Die hier angeführten Resultate erweisen erstens die Zulänglichkeit sowohl unserer Versuchsanordnung als auch der Versuchsperson. Sie bestätigen ferner unsere frühere Aufstellung

(S. 67 f.) über den Einfluſs der Perseverationstendenzen auf die Lesezeiten, nach welcher die Vergleichssilben der Nachreihen, denen als soeben erst gelesenen Silben beim Vorzeigen starke Perseverationstendenzen entsprachen, nicht blos kürzere Reproductionszeiten, sondern auch kürzere Lesezeiten ergeben muſsten als die Vergleichssilben der Vorreihen. Dieselben starken Perseverationstendenzen der Silben der Nachreihen, welche bewirkt haben, daſs in dieser Versuchsreihe $\mathfrak{T}_r$ viel kleiner ausgefallen ist als T_r (vergleiche die nachstehende Tabelle), haben auch zu Folge gehabt, daſs die Lesezeit für die Vergleichssilben der Nachreihen durchschnittlich um 25 σ kürzer war als für die Vergleichssilben der Vorreihen.[1] Endlich drittens zeigen die vorstehenden Resultate, daſs die Unterschiede, welche bei unserem Verfahren zwischen den verschiedenen Silbenarten hinsichtlich der Erkennungszeit[2] bestehen, zwar keine verschwindende Gröſse besitzen, aber immerhin gegenüber denjenigen Unterschieden der durchschnittlichen Trefferzeiten, welche wir als bedeutsam betrachten, völlig vernachlässigt werden können.

Was nun die 24 Haupttage dieser Versuchsreihe anbelangt, so lassen dieselben merkwürdigerweise für die Vorreihen ganz denselben Einfluſs der Zeitlage erkennen wie Versuchsreihe 7 (S. 101). Obwohl die Zeit zwischen letzter Lesung und Vorzeigen für eine Vorreihe, ganz ebenso wie in Versuchsreihe 7, um so länger war, je höher die Ordnungszahl der Vorreihe war — für die erste Vorreihe des Tages betrug diese Zeit ca. 10, für die letzte dagegen ca. 15 Min. —, so zeigten doch die Vorreihen eine Tendenz, um so mehr Treffer und um so kürzere Trefferzeiten zu ergeben, an je späterer Stelle sie gelesen wurden.[3] In nach-

[1] Wir brauchen nicht weiter auszuführen, wie die obigen Resultate es nahelegen, zur Untersuchung der Gesetze der Vorstellungsreproduction neben der Erlernungsmethode und dem Treffer- und Zeitverfahren auch noch eine dritte Methode zu verwenden, welche die Bereitschaft der Vorstellungen an der Hand von Erkennungszeiten oder Lesezeiten untersucht.

[2] Da die Lesezeiten aufser von der Schnelligkeit der Erkennung auch noch von der Schnelligkeit der motorischen Vorgänge abhängen, so geben uns die obigen Differenzen der Lesezeiten nicht die Unterschiede der entsprechenden Erkennungszeiten genau wieder, wohl aber dienen sie uns dazu, die Gröfsenordnung letzterer Differenzen nach oben hin zu begrenzen.

[3] Auch die Trefferzahlen der 12 Controltage, sowie die Resultate von Versuchsreihe 10 zeigen deutliche Spuren dieser Tendenz.

stehender Tabelle sind die Resultate der ersten und zweiten, dritten und vierten Zeitlage zusammengefafst.

Zeitlage	r	r_1	$r_1 + r_2$	r	r_1	$r_1 + r_2$	T_r	T_{r_1}	$\mathfrak{T}_r$	T_{r_1}
1 u. 2	0,52	0,26	0,29	0,73	0,48	0,64	2510	1640	1590	1760
3 u. 4	0,56	0,51	0,57	0,73	0,32	0,53	2310	1410	1400	1790

($n = 96$)

Dasjenige, was an den Resultaten dieser Versuchsreihe am meisten hervortritt, ist die starke Miterregung, welche die Hauptassociationen der Vorreihen beim Lesen der Nachreihen erfahren haben, inbesondere bei den beiden letzten Zeitlagen. Dieselbe zeigt sich vor Allem in den kleinen Trefferzeiten; denn während die Vergleichsassociationen der Vorreihen bei den ersten beiden Zeitlagen nur zwei und bei den letzten beiden Zeitlagen nur drei Trefferzeiten geliefert haben, die $< 1000\,\sigma$ sind, befinden sich unter den Fällen, wo eine vorgezeigte Hauptsilbe die zugehörige Silbe der Vorreihe ausschliefslich oder an erster Stelle reproducirte, nicht weniger als 6, bezw. 16 solche, wo die Trefferzeit unterhalb des soeben angegebenen Grenzwerthes lag. Eine Folge jener associativen Miterregung ist es ferner, dafs T_{r_1} ganz bedeutend kleiner ausgefallen ist als T_r, und dafs, obwohl T_r viel gröfser ist als $\mathfrak{T}_r$, dennoch die Zahl der Doppeltreffer, bei denen die Silbe der Vorreihe voranging, viel gröfser ist als die Zahl der Doppeltreffer der anderen Art. Die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ läfst nur bei den beiden ersten Zeitlagen die effectuelle Hemmung erkennen, bei den beiden letzten Zeitlagen ist in Folge jener associativen Miterregung $r_1 + r_2$ sogar um ein Minimum gröfser ausgefallen als r. Da in Folge der letzteren sowohl die generative als auch die effectuelle Hemmung für die Hauptassociationen der Nachreihen eine gröfsere Stärke besitzen mufste, so ist T_{r_1} sowohl bei den beiden ersten als auch bei den beiden letzten Zeitlagen gröfser erhalten worden als $\mathfrak{T}_r$, und auch die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ zeigt bei den beiden letzten Zeitlagen einen erheblichen positiven Werth.

Versuchsreihe 12 (26 Versuchstage, Rotationsdauer 6,9 Sec., Lippenschlüssel). Die associative Miterregung hat sich in

Versuchsreihe 11 offenbar deshalb mehr geltend gemacht als in Versuchsreihe 10, weil in ersterer die Vorreihen öfter gelesen wurden und in Folge dessen die Hauptassociationen der Vorreihen stärker ausfielen als in letzterer. In dieser Versuchsreihe 12 machten wir nun den Versuch, ob sich die associative Miterregung dadurch herabsetzen liefse, dafs zwischen die letzte Lesung einer Vorreihe und das entsprechende Vorzeigen ein längerer Zeitraum, nämlich ein solcher von 24 Stunden, gelegt werde. Damit andererseits die Associationen der Vorreihen auch nicht zu schwach ausfielen, wurden die 14 Lesungen derselben in 2 Gruppen von je 7 Lesungen auf 2 Tage vertheilt. Des Näheren gestaltete sich also an einem vollständigen Versuchstage das gleichfalls nach dem Versuchsschema von Versuchsreihe 7 vor sich gehende Verfahren in folgender Weise. Begonnen wurde mit dem dreimaligen Lesen der 1. Nachreihe. Hierauf erfolgte nach c. 20 Sec. das Vorzeigen der betonten Silben der 1. Vorreihe und 1. Nachreihe, und zwar war die 1. Vorreihe an jedem der beiden vorhergehenden Tage (vor 24 und 48 Stunden) je 7 Mal gelesen worden. Alsdann folgten die 3 Lesungen der 2. Nachreihe und das Vorzeigen der betonten Silben der 2. Vorreihe und 2. Nachreihe. Hierauf dreimaliges Lesen der 3. Nachreihe u. s. f. Nachdem das Vorzeigen der betonten Silben der 4. Vorreihe und 4. Nachreihe erledigt war, folgte eine Ruhepause von 5 Min. Hierauf wurden die 4 Vorreihen des nächsten Tages, die schon vor 24 Stunden je 7 Mal gelesen worden waren, je 7 Mal gelesen mit einer Zwischenpause von 1 Min. zwischen 2 unmittelbar auf einander folgenden Reihen. Nach einer abermaligen Ruhepause von 2 Min. wurde zu den Vorreihen des übernächsten Tages übergegangen, die gleichfalls mit Zwischenpausen von 1 Min. je 7 Mal gelesen wurden. Die Versuchsperson wurde (ebenso wie in Versuchsreihe 8 und 9) in jedem Falle, wo sie für eine Hauptsilbe zunächst nur eine Silbe genannt hatte, von dem Versuchsleiter noch ausdrücklich dazu angehalten, nach einer zweiten Silbe zu suchen.

Die Associationen der Vorreihen lassen in dieser Versuchsreihe einen Einflufs der Zeitlage nicht erkennen. Alle 4 Zeitlagen zusammen genommen lieferten folgende Resultate.

r	r_1	$r_1 + r_2$	r	r_1	$r_1 + r_2$	T_r	T_{r_1}	$\mathfrak{T}_r$	T_{r_1}
0,67	0,46	0,64	0,72	0,36	0,60	2390	1760	2150	1930

($n = 192$)

Diese Ergebnisse entsprechen nicht den von uns gehegten Erwartungen. In Folge des Umstandes, daſs die 14 Lesungen der Vorreihen auf 2 Tage vertheilt waren, haben die Associationen der Vorreihen trotz des 24 stündigen Zeitintervalles, das zwischen der letzten Lesung einer Vorreihe und dem entsprechenden Vorzeigen verfloſs, in dieser Versuchsreihe nicht weniger, sondern sogar mehr Treffer geliefert als in Versuchsreihe 11, und demgemäſs hat sich auch in dieser Versuchsreihe die associative Miterregung noch deutlich geltend gemacht. So befinden sich z. B. unter den 88 Fällen, in denen eine vorgezeigte Hauptsilbe die zugehörige Silbe der Vorreihe ausschlieſslich oder an erster Stelle reproducirte, 20, hingegen unter den 128 Fällen, wo eine vorgezeigte Vergleichssilbe der Vorreihe die ihr zugehörige Silbe finden lieſs, nur 15 Fälle, wo die Trefferzeit $< 1200\ \sigma$ war. Die associative Miterregung hat wiederum bewirkt, daſs T_{r_1} um einen hohen Betrag kleiner ausgefallen ist als T_r, und daſs unter den Doppeltreffern diejenigen überwiegen, bei denen die Silbe der Vorreihe an erster Stelle kam. Sie ist auch die Ursache davon, daſs die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ einen nur sehr geringen positiven Werth besitzt.

Von den nebensächlichen Resultaten dieser Versuchsreihe mag erwähnt werden, daſs in derselben ganz in Einklang mit dem früher von uns Bemerkten T_v gröſser ausfiel als T_v und $\mathfrak{T}_v$ (vgl. S. 103). Dasselbe war auch schon in Versuchsreihe 10 und 11 der Fall.

Am Schlusse der Versuchsreihe wurden behufs ungefährer Feststellung der bloſsen Lesezeit noch einige Nebenversuche angestellt. Es wurden nämlich die am 23. und ebenso auch die am 24. Versuchstage vorgezeigten Silben nach Verlauf von ca. 24 Stunden in unveränderter Reihenfolge nochmals vorgezeigt. Die Versuchsperson war hierbei (ganz ähnlich wie an den Controltagen von Versuchsreihe 11) dahin instruirt, die vorgezeigte Silbe jedes Mal möglichst bald auszusprechen und hierauf eventuell

noch die zugehörige Silbe zu nennen. Von hohem Interesse sind nun die Verhältnisse der Treffer, welche sich bei diesen Nebenversuchen ergaben. Während nämlich die Vergleichsassociationen der Vorreihen beim ersten Vorzeigen weniger Treffer lieferten als die Vergleichsassociationen der Nachreihen, erzielten sie bei dem zweiten Vorzeigen mehr als dreimal so viel Treffer wie letztere. Beim ersten Vorzeigen ergaben die Hauptassociationen der Vorreihen 13 und die Hauptassociationen der Nachreihen 12 Treffer. Beim zweiten Vorzeigen waren die entsprechenden Zahlen 13 und 2! Vier Hauptsilben, für welche beim ersten Vorzeigen zuerst die richtige Silbe der Nachreihe und dann die richtige Silbe der Vorreihe genannt worden war, erzielten beim zweiten Vorzeigen nur noch die Nennung der letzteren Silbe. Für eine Hauptsilbe wurde beim ersten Vorzeigen zuerst die richtige Silbe der Nachreihe und dann diejenige der Vorreihe angegeben, während beim zweiten Vorzeigen die Reihenfolge der genannten Silben die umgekehrte war. Wir brauchen nicht erst hervorzuheben, in wie schöner Weise diese Resultate die früher (S. 105 f.) angeführten Ergebnisse der Nebenversuche von Versuchsreihe 7 bestätigen.

Versuchsreihe 13 (25 Versuchstage, Rotationsdauer für die 12 silbigen Vorreihen 9,0 Sec. und für die 8 silbigen Nachreihen 7,0 Sec., Lippenschlüssel). Damit die Associationen der Vorreihen weniger stark ausfielen und demgemäfs die associative Miterregung weniger im Stande sei, die effectuelle Hemmung zu verdecken, wurden in dieser Versuchsreihe die Lesungen der Vorreihen nicht mehr vertheilt, sondern ca. 24 Stunden vor dem betreffenden Vorzeigen kumulirt. Aufserdem wurde ihre Zahl auf 11 herabgesetzt, hingegen die Zahl der Silben, welche eine Vorreihe umfafste, von 8 auf 12 erhöht. Die Zahl der Lesungen der Nachreihen, welche 8 silbige Reihen blieben, wurde auf 4 erhöht. Da endlich für einen Nachweis der effectuellen Hemmung die Vergleichstacte der Nachreihen ganz überflüssig sind, so wurde in dieser Versuchsreihe ganz auf dieselben verzichtet. Es bestand also jede Vorreihe aus 3 Haupttacten und 3 Vergleichstacten. Die zugehörige Nachreihe bestand aus 3 Haupttacten und einem vierten Tacte (Ergänzungstacte), der nur zu dem Zwecke hinzugefügt war, damit die Reihe 8 Silben umfasse, und dessen betonte Silbe aus verschiedenen Gründen niemals mit vorgezeigt wurde. Die Stellung dieses Ergänzungs-

tactes in der Nachreihe wurde stets durch das Loos bestimmt. Die Reihenfolge, in welcher die Vergleichssilben und Hauptsilben in der Vorreihe und die verschiedenen Hauptsilben in der zugehörigen Nachreihe auf einander folgten, wurde ebenso wie die Reihenfolge des Vorzeigens in einer allen in Betracht kommenden Einflüssen Rechnung tragenden Weise variirt, auf deren Darlegung wir, um den Leser nicht zu ermüden, verzichten müssen. An jedem vollständigen Versuchstage erfolgte zuerst das viermalige Lesen der ersten Nachreihe, dann nach ca. 20 Sec. das Vorzeigen der in dieser Nachreihe vorkommenden Hauptsilben und der Vergleichssilben der entsprechenden Vorreihe, hierauf das Lesen der zweiten Nachreihe u. s. w. Nach Erledigung aller 3 Nachreihen und der zugehörigen Vorzeigungen trat eine Ruhepause von 6 Min. ein. Hierauf wurden die 3 Vorreihen, deren betonte Silben nach 24 Stunden vorgezeigt werden sollten, mit Zwischenpausen von 3 Min. je 11 Mal gelesen. Die Versuchsperson wurde ebenso wie in Versuchsreihe 12 bei jeder vorgezeigten Hauptsilbe, für welche sie zunächst nur eine einzige Silbe genannt hatte, noch ausdrücklich dazu angehalten, mit Intensität und Andauer nach einer zweiten Silbe zu suchen.

r	r_1	$r_1 + r_2$	r_1	$r_1 + r_2$	T_r	T_{r_1}	T_{r_1}
0,62	0,31	0,51	0,44	0,67	2250	1750	2030

($n = 216$)

Die (in Vergleich zu Versuchsreihe 12) geringere Anzahl der Lesungen der Vorreihen [1] und die erhöhte Anzahl der Lesungen der Nachreihen haben in der That ein deutlicheres Hervortreten der effectuellen Hemmung ermöglicht. Wie vorstehende Tabelle zeigt, ist in dieser Versuchsreihe die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ er-

[1] In Folge der gröſseren Uebung der Versuchsperson und in Folge des Umstandes, daſs die Versuchsperson bei den Lesungen der Vorreihen wegen der verhältniſsmäſsig geringen Anzahl derselben ihre Aufmerksamkeit ganz besonders anstrengte, steht allerdings der in dieser Versuchsreihe erhaltene Werth von r hinter dem in Versuchsreihe 12 erhaltenen um einen geringeren Betrag zurück, als wir erwartet hatten. Die Versuchsperson klagte selbst darüber, daſs sie die intensive Anspannung der Aufmerksamkeit beim Lesen der Vorreihen sehr anstrenge.

heblich gröfser ausgefallen als in Versuchsreihe 12. Dieses Hervortreten der effectuellen Hemmung ist um so beachtenswerther, weil auch noch in dieser Versuchsreihe beim Lesen der Nachreihen eine sicher nachweisbare Miterregung der Hauptassociationen der Vorreihen stattgefunden hat. So finden sich z. B. unter den 134 Fällen, in denen eine vorgezeigte Vergleichssilbe einer Vorreihe die ihr zugehörige Silbe reproducirte, nur 7, unter den 67 Fällen dagegen, wo eine vorgezeigte Hauptsilbe die richtige Silbe der Vorreihe ausschliefslich oder an erster Stelle reproducirte, nicht weniger als 18 solche Fälle, wo die Trefferzeit $< 1200\,\sigma$ war.

In gleicher Weise, wie in Versuchsreihe 12 die am 23. und 24. Versuchstage vorgezeigten Silben nach Verlauf von 24 Stunden nochmals vorgezeigt wurden, zeigten wir auch in dieser Versuchsreihe die am 24. Versuchstage vorgezeigten Silben nach Beendigung der eigentlichen Versuche des 25. Tages nochmals in derselben Reihenfolge vor. Es ergaben nun die zweimal vorgezeigten 9 Hauptsilben am 24. Tage 6 Treffer aus den Vorreihen und 7 Treffer aus den Nachreihen, am 25. Tage hingegen wiederum 6 Treffer aus den Vorreihen und gar keinen Treffer aus den Nachreihen!

Versuchsreihe 14 (24 Versuchstage, Rotationsdauer 9,0 Sec., Lippenschlüssel). Es kamen 12silbige Vorreihen und Nachreihen zur Verwendung. Auf Vergleichstacte war in beiden Arten von Reihen verzichtet. Es stimmten also die 6 betonten Silben jeder Nachreihe mit den 6 betonten Silben der entsprechenden Vorreihe überein, wenn auch die Stellung jeder betonten Silbe in der Nachreihe eine andere war als in der Vorreihe, und zwar waren Vorreihe und zugehörige Nachreihe stets nach folgendem Schema aufgebaut.[1]

Vorreihe:	$h_1\,u$	$h_2\,u$	$h_3\,u$	$h_4\,u$	$h_5\,u$	$h_6\,u$
Nachreihe:	$h_2\,u$	$h_4\,u$	$h_6\,u$	$h_1\,u$	$h_3\,u$	$h_5\,u$

Am 1., 3., 5. u. s. w. Versuchstage wurden 4 Vorreihen je 14 Mal gelesen mit einer Zwischenpause von 3 Min. zwischen zwei einander folgenden Vorreihen. Am 2., 4., 6. u. s. w. Tage wurden die 4 Nachreihen, welche den 4 Vorreihen des vorhergehenden Tages zugehörten, je 5 Mal gelesen, und nach dem

[1] Die Bedeutung der Buchstaben h und u ist dieselbe wie auf S. 85.

Lesen jeder Nachreihe wurden die 6 betonten Silben derselben (und mithin auch der entsprechenden Vorreihe) vorgezeigt. Die Zwischenzeit, die zwischen der letzten Lesung einer Nachreihe und dem Vorzeigen der betonten Silben derselben verstrich, war jedoch — und dies ist die Haupteigenthümlichkeit dieser Versuchsreihe — nicht constant, sondern betrug in der einen Hälfte der Fälle nur 20 Sec., in der anderen Hälfte dagegen 10 Min. Zwischen diesen beiden Beträgen jener Zwischenzeit wurde unter Berücksichtigung des Einflusses der Zeitlage in regelmäſsiger Weise gewechselt. Ebenso wurde die Reihenfolge des Vorzeigens in angemessener Weise variirt. Die Versuchsperson war instruirt, sich angestrengt zu bemühen, für jede vorgezeigte Silbe beide zugehörige Silben zu finden. Die erhaltenen Resultate sind folgende.

Vorgezeigt	r_1	$r_1 + r_2$	$\mathfrak{r}_1$	$\mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_2$	T_{r_1}	$T_{\mathfrak{r}_1}$
nach 20 Sec.	0,33	0,58	0,50	0,64	2240	2040
nach 10 Min.	0,38	0,56	0,38	0,60	1840	1640

($n = 144$)

Das Hauptergebniſs dieser Versuchsreihe ist ein Hinweis auf die Gültigkeit des Satzes, daſs bei Gegebensein einer doppelt associirten Silbe diejenige der beiden concurrirenden Associationen zuerst das Bewuſstsein bestimmt, welcher an sich die kürzere Reproductionszeit entspricht. In der Zwischenzeit von 10 Min., welche in der einen Hälfte der Versuche dem Lesen der Nachreihe nachfolgte, nahmen den Nachweisungen von § 8 gemäſs die Reproductionszeiten, welche den Associationen der Nachreihen an sich entsprachen, beträchtlich zu, während die Reproductionszeiten, welche den bereits 24 Stunden alten Associationen der Vorreihen an sich zukamen, in dieser Zwischenzeit keine merkbare Zunahme erfahren konnten. Die Folge davon ist, daſs, obwohl $r_1 + r_2$ und $\mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_2$ sich bei der Zwischenzeit von 20 Sec. nahezu ebenso verhalten wie bei der Zwischenzeit von 10 Min., dennoch $\mathfrak{r}_1$ und r_1 sich bei beiden Zwischenzeiten wesentlich verschieden zu einander verhalten. Bei der ersteren Zwischenzeit ist $\mathfrak{r}_1$ bedeutend gröſser, bei der zweiten dagegen genau gleich groſs wie r_1. Beim Uebergange von der ersteren Zwischen-

zeit zur zweiten nimmt r_1 zu, hingegen r_1 ab, und die relative Zahl der Doppeltreffer, bei denen die Silbe der Vorreihe an erster Stelle kam, steigt von 0,14 auf 0,22 an, während die relative Zahl der Doppeltreffer der anderen Art von 0,25 auf 0,18 herabsinkt.

Was die in obiger Tabelle (S. 125) enthaltenen Werthe von T_{r_1} und T_{r_1} anbelangt, so hat man nicht aufser Auge zu lassen, dafs dieselben uns eine genügende Auskunft über die Reproductionszeiten, welche den Hauptassociationen der Nachreihen und Vorreihen an sich zukamen, keineswegs zu geben vermögen. Denn gemäfs unseren früheren Ausführungen (S. 92 f.) mufs T_{r_1} — das Entsprechende gilt von T_{r_1} — unter sonst gleichen Umständen umso kleiner ausfallen, je gröfser die Anzahl der Fälle ist, in denen die Hauptassociation der Nachreihe überwerthig ist, aber die ihr entsprechende Trefferzeit wegen eines schnelleren Wirksamwerdens der concurrirenden Hauptassociation der Vorreihe für die Bestimmung von T_{r_1} in Wegfall kommt. Hierbei mufs der verkürzende Einflufs, den eine bestimmte Anzahl derartiger Fälle auf T_{r_1} ausübt, auch von der Länge der Trefferzeiten abhängen, welche in diesen Fällen durch die schneller wirksame Hauptassociation der Vorreihe erzielt wurden. Denn wenn diese Trefferzeiten sämmtlich lang sind, also die Hauptassociationen der Vorreihen nur langsam fungiren, so werden in Folge der Concurrenz letzterer Associationen für die Bestimmung von T_{r_1} kurze Trefferzeiten überhaupt nicht in Wegfall kommen, während die Hauptassociationen der Vorreihen auch kurze Trefferzeiten für die Bestimmung von T_{r_1} in Wegfall bringen werden, wenn sie selbst sehr schnell fungirende Associationen sind. Es ist also der Werth von T_{r_1} keineswegs ein kurzer Ausdruck für die Länge der Trefferzeiten, welche den Hauptassociationen der Nachreihen an sich zukamen, sondern dieser Werth hängt aufserdem auch noch von der Treffertüchtigkeit der Hauptassociationen der Vorreihen sowie von der Reproductionsgeschwindigkeit ab, welche letzteren Associationen an sich zukam. Hierzu kommt noch der von den jeweiligen Umständen abhängige Einflufs, den die effectuelle Hemmung auf die Werthe von T_{r_1} und T_{r_1} ausübt. Es würde uns in zu umständliche Erörterungen hineinführen, wollten wir die in obiger Tabelle enthaltenen Werthe von T_{r_1} und T_{r_1} von den hier angedeuteten Standpunkten aus eingehend discutiren.[1] Man erkennt hinlänglich, dafs es sich künftighin bei derartigen Versuchen stets empfehlen

[1] Dafs T_{r_1} bei der Zwischenzeit von 10 Min. kürzer ausgefallen ist als bei der Zwischenzeit von 20 Sec., läfst sich darauf zurückführen, dafs r_1 bei ersterer Zwischenzeit gröfser ist als bei letzterer. Es können hier aber auch noch andere Umstände mit im Spiele sein. Es ist z. B. nicht ausgeschlossen, dafs das 5malige Lesen einer 12silbigen Nachreihe eine im Sinne einer Verlängerung von T_{r_1} und T_{r_1} wirksame Herabminderung der Frische der Versuchsperson hinterliefs, welche sich zwar bei dem nach 20 Sec. erfolgenden Vorzeigen, aber nicht auch bei dem erst nach 10 Min. tattfindenden Vorzeigen noch geltend machte.

wird, neben den Haupttacten auch noch Vergleichstacte lesen zu lassen, um auf directem Wege Auskunft darüber zu erhalten, welche Reproductionszeiten den concurrirenden Associationsschaaren an sich zukommen.

§ 21. Versuchsreihe 15.

Nach allen übrigen Versuchsreihen dieses Capitels wurde im Mai 1899 unter vollster Berücksichtigung aller bis dahin gesammelter Erfahrungen noch eine Versuchsreihe nach dem Schema von Versuchsreihe 7 ausgeführt, welche hauptsächlich dazu dienen sollte, die Angelegenheiten der effectuellen und generativen Hemmung und der associativen Miterregung nochmals der Selbstbeobachtung des einen von uns Beiden zu unterwerfen. In dieser Versuchsreihe 15 (24 Versuchstage, Rotationsdauer 6,0 Sec., Lippenschlüssel) fungirte P. als Versuchsperson und M. als Versuchsleiter. Die Instruction der Versuchsperson war dieselbe wie in Versuchsreihe 8, 9 u. a. m. Insbesondere suchte die Versuchsperson beim Lesen der Nachreihen die Reproduction der zu den Hauptsilben zugehörigen Silben der Vorreihen möglichst zu unterdrücken; und in denjenigen Fällen, wo sie für eine vorgezeigte Hauptsilbe zunächst nur eine Silbe genannt hatte, kam sie der Aufforderung des Versuchsleiters, nach noch einer zugehörigen Silbe zu suchen, mit sichtlicher Intensität und Ausdauer nach. An jedem Versuchstage wurden zuerst die 1. und 2. Vorreihe gelesen und hierauf die 1. Nachreihe. Alsdann erfolgte das Vorzeigen der betonten Silben der 1. Vorreihe und Nachreihe, das Lesen der 2. Nachreihe und das Vorzeigen der betonten Silben der 2. Vorreihe und Nachreihe. Nach einer Pause von 6 Min. geschah in ganz entsprechender Weise das Lesen der 3. und 4. Vorreihe und hierauf der 3. Nachreihe, dann das Vorzeigen der betonten Silben der 3. Vorreihe und Nachreihe u. s. w. Die Versuchsreihe zerfiel in 4 Abtheilungen von je 6 Versuchstagen, die sich nur durch die Zahl und die Art der Vertheilung der Wiederholungen der Silbenreihen von einander unterschieden. In der 1. und 3. Abtheilung erfuhr jede Vorreihe 15 unmittelbar hinter einander folgende Lesungen. Die Zwischenpause zwischen dem Lesen der 1. (3.) und dem Lesen der 2. (4.) Vorreihe betrug 1 Min. In der 2. und 4. Abtheilung wurden die 15 Wiederholungen jeder Vorreihe in 3 Gruppen von je 5 Wiederholungen vertheilt. Zuerst erfuhr

die 1. (3.) Vorreihe 5 Lesungen, nach einer Pause von 1 Min. wurde die 2. (4.) Vorreihe 5 Mal gelesen, nach einer abermaligen Pause von 1 Min. wieder die 1. (3.) Vorreihe, alsdann nach einer neuen Pause von 1 Min. wieder die 2. (4.) Vorreihe u. s. f. Die Zahl der Lesungen einer Nachreihe betrug in der 1. und 2. Abtheilung 3 und in der 3. und 4. Abtheilung 5. Zwischen der letzten Lesung der 2. (4.) Vorreihe und der ersten Lesung der 1. (3.) Nachreihe lag stets eine Pause von 30 Sec. Das Vorzeigen erfolgte stets sofort (ca. 20 Sec.) nach der letzten Lesung der betreffenden Nachreihe. Die für die 4 Abtheilungen der Versuchsreihe erhaltenen Trefferzahlen sind in nachstehender Tabelle enthalten.

Abtheilung	r	r_1	$r_1 + r_2$	r	r_1	$r_1 + r_2$
1	0,27	0,10	0,17	0,33	0,38	0,40
2	0,65	0,40	0,58	0,31	0,25	0,40
3	0,71	0,33	0,58	0,66	0,46	0,56
4	0,52	0,23	0,40	0,71	0,52	0,66

($n = 48$)

Hinsichtlich der uns in diesem Capitel beschäftigenden Fragen sind nun folgende Resultate der Versuchsreihe hervorzuheben.

1. Die effectuelle Hemmung ergiebt sich mit Sicherheit daraus, dafs $r_1 + r_2$ in allen 4 Abtheilungen kleiner ist als r. In Abtheilung 2 ist sogar $r_1 + r_1 = r$ ausgefallen. Dieses Hervortreten der effectuellen Hemmung fällt umsomehr ins Gewicht, weil, wie wir sogleich sehen werden, auch in dieser Versuchsreihe die associative Miterregung eine Rolle gespielt hat. Mittels der Trefferzeiten läfst sich, wesentlich mit in Folge letzteren Umstandes, die effectuelle Hemmung hier nicht nachweisen; wir haben schon früher (S. 110) angedeutet, weshalb bei relativ geringer Dauer der zwischen dem Lesen einer Nachreihe und dem entsprechenden Vorzeigen verlaufenden Zwischenzeit die associative Miterregung mehr die Trefferzeiten als die Trefferzahl der Hauptassociationen der Vorreihen beeinflufst.[1]

[1] Wir kommen weiterhin (§ 23) nochmals auf diesen Punkt zurück.

2. Sobald die Hauptassociationen der Vorreihen beim Lesen der Nachreihen eine gröfsere Durchschnittsstärke besitzen, vermag die Versuchsperson P. es nicht zu verhindern, daſs gelegentlich beim Lesen einer Nachreihe die zu einer Hauptsilbe zugehörige Silbe der Vorreihe ins Bewuſstsein tritt. In Abtheilung 1, wo r nur klein ausgefallen ist, kam allerdings gar kein Fall dieser Art vor, es wurden sogar bei Weitem nicht alle Hauptsilben beim Lesen der Nachreihe als bereits dagewesene Silben wiedererkannt. Dagegen machte sich in den übrigen Abtheilungen die associative Miterregung sehr wohl merkbar. P. bestätigte die schon von anderen Versuchspersonen gemachte (leicht verständliche) Beobachtung, daſs die Gefahr, beim Lesen einer Nachreihe die zu einer Hauptsilbe zugehörige Silbe der Vorreihe zu reproduciren, nur bei der erstmaligen Lesung der Nachreihe eine gröfsere ist. Wie in anderen Versuchsreihen, so zeigte sich auch in dieser Versuchsreihe, daſs der Vorgang, der beim Lesen einer in einer Nachreihe stehenden Hauptsilbe stattfindet, in der hier interessirenden Hinsicht von vierfacher Art sein kann: die Hauptsilbe wird nicht wiedererkannt, sie wird wiedererkannt ohne Vergegenwärtigung ihrer absoluten Stelle in der Vorreihe, sie wird wiedererkannt mit Vergegenwärtigung der letzteren, sie wird nicht blos wiedererkannt, sondern führt zugleich auch noch die zugehörige Silbe der Vorreihe ins Bewuſstsein. Es kam vor, daſs beim Lesen einer Nachreihe eine aus anderweitem Grunde bekannt erscheinende Silbe (z. B. die Silbe war) fälschlich für eine Hauptsilbe angesehen wurde, und daſs umgekehrt die Bekanntheitsqualität einer Hauptsilbe eine falsche Deutung fand.

3. Daſs beim Lesen der Nachreihen eine Tendenz vorhanden ist, die Haupttacte vor den Vergleichstacten zu bevorzugen, zeigt in überzeugendster Weise die Thatsache, daſs in Abtheilung 1 und 2 trotz der gelegentlich von der Versuchsperson empfundenen generativen Hemmung $r_1 + r_2$ sogar gröfser ausgefallen ist als r.

4. Obwohl in Abtheilung 3 $r_1 + r_2$ nicht gröfser ist als $r_1 + r_2$, so ist doch r_1 deutlich gröfser als r_1 und die Zahl (0,25) der Doppeltreffer, wo die Silbe der Nachreihe voranging, bedeutend gröfser als die Zahl (0,10) der Doppeltreffer, wo die Silbe der Vorreihe an erster Stelle kam. Dieses Verhalten erklärt sich ohne Weiteres, wenn wir berücksichtigen, daſs in

Folge des Einflusses, den das Alter der Silbenreihen auf die Reproductionszeiten ausübt, in dieser Abtheilung 3 $T_r = 4910\ \sigma$, hingegen $\mathfrak{T}_r = 2450$ ausgefallen ist. Es liegt hier eben eine schöne Bestätigung des Satzes vor, dafs von zwei concurrirenden Associationen diejenige zuerst die ihr entsprechende Vorstellung reproducirt, welcher an sich die kürzere Reproductionszeit zugehört. Dafs in Abtheilung 2 die Zahl der Doppeltreffer, wo die Silbe der Nachreihe vorherging, ein wenig gröfser ausgefallen ist als die Zahl der Doppeltreffer der anderen Art, obwohl in dieser Abtheilung $r_1 + r_2$ erheblich kleiner erhalten worden ist als $r_1 + r_2$, beruht natürlich gleichfalls auf der Gültigkeit des soeben erwähnten Satzes.

Auf der Gültigkeit dieses Satzes beruht es endlich auch, dafs in Abtheilung 1 und 4 der Werth von r_1 in so hohem Grade denjenigen von r_1 übertrifft. Nur kann hierin kein wirklicher Beweis für obigen Satz erblickt werden, weil in diesen Abtheilungen zugleich $r_1 + r_2$ beträchtlich gröfser ausgefallen ist als $r_1 + r_2$. Einen ganz überzeugenden Beweis obigen Satzes können nur solche Versuchsreihen oder Abtheilungen von Versuchsreihen liefern, in denen $r_1 + r_2 \leqq r_1 + r_2$ und doch zugleich r_1 erheblich gröfser als r_1 erhalten worden ist.

§ 22. Versuchsreihe 16—27.

Wir würden den Leser nur ermüden, aber nach dem Bisherigen nichts Neues bringen, wenn wir in gleicher Weise wie über die Versuchsreihen 7—15 auch noch über die übrigen Versuchsreihen berichten würden, die sich auf die in diesem Capitel zu behandelnden Fragen beziehen. Wir beschränken uns hinsichtlich letzterer Versuchsreihen auf folgende Bemerkungen.

Nach dem Versuchsschema von Versuchsreihe 7 wurden nachstehende Versuchsreihen ausgeführt:

Versuchsreihe 16 (Versuchsperson Frau M.)
„ 17 („ „ M.)
„ 18 („ Dr. Ströse)
„ 19 („ Dr. Schumann)
„ 20 („ E. Pilzecker, Primaner)
„ 21 („ Frau P.)
„ 22 („ „ P.)
„ 23 („ Dr. P.)
„ 24 („ Dr. Ströse)
„ 25 („ E. Pilzecker).

Alle diese Versuchsreihen, mit Ausnahme von Reihe 18, welche sich über 24 Versuchstage erstreckte, umfaſsten je 12 Versuchstage (1 Runde). Dieselben gingen zeitlich den Versuchsreihen 7—15 voran und stehen denselben dem auf S. 88 Bemerkten gemäſs insofern nach, als bei ihnen niemals mehrere Vorreihen eines Versuchstages unmittelbar hinter einander gelesen wurden, sondern auf das Lesen einer Vorreihe stets sehr bald (nach 2 oder 3 Trommelrotationen) das Lesen der zugehörigen Nachreihe und hierauf entweder sofort oder nach 2 oder 3 Min. das Vorzeigen der betonten Silben beider Reihen erfolgte. Die Zahl der Lesungen schwankte bei den Vorreihen zwischen 4 und 12, bei den Nachreihen zwischen 4 und 6. Innerhalb einer und derselben Versuchsreihe war selbstverständlich die Wiederholungszahl für die Vorreihen und ebenso auch für die Nachreihen constant. Nur Versuchsreihe 25 nimmt in dieser Hinsicht eine exceptionelle Stellung ein; in ihr wurde die Nachreihe so oft (durchschnittlich 7,9 Mal) gelesen, bis sie fehlerfrei hergesagt werden konnte; die Vorreihe wurde erlernt und dann noch 3 Mal gelesen (durchschnittlich 10,1 Mal gelesen). Die ersten 6 der oben aufgeführten Versuchsreihen sind insofern von geringerem Werthe, als in ihnen aus dem früher (S. 98) angedeuteten Grunde der Versuchsperson noch nicht streng aufgetragen war, beim Vorzeigen einer doppelt associirten Silbe nach Nennung einer Silbe möglichst angestrengt noch nach einer zweiten Silbe zu suchen.[1] Für einen Nachweis der effectuellen Hemmung können derartige Versuchsreihen nur in dem besonders günstigen Falle herangezogen werden, wenn $r_1 + r_1 < r$ erhalten worden ist, oder wenn in der früher (S. 93 f.) angegebenen Weise eine Vergleichung der einerseits von den Vergleichssilben der Vorreihen und andererseits von den Hauptsilben erzielten Trefferzeiten das Bestehen der effectuellen Hemmung ergiebt.

Versuchsreihe 26 ist die erste aller Versuchsreihen, die wir nach dem Trefferverfahren angestellt haben. Sie diente dazu, festzustellen, ob dieses Verfahren überhaupt Erfolg verspreche, und wurde daher noch in etwas primitiver Weise ohne Zeitmessungen ausgeführt. Versuchsperson war Frau M., Versuchsleiter M. An jedem der 40 Versuchstage fanden zwei

[1] Natürlich kam es auch in diesen Versuchsreihen vor, daſs eine Versuchsperson gelegentlich zwei Silben für eine vorgezeigte Hauptsilbe nannte.

Sitzungen, eine Vormittags und eine Nachmittags, statt, in deren jeder 4 zwölfsilbige Silbenreihen zur Verwendung kamen. Diese Reihen wurden jedoch nicht von der Versuchsperson selbst gelesen, sondern derselben von dem Versuchsleiter in der beim Lesen 12silbiger Reihen hier üblichen Weise möglichst deutlich vorgelesen. Die Zahl der stets ohne Unterbrechung auf einander folgenden Lesungen einer Silbenreihe war 6. Damit der Einfluſs der absoluten Stelle möglichst eliminirt werde, wurde bei dem 1., 2., 3., 4., 5., 6. Vorlesen der Reihe bezw. mit der 1., 3., 5., 7., 9., 11. Silbe begonnen, so daſs jeder der 6 Tacte der Reihe bei einer der 6 Lesungen derselben der zuerst gelesene Tact war. Jede Reihe war in der Weise aufgebaut, daſs sie neben den 6 unbetonten Silben (u) noch 2 betonte Vergleichssilben v_1 und v_2 und 2 Hauptsilben h_1 und h_2 enthielt, deren jede in 2 Tacten als betonte Silbe diente. So war z. B. ein Theil der Reihen nach folgendem Schema gebaut:

$$h_1\,u \mid v_1\,u \mid h_2\,u \mid h_1\,u \mid v_2\,u \mid h_2\,u$$

Die Stellung der Haupt- und Vergleichstacte innerhalb der Reihe wurde in regelmäſsiger Weise variirt. Es wurde gesucht, die Geschwindigkeit des Vorlesens einer Reihe möglichst constant zu erhalten. Auch wurde die Gesammtzeit der 6 Lesungen einer Reihe jedes Mal mittels einer Fünftelsecundenuhr gemessen. Die betonten Silben wurden nicht wie sonst vorgezeigt, sondern von dem Versuchsleiter (mit geeignetem Wechsel der Reihenfolge) ausgerufen. Das Ausrufen begann fast unmittelbar nach der letzten Lesung der Reihe. Der Versuchsperson war für jede ausgerufene Silbe eine Ueberlegungsfrist von 4 Sec. gegeben. Silben, die nach Ablauf dieser Frist von der Versuchsperson noch genannt wurden, blieben auſser Rechnung.

Obwohl diese Versuchsreihe durch die Art ihrer Ausführung ihr besonderes Interesse besitzt und in mancherlei Hinsicht instructive Resultate geliefert hat, so leidet sie doch an dem Mangel, daſs sie die Wirkungen der effectuellen Hemmung nicht gesondert von denjenigen der generativen Hemmung zu Tage treten läſst und mithin zu einem stricten Nachweise der effectuellen Hemmung nicht dienen kann. Denn für jede Lesung eines Tactes $h_1\,u$ oder $h_2\,u$ muſste aus den vorausgegangenen Lesungen desjenigen Tactes derselben Silbenreihe, in welchem die gleiche Silbe h_1 oder h_2 mit einer anderen u-Silbe associirt

worden war, eine generative Hemmung entspringen. Während ferner bei Versuchen mit Vorreihen und Nachreihen, z. B. nach dem Schema von Versuchsreihe 7, die Versuchsperson wenigstens den verschiedenen Tacten der Vorreihen gegenüber sich ganz unparteiisch benimmt, da sie ja beim Lesen einer Vorreihe noch gar nicht wissen kann, welche Tacte derselben Haupttacte und welche Vergleichstacte sind, stellen bei Versuchen nach dem Schema dieser Versuchsreihe 26 schon bei der ersten Lesung einer Reihe die einen Tacte sich der Versuchsperson als Haupttacte, die anderen dagegen als Vergleichstacte dar. Und die Versuchsperson gab in dieser Reihe 26 ganz von selbst zu Protokoll, daſs beim Vorlesen die doppelt associirten Silben die Aufmerksamkeit mehr auf sich zögen als die einfach associirten. Wenn trotz letzteren Umstandes die relative Zahl (0,58) der Fälle, wo eine ausgerufene Hauptsilbe überhaupt einen Treffer[1] erzielte, nur wenig gröſser war als die Zahl (0,50) der seitens der Vergleichssilben erzielten Treffer, so ist dies umsomehr ein Beweis dafür, daſs für die Haupttacte eine Hemmung im Spiele war.

Versuchsreihe 27 (Versuchsperson Schumann, Versuchsleiter P.) ist der Zeit nach die zweite der von uns angestellten Versuchsreihen. Sie wurde nach einem ähnlichen Schema angestellt wie Versuchsreihe 13, d. h. die Vorreihen enthielten Haupttacte und Vergleichstacte, die Nachreihen nur Haupttacte. In der 12 Tage umfassenden ersten Abtheilung dieser Versuchsreihe wurde die Vorreihe bis zur erstmöglichen fehlerfreien Reproduction gelesen, während die Nachreihe Anfangs 6, späterhin 8 Mal gelesen wurde. Die Zwischenpause zwischen Vor- und Nachreihe umfaſste eine Trommelrotation. Das Vorzeigen erfolgte sofort nach dem Lesen der Nachreihe. Die 18 Tage umfassende zweite Abtheilung unterschied sich von der ersten dadurch, daſs die Nachreihen je 10 Mal gelesen wurden, die Zwischenpause zwischen Vor- und Nachreihe 5 Rotationen umfaſste und das Vorzeigen erst nach 2 Min. erfolgte. —

Die zu den Ergebnissen von Versuchsreihe 7—15 durchaus stimmenden Resultate, welche die im Vorstehenden angeführten Versuchsreihen hinsichtlich der uns in diesem Capitel interessirenden Fragen ergeben haben, sind implicite in den nachstehenden

---

[1] In einigen dieser Fälle wurde auch noch eine zweite richtige Silbe genannt.

zusammenfassenden Darlegungen enthalten, zu einem Theile auch als Beispiele für die daselbst aufgestellten Sätze angeführt. Auch in Capitel 5, 7 und 8 werden wir mehrfach auf Resultate der Versuchsreihen 16—27 zu sprechen kommen.

§ 23. Die associative Miterregung.

Wir gehen nun dazu über, in diesem und den nachfolgenden 5 Paragraphen auf Grund der numerischen Resultate unserer Versuchsreihen 7—27 und auf Grund der Selbstbeobachtungen unserer Versuchspersonen, sowie auch auf Grund vorliegender Versuchsergebnisse anderer Forscher in zusammenfassender Weise darzulegen, welche psychologische Vorgänge sich abspielen, wenn eine Vorstellung a zunächst in Verbindung mit einer ihr folgenden Vorstellung b und nach kürzerer oder längerer Zeit in Verbindung mit einer ihr nachfolgenden Vorstellung c auftritt und hierauf nochmals im Bewufstsein erweckt wird. Wir knüpfen bei dieser Erörterung direct an die von uns angestellten Versuche mit Silbenreihen an.

Wird eine mit der Silbe b bereits associirte Silbe a in der neuen Silbenfolge ac gelesen, so findet im Allgemeinen eine Miterregung der Association $a\frown b$ statt, indem durch das Lesen von a die Silbe b in Bereitschaft gesetzt oder (bei gröfserer Intensität der Miterregung) sogar in das Bewufstsein geführt wird. Diese associative Miterregung hat also die Wirkung, dafs die Association $a\frown b$ durch Wiederauffrischung an Stärke gewinnt, oder dafs wenigstens eine leichtere und schnellere Reproducirbarkeit von b für die nächste Zeit besteht.

Die Intensität der associativen Miterregung hängt selbstverständlich von der Stärke ab, welche die Association $a\frown b$ (gemäfs der Anzahl von Wiederholungen, welche die Silbenfolge ab erfuhr, gemäfs der Länge des Zeitraumes, welcher das Lesen der Silbenfolge ac von demjenigen der Silbenfolge ab trennt, u. s. w.) zur Zeit des Gegebenseins der Silbenfolge ac besitzt. Wie von vorn herein zu erwarten und durch unsere Versuche bestätigt worden ist, hängt dieselbe aber aufserdem auch noch von dem Verhalten ab, welches die Versuchsperson beim Lesen der letzteren Silbenfolge befolgt. So sahen wir z. B., dafs die associative Miterregung bei Jost in Versuchsreihe 9 eine gröfsere Rolle spielte als in Reihe 7 und 8, und zwar geschah dies nach der eigenen Aus-

sage von Jost deshalb, weil er sich in Reihe 9 beim Lesen der Haupttacte der Nachreihen den neuen Associationen nicht so ausschliefslich hingab wie sonst. Ferner fanden wir, dafs die associative Miterregung bei Frau M. im Allgemeinen mit beträchtlich gröfserer Deutlichkeit hervortrat als bei Jost. Ob derartige individuelle Unterschiede lediglich darauf beruhten, dafs sich die Aufmerksamkeit beim Lesen der Haupttacte der Nachreihen in verschiedener Weise verhielt, mufs dahingestellt bleiben.

Was nun die Wirkung anbelangt, welche die associative Miterregung auf die Resultate unserer Versuche ausübte, so mufste dieselbe insoweit, als sie beim Lesen der Nachreihen zu einer Wiederauffrischung und Verstärkung der Hauptassociationen der Vorreihen führte, im Sinne einer Erhöhung der Trefferzahl $r_1 + r_2$ und im Allgemeinen zugleich auch im Sinne einer Verkürzung der Reproductionszeiten wirken, die diesen Associationen entsprachen. Diese Wirkung hing aber wesentlich davon ab, wie grofs das Zeitintervall, welches das Lesen der Vorreihe von dem Lesen der Nachreihe trennte, in Vergleich zu dem Intervalle war, das zwischen dem Lesen der Nachreihe und dem zugehörigen Vorzeigen lag. War letzteres Intervall sehr klein in Vergleich zu ersterem, so konnten beim Lesen einer Nachreihe im Allgemeinen nur solche zu einer Hauptsilbe zugehörige Silben der Vorreihe ins Bewufstsein steigen, welche auch ohne diese Wiederauffrischung bei dem kurz darauf erfolgenden Vorzeigen von den betreffenden Hauptsilben reproducirt worden wären, und die beim Lesen der Nachreihen stattfindende Wiederauffrischung der Hauptassociationen der Vorreihen konnte in der Hauptsache nur die Trefferzeiten verkürzen, welche diese Associationen erzielten, und die Zahl der Doppeltreffer vermehren, bei denen die Silbe der Vorreihe vorherging, nicht aber direct im Sinne einer Vermehrung der durch diese Associationen erzielten Trefferzahl wirken. Ganz anders mufste die Sache stehen, wenn das zweite der beiden soeben erwähnten Zeitintervalle nicht klein war in Vergleich zu dem ersteren. Dann mufsten beim Lesen der Nachreihen eine gröfsere Anzahl von Hauptassociationen der Vorreihen wieder aufgefrischt werden, welche ohne diese Wiederauffrischung beim Vorzeigen die ihnen entsprechenden Silben nicht reproducirt haben würden, und mithin

die associative Miterregung an und für sich dahin wirken, $r_1 + r_2$ gröfser als r ausfallen zu lassen.

Soweit die associative Miterregung nicht wie eine Wiederauffrischung der Hauptassociationen der Vorreihen wirkte, sondern nur dazu diente, die denselben entsprechenden unbetonten Silben der Vorreihen in Bereitschaft zu versetzen, konnte sie sich direct[1] nur dahin geltend machen, die diesen Associationen entsprechenden Reproductionszeiten zu verkürzen und die Zahl der Doppeltreffer zu vermehren, bei denen die Silbe der Vorreihe an erster Stelle kam. Diese Wirkungen konnte sie aber nur dann in merkbarem Grade entfalten, wenn zwischen dem Lesen einer Nachreihe und dem Vorzeigen ein so kurzer Zeitraum verfloſs, daſs während desselben jene Silben der Vorreihen die ihnen ertheilte Bereitschaft nicht völlig verlieren konnten.

Auf eine Eigenthümlichkeit der Wirkungsweise der associativen Miterregung haben wir schon früher (S. 110) aufmerksam gemacht, nämlich darauf, daſs dieselbe den betreffenden Associationen umsomehr zu Gute kommt, je stärker sie sind. Je nachdem eine Hauptassociation der Vorreihe beim Lesen der Nachreihe von hoher, mittlerer oder geringer Stärke ist, kommt die ihr entsprechende unbetonte Silbe (bei gleichem Verhalten der Versuchsperson) beim Lesen der Nachreihe wirklich zum Bewuſstsein oder nur in höhere oder geringere Bereitschaft. Durch diese Art der Wirksamkeit unterscheidet sich die associative Miterregung wesentlich von anderen die Associationen gleichfalls fördernden Factoren, z. B. von der Hinzufügung eines Plus von Wiederholungen der betreffenden Reihen. Letztere kommt den schwachen Associationen im Allgemeinen ebenso sehr, wenn nicht noch mehr (S. 39), zu Gute wie den starken, so daſs ihr keineswegs immer eine Verkürzung der durchschnittlichen Trefferzeit entspricht, weil der verkürzende Einfluſs, den sie auf die Trefferzeiten der bereits überwerthigen Associationen ausübt, dadurch compensirt oder übercompensirt werden kann, daſs eine Anzahl unterwerthiger Associationen in überwerthige mit langen Trefferzeiten umgewandelt werden. Bei der associativen Mit-

---

[1] Inwiefern sie in solchem Falle auf indirectem Wege auch noch die Trefferzahl $r_1 + r_2$ fördern konnte, wird weiterhin (in § 26) gezeigt werden.

erregung dagegen erfahren die starken Associationen eine viel gröſsere Förderung als die schwachen, so daſs bei ihr der verkürzende Einfluſs auf die Reproductionszeit weit mehr im Vordergrunde steht.

Es ist nicht nöthig, zur Bekräftigung der vorstehenden Ausführungen auf die früher besprochenen einschlagenden Resultate von Versuchsreihe 8–13 zurückzuverweisen. In allen diesen Versuchsreihen, in denen das Zeitintervall zwischen Lesen der Nachreihe und Vorzeigen klein war in Vergleich zu der Zeit, die zwischen dem Lesen der Vorreihe und demjenigen der Nachreihe verfloſs, trat die associative Miterregung durch eine Erhöhung der Zahl der kleinen Trefferzeiten, welche die Hauptassociationen der Vorreihen erzielten, oder wenigstens durch eine Vermehrung derjenigen Doppeltreffer, bei denen die Silbe der Vorreihe voranging, deutlich zu Tage. Auſserdem diente sie in weiterhin (§ 26) näher zu besprechender Weise auch noch dazu, den Einfluſs der effectuellen Hemmung auf die Trefferzahl $r_1 + r_2$ mehr oder weniger zu verdecken. Aber nur in Versuchsreihe 11 bei Zeitlage 3 und 4 kam es (wohl mit Hülfe unausgeglichener Zufälligkeiten) dazu, daſs $r_1 + r_2$ um ein Minimum gröſser ausfiel als r. In weit höherem Grade dagegen konnte die Trefferzahl $r_1 + r_2$ in solchen Versuchsreihen durch die associative Miterregung gefördert werden, in denen das Zeitintervall zwischen Lesen der Nachreihe und Vorzeigen nicht klein war in Vergleich zu der zwischen Vorreihe und Nachreihe verlaufenden Zwischenzeit. So ergab Frau P., bei welcher ähnlich wie bei Frau M. die associative Miterregung eine sehr groſse Rolle spielte, in Versuchsreihe 21 und 22, wo die Zwischenzeit zwischen Vorreihe und Nachreihe ca. 13 Sec., das Intervall zwischen Nachreihe und Vorzeigen ca. 20 Sec. betrug, in ersterer Reihe $r = 0{,}36$ und $r_1 + r_2 = 0{,}41$, in der zweiten Reihe $r = 0{,}56$ und $r_1 + r_2 = 0{,}65$. Ferner gehört hierher das auffallende Ergebniſs der 12. Versuchsreihe von Müller und Schumann (a. a. O. S. 173 ff.). In derselben wurden von der Versuchsperson an jedem Tage zwei neue Silbenreihen erlernt, eine Hauptreihe und eine Vergleichsreihe. Die Silben der ersteren wurden nach wenigen Minuten durch Erlernung zweier anderer Reihen (Hemmungsreihen), in denen sie sämmtlich in Verbindung mit neuen Silben wiederkehrten, noch mit anderen Silben fest associirt. Die Silben der Vergleichsreihe wurden solchen neuen Associationen nicht unter-

worfen. Nach Verlauf von ca. 2 Stunden wurden die Hauptreihe und die Vergleichsreihe von Neuem erlernt. Gegen alle Erwartung zeigte sich, dafs die Hauptreihen für die Wiedererlernung eine geringere Anzahl von Wiederholungen erforderten als die Vergleichsreihen. Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dafs dieses unerwartete Resultat wenigstens zu einem Theile darauf beruht, dafs beim Lesen der Hemmungsreihen eine starke Miterregung mancher Associationen der Hauptreihe stattfand.

§ 24. Die generative Hemmung.

Wird beim Lesen der Silbenfolge *a c* die früher gestiftete Association $a \frown b$ miterregt, so hat diese associative Miterregung nicht blos eine förderliche Wirkung für letztere Association oder wenigstens für die Reproducirbarkeit von *b*, sondern sie wirkt zugleich auch als eine Erschwerung oder Hemmung für die Bildung der Association $a \frown c$. Diese generative Hemmung macht sich nicht blos dann geltend, wenn beim Lesen der Silbenfolge *a c* unmittelbar nach *a* die Silbe *b* im Bewufstsein auftritt und ein unmittelbares Sichaneinanderschliefsen von *a* und *c* verhindert, sondern auch dann, wenn beim Auftreten von *a* die Silbe *b* nur in hohe Bereitschaft gesetzt wird und etwa nur ein Wiedererkennen von *a* stattfindet. Auch im letzteren Falle kann sich die Aufmerksamkeit der Silbenfolge *a c* nicht so ausschliefslich hingeben, wie sonst möglich ist. Je intensiver beim Lesen der Silbenfolge *a c* die Miterregung der Association $a \frown b$ ist, desto stärker ist für die Association $a \frown c$ die generative Hemmung.

Die vorstehenden Sätze stützen sich auf dasjenige, was unsere Versuchspersonen und ebenso auch die Versuchspersonen von Müller und Schumann (a. a. O. S. 177 f., 318) bei einschlagenden Versuchen an sich selbst beobachtet haben.[1] Durch

[1] Im Grunde gehören hierher auch die von Müller und Schumann (a. a. O. S. 311 und 313) angeführten Fälle, wo die Erlernung einer Reihe dadurch erschwert wurde, dafs gewisse Silben oder Tacte in der zu erlernenden Reihe eine andere absolute Stelle besafsen wie in einer vor Kurzem (z. B. vor einer Stunde) gelernten anderen Reihe. Ferner gehört hierher die schon von Müller und Schumann constatirte und in unseren Versuchsreihen (z. B. Reihe 6) gleichfalls hervorgetretene Thatsache, dafs die Erlernung einer Reihe auch dadurch erschwert werden kann, dafs man an verschiedenen Stellen der Reihe eine Tendenz hat, diejenigen Silben zu reproduciren, die in einer unmittelbar vorher gelesenen oder gelernten Reihe die entsprechenden Stellen einnahmen.

die numerischen Ergebnisse irgend welcher Versuchsreihen allein dürfte sich ein ganz strenger Nachweis der generativen Hemmung kaum je erbringen lassen. Denn wenn man, wie dies z. B. Müller und Schumann (a. a. O. S. 173 ff.) gethan haben, Silbenreihen lernen läſst, deren Silben zum Theil schon vorher mit anderweiten Silben associirt worden sind, und hierbei findet, daſs diese Reihen zu ihrer Erlernung mehr Wiederholungen erfordern als sonst gleichbeschaffene Reihen, deren Silben nicht bereits vorher anderweit associirt worden sind, so kann dieses Plus an Wiederholungen von vorn herein ebenso wie auf generative Hemmung auch auf effectuelle Hemmung zurückgeführt werden. Man kann sagen, daſs bei jedem Versuche, eine Reihe der ersteren Art herzusagen, die bereits früher gestifteten anderweiten Associationen der Silben hemmend gewirkt hätten. Wenn ferner bei Versuchen nach dem Treffer- und Zeitverfahren $r_1 + r_2$ beträchtlich kleiner ausgefallen ist als r und auch eine Vergleichung der Zeiten $\mathfrak{T}_r$ und T_{r_1} auf eine Hemmung hinweist, so kann man von vorn herein gleichfalls die Frage aufwerfen, ob die im Spiele befindliche Hemmung nicht etwa lediglich eine effectuelle Hemmung sei.

Nur auf Grund der Selbstbeobachtung also können wir mit Sicherheit sagen, daſs die Hemmung, welche einem positiven Werthe der Differenz $r - (r_1 + r_2)$ zu Grunde liegt, nicht blos effectueller, sondern auch generativer Art ist. Bei dieser zweifachen Natur jener Hemmung sollte man erwarten, daſs die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ allgemein recht beträchtlich, insbesondere gröſser sei als die Differenz $r - (r_1 + r_2)$, bei welcher nur die effectuelle Hemmung betheiligt ist. Vielfach zeigt sich jedoch das Gegentheil. Wir erinnern hier z. B. an die Resultate von Versuchsreihe 8 (S. 108) und 15 (S. 128) und fügen hinzu, daſs ebenso wie in Abtheilung 1 und 2 letzterer Versuchsreihe auch in Reihe 22 $r_1 + r_2$ sogar gröſser als r erhalten worden ist. Es kommt hier eben die (der Selbstbeobachtung der Versuchspersonen nicht immer entgangene) Fehlerquelle in Betracht, die darin besteht, daſs beim Lesen einer Nachreihe die Haupttacte wegen der Geläufigkeit und Bekanntheitsqualität der Hauptsilben leicht vor den Vergleichstacten bevorzugt werden. In manchen Fällen scheint eine ausdrückliche Tendenz, der generativen Hemmung entgegenzuwirken, die Ursache davon zu sein, daſs sich die Aufmerksamkeit in ganz besonderem Grade auf die

Haupttacte concentrirt. Die hier in Rede stehende Fehlerquelle war indessen nicht in allen Versuchsreihen von erheblicher Stärke. So war z. B. in Versuchsreihe 23 $r = 0{,}66$, $r_1 = 0{,}31$, $r_1 + r_2 = 0{,}44$ und $r_1 + r_1 = 0{,}67$; ebenso liefsen auch die Trefferzeiten in ganz überzeugender Weise erkennen, dafs die Hauptassociationen der Nachreihen den Vergleichsassociationen derselben gegenüber durch irgend welche Vorgänge stark benachtheiligt waren.

Zum Schlusse mag hier noch darauf hingewiesen werden, dafs nach gewissen Versuchsresultaten von Laura Steffens (a. a. O. S. 281) wahrscheinlich auch im Gebiete der motorischen Einstellungen eine generative Hemmung besteht, also das Bestehen einer motorischen Einstellung der Bewirkung einer zweiten Einstellung desselben Centrums hinderlich ist.

§ 25. Die Association, welcher an sich die kürzere Reproductionszeit entspricht, bestimmt zuerst das Bewufstsein.

Wir setzen voraus, die Associationen $a \frown b$ und $a \frown c$ seien in solcher Stärke vorhanden, dafs bei einem abermaligen Gegebensein von a jede von ihnen trotz der effectuellen Hemmung die ihr entsprechende Vorstellung zu reproduciren vermag. Alsdann erhebt sich die schon früher angedeutete Frage: welche von den beiden Associationen führt bei Gegebensein von a die ihr entsprechende Vorstellung zuerst ins Bewufstsein? Die Antwort lautet: diejenige der beiden concurrirenden Associationen bestimmt zuerst das Bewufstsein, welcher an sich[1] die kürzere Reproductionszeit entspricht.

Als Bestätigungen dieses Satzes haben wir bereits auf S. 125 f. und 129 f. gewisse Resultate von Versuchsreihe 14 und 15 angeführt. Dieselben zeigten uns, dafs, falls in Folge hinlänglicher Kürze des zwischen Nachreihe und Vorzeigen fallenden Zeitintervalles den Hauptassociationen der Nachreihen durchschnittlich kürzere Reproductionszeiten entsprechen als den Hauptassociationen der Vorreihen, die Zahl der Doppeltreffer, bei denen die Silbe der Nachreihe vorangeht, bedeutend gröfser ausfällt als die Zahl der Doppeltreffer der anderen Art, auch

[1] Man vergleiche die Anmerkung 1 zu S. 103.

wenn die ersteren Hauptassociationen im Ganzen genommen annähernd gleich viele Treffer erzielen wie letztere ($r_1 + r_2$ annähernd gleich grofs erhalten wird wie $r_1 + r_2$). Es ist nur eine weitere Bestätigung des obigen Satzes, wenn in denjenigen Versuchsreihen, wo die associative Miterregung eine wesentliche Rolle spielte und eine nachweisbare Verkürzung der Reproductionszeiten, welche den Hauptassociationen der Vorreihen an sich entsprachen, bewirkte, das Mengenverhältnifs zwischen den beiden Arten von Doppeltreffern sich umgekehrt verhält wie in den soeben betrachteten Fällen. So ergaben in Versuchsreihe 7, in welcher weder die Selbstbeobachtungen der Versuchsperson noch die erzielten Trefferzeiten einen Einfluſs der associativen Miterregung erkennen liefsen, alle 4 Zeitlagen mehr solche Doppeltreffer, bei denen die Silbe der Nachreihe voranging, als Doppeltreffer der anderen Art. In Versuchsreihe 8 und 9 dagegen, in denen die Versuchsperson dieselbe und das Zeitintervall zwischen Nachreihe und Vorzeigen gleich kurz war wie in Versuchsreihe 7, aber die Selbstbeobachtungen der Versuchsperson und (in Versuchsreihe 9) auch die Verhältnisse der kleinen Trefferzeiten eine bedeutende Wirksamkeit der associativen Miterregung mit Sicherheit ergaben, überwog weitaus die Zahl der Doppeltreffer, bei denen die Silbe der Vorreihe an erster Stelle kam. Ebenso überwogen die Doppeltreffer der letzteren Art in Versuchsreihe 10—13, in denen allen die Fälle, wo eine vorgezeigte Hauptsilbe die zugehörige Silbe der Vorreihe an erster Stelle oder ausschliefslich reproducirte, mehr kleine Trefferzeiten ergeben haben als die Fälle, wo eine Vergleichssilbe der Vorreihe die ihr zugehörige Silbe finden liefs, und mithin ein beträchtlicher Einfluſs der associativen Miterregung in ganz objectiver und sicherer Weise nachgewiesen ist.

Gemäfs dem früher dargelegten Einflusse, den das Alter der Associationen innerhalb gewisser Grenzen auf die Reproductionszeiten ausübt, mufsten in denjenigen Versuchsreihen, in denen das Intervall zwischen Nachreihe und Vorzeigen nur ca. 20 Sec., hingegen das Intervall zwischen Vorreihe und Vorzeigen ca. 10 Min. oder mehr betrug, die Reproductionszeiten, welche den Associationen der Nachreihen entsprachen, im Verlaufe des 2—3 Min. in Anspruch nehmenden Vorzeigens schnell zunehmen, so daſs sie bei den ersten Zeitlagen des Vorzeigens (z. B. den ersten 3 Vorzeigungen einer Gruppe von 6 Vorzeigungen) durch-

schnittlich erheblich kürzer waren als bei den letzten Zeitlagen (den letzten 3 Vorzeigungen). Hingegen konnten die Reproductionszeiten, welche den Associationen der relativ alten Vorreihen entsprachen, im Verlaufe des Vorzeigens eine merkbare Verlängerung nicht mehr erfahren. Ist nun unser obiger Satz richtig, so mufs in den Versuchsreihen der hier erwähnten Art die Procentzahl derjenigen Doppeltreffer, bei denen die Silbe der Vorreihe an erster Stelle kam, d. h. das Verhältnifs der Zahl dieser Doppeltreffer zur Gesammtzahl der Doppeltreffer, bei den letzten Zeitlagen des Vorzeigens gröfser gewesen sein als bei den ersten Zeitlagen. Wir führen im Nachstehenden an, wie grofs in den Versuchsreihen der erwähnten Art die Procentzahl jener Doppeltreffer einerseits bei den 3 ersten und andererseits bei den 3 letzten Zeitlagen des Vorzeigens war. Bei Versuchsreihe 9, in welcher es für die Hauptsilben nur 4 Zeitlagen des Vorzeigens gab, handelt es sich um die 2 ersten und um die 2 letzten Zeitlagen.

Versuchsreihe:	die ersten Zeitlagen:	die letzten Zeitlagen:
7	0,28	0,50
8	0,67	0,70
9	0,61	0,70
10	0,33	0,64
11	0,83	0,76
12	0,42	0,71
13	0,39	0,70
14[1]	0,27	0,48
15	0,23	0,62

In allen angeführten Versuchsreihen, mit Ausnahme von Reihe 11, ist die Procentzahl der Doppeltreffer, bei denen die Silbe der Vorreihe an erster Stelle kam, bei den früheren Zeitlagen des Vorzeigens kleiner ausgefallen als bei den späteren Zeitlagen. Und selbst das abweichende Verhalten in Reihe 11 ist im Grunde nur eine Bestätigung unseres obigen Satzes; denn in dieser Versuchsreihe haben sich, wie unten noch näher gezeigt werden wird, im Verlaufe des Vorzeigens die den Asso-

[1] Von Versuchsreihe 14 sind hier selbstverständlich nur die beim Vorzeigen nach 20 Sec. erhaltenen Resultate berücksichtigt worden.

ciationen der Nachreihen entsprechenden Reproductionszeiten auffallenderweise nicht verlängert, sondern verkürzt. Wir glauben, dafs es nach den hier mitgetheilten Resultaten kaum noch weiterer Bestätigungen des Satzes bedarf, dafs von zwei concurrirenden Associationen diejenige zuerst das Bewufstsein bestimmt, welcher an sich die kürzere Reproductionszeit entspricht.

Nachdem dieser Satz aufgestellt und bewiesen worden ist, kann man, wenigstens bei oberflächlicher Ueberlegung, geneigt sein, denselben als selbstverständlich anzusehen. Dafs derselbe nicht so ganz selbstverständlich ist, ergiebt sich, abgesehen von Anderem, in einfachster Weise daraus, dafs wir selbst von andersgearteten Anschauungen ausgegangen sind, in Folge davon sogar in einigen Versuchsreihen der Versuchsperson nur eine unvollkommene Instruction ertheilt haben (vergl. S. 98) und erst durch die Resultate unserer Versuche auf die Gültigkeit dieses Satzes geführt worden sind.

Was wir im Vorstehenden hinsichtlich des Verhaltens bemerkt haben, welches einerseits die den Associationen der Vorreihen und andererseits die den Associationen der Nachreihen entsprechenden Reproductionszeiten im Verlaufe des Vorzeigens befolgen, läfst sich natürlich auch direct mittels der in den betreffenden Versuchsreihen erhaltenen Trefferzeiten belegen. So erzielten z. B. in Versuchsreihe 7 die Vergleichsassociationen der Vorreihen Trefferzeiten, von denen bei den ersten 3 Zeitlagen des Vorzeigens 40 %, bei den letzten 3 Zeitlagen 52 % kleiner als 2000 σ waren. Die Vergleichsassociationen der Nachreihen dagegen lieferten Trefferzeiten, von denen bei den ersten 3 Zeitlagen des Vorzeigens 24 %, bei den letzten 3 Zeitlagen des Vorzeigens nur 4 % kleiner als 1000 σ waren. In Versuchsreihe 8 waren von den Trefferzeiten, welche die Vergleichsassociationen der Vorreihen lieferten, kleiner als 1000 σ bei den ersten 3 Zeitlagen des Vorzeigens 23 %, bei den letzten 3 Zeitlagen 28 %. Für die Vergleichsassociationen der Nachreihen waren die entsprechenden Zahlen 39 % und 29 %. Betreffs Versuchsreihe 9 vergleiche man das auf S. 49 Angeführte. Wie die vorstehenden Beispiele zeigen, erfahren in manchen der hier in Rede stehenden Versuchsreihen die den Vergleichsassociationen der Vorreihen entsprechenden Reproductionszeiten im Verlaufe des Vorzeigens sogar eine merkbare Verkürzung, hauptsächlich wohl deshalb, weil eine bei früher Zeitlage vorgezeigte oder genannte Silbe für die nachfolgenden Vorzeigungen die übrigen Silben der Reihe, welcher sie angehört, in Bereitschaft setzt. Für die Reproductionszeiten, welche den Vergleichsassociationen der Nachreihen entsprechen, wird dieser Einfluſs der Silbenbereitschaft durch den Einfluſs, den das im Verlaufe des Vorzeigens zunehmende Alter der Associationen ausübt, und etwaige anderweite Einflüsse besonderer Art beträchtlich übercompensirt. Eine Ausnahme macht, wie schon erwähnt, Versuchsreihe 11, in welcher die Vergleichsassociationen der Nachreihen bei den späteren Zeitlagen des Vorzeigens nicht blos keine geringere Trefferzahl, sondern aufserdem sogar kürzere Trefferzeiten

ergaben als bei den früheren Zeitlagen. Es war in dieser Versuchsreihe $\mathfrak{T}_r$ für die ersten 3 Zeitlagen des Vorzeigens gleich 1560 σ, für die letzten 3 Zeitlagen gleich 1420 σ. Von den Trefferzeiten, welche die Vergleichsassociationen der Nachreihen lieferten, waren kleiner als 1000 σ bei den ersten 3 Zeitlagen des Vorzeigens 18 %, bei den letzten 3 Zeitlagen 32 %.

§ 26. Die effectuelle Hemmung.

Nach dem Bisherigen erhebt sich die Frage, ob bei Gegebensein der Vorstellung a die beiden Associationen $a \frown b$ und $a \frown c$ sich gegenseitig hemmen. Wenn z. B. die erstere Association die Vorstellung b an erster Stelle oder als die einzige durch a reproducirte Vorstellung in das Bewufstsein führt, wird sie hierzu eine längere Zeit benöthigen, als sie gebrauchen würde, wenn die andere concurrirende Association nicht vorhanden wäre? Kann es ferner geschehen, dafs eine von beiden Associationen zwar an sich überwerthig ist, aber doch in Folge einer Hemmung, welche sie durch die andere Association erfährt, die ihr entsprechende Vorstellung nicht zu reproduciren vermag, oder dafs gar beide Associationen, obwohl an sich überwerthig, in Folge gegenseitiger Hemmung sich als wirkungslos für das Bewufstsein erweisen? Die Resultate unserer Versuche haben gezeigt, dafs es eine solche effectuelle Hemmung in der That giebt, und dafs dieselbe nur dann unmerkbar wird, wenn die associative Miterregung eine sehr grofse Rolle spielt. Auf dreifachem Wege nämlich ist die associative Miterregung einer Constatirung der effectuellen Hemmung hinderlich. Erstens insofern, als beim Lesen der Nachreihen manche Hauptassociationen der Vorreihen eine Wiederauffrischung erfahren, welche ohne diese letztere bei dem später erfolgenden Vorzeigen nicht im Stande sein würden, die ihnen entsprechenden Silben zu reproduciren. Diese Wirkung der associativen Miterregung kommt in wesentlichem Grade nur dann in Betracht, wenn das Intervall zwischen Nachreihe und Vorzeigen nicht klein ist im Vergleich zu dem Intervalle zwischen Vorreihe und Nachreihe. Hingegen kommen die beiden anderen Wirkungen auch dann zur Geltung, wenn das erstere Zeitintervall klein ist im Vergleich zum zweiten. Die erstere dieser anderen Wirkungen besteht darin, dafs, je stärker beim Lesen eines Haupttactes einer Nachreihe die Miterregung der Hauptassociation der Vorreihe ist, desto stärker zugleich die generative Hemmung für die zu bildende Hauptassociation der Nachreihe ist, so dafs

bei dem Vorzeigen der betreffenden Hauptsilbe die Hauptassociation der Vorreihe eine um so schwächere concurrirende Association neben sich hat, mithin eine um so schwächere effectuelle Hemmung erfährt, je stärker ihre Miterregung beim Lesen der Nachreihe war. Der zweite hier noch zu erwähnende Umstand ist der, dafs wie früher gesehen, durch die associative Miterregung die Reproductionszeiten, welche den Hauptassociationen der Vorreihen an sich zukommen, verkürzt und hierdurch die letzteren Associationen zu solchen gemacht werden, welche zu einem grofsen Theile an sich schneller wirksam sind als die Hauptassociationen der Nachreihen. Aus dem weiterhin (S. 148) Bemerkten ergiebt sich, weshalb dieser Umstand dazu dienen mufs, die effectuelle Hemmung für die Hauptassociationen der Vorreihen zu verringern.

In ganz besonderem Grade zeigte sich die associative Miterregung bei Frau M. wirksam. Wenn wir indessen durch Herabsetzung der Anzahl von Lesungen, welche die Vorreihen erfuhren, die associative Miterregung schwächten und durch Vermehrung der Lesungen, welche den Nachreihen zu Theil wurden, die effectuelle Hemmung für die Hauptassociationen der Vorreihen erhöhten, so trat auch bei dieser Versuchsperson die effectuelle Hemmung deutlich hervor. So war die letztere in Versuchsreihe 11 bei der 3. und 4. Zeitlage nicht erkennbar, bei der 1. und 2. Zeitlage dagegen, wo die Associationen der Vorreihen schwächer und weniger schnell wirksam waren, trat dieselbe an der Differenz $r - (r_1 + r_2)$ deutlich hervor. Ebenso zeigte sich dieselbe ganz deutlich in Versuchsreihe 10, wo die Wiederholungszahl für die Vorreihen geringer, für die Nachreihen dagegen gröfser war als in Reihe 11. In Versuchsreihe 12 war $r_1 + r_2$ nur sehr wenig kleiner als r. Als wir aber dann in Reihe 13 die Associationen der Vorreihen etwas schwächer und die Associationen der Nachreihen stärker nahmen, erlangte die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ einen beträchtlichen positiven Werth. In Versuchsreihe 16, wo die Vorreihen je 8 Mal gelesen wurden, fiel T_{r_1} (1210 σ) beträchtlich kleiner aus als T_r (1490 σ). In Versuchsreihe 17 dagegen, wo bei gleichem Zeitintervall zwischen Vorreihe und Nachreihe die Vorreihen nur je 4 Mal gelesen wurden, wurde T_{r_1} (1590 σ) etwas gröfser als T_r (1520 σ) erhalten. In den 3 Versuchsreihen 7—9, die mit der Versuchsperson Jost angestellt wurden, war die Wirksamkeit der effectuellen Hemmung

ganz unverkennbar. Aber auch bei dieser Versuchsperson konnte durch eine nur mäfsige Verstärkung der Associationen der Vorreihen der Fall herbeigeführt werden, dafs die effectuelle Hemmung wegen zu starken Eingreifens der associativen Miterregung nicht mehr merkbar war. Der Versuchsreihe 8 gingen 3 Versuchstage vorher, an denen die Versuche ganz so angestellt wurden wie in Versuchsreihe 8, nur mit dem Unterschiede, dafs die Vorreihen am 2. und 3. Tage nicht blos je 4 Mal, sondern je 5 Mal gelesen wurden. Die Folge dieser öfteren Lesung der Vorreihen war, dafs $r_1 + r_2$ genau gleich r und T_{r_1} deutlich kleiner als T_r ausfiel. In Hinblick auf diese Resultate wurde dann die Zahl der Lesungen der Vorreihen verringert.

Wir brauchen nicht erst hervorzuheben, wie sehr durch die hier angeführten und andere ähnliche Resultate unserer Versuche dasjenige bestätigt wird, was wir über den Einflufs bemerkt haben, den einerseits die associative Miterregung und andererseits die effectuelle Hemmung auf die Ergebnisse ausübe. Will man weitere Versuchsreihen zur Untersuchung der effectuellen Hemmung anstellen, so lassen sich dem Bisherigen leicht die Bedingungen entnehmen, welche einem Hervortreten der effectuellen Hemmung am günstigsten sind. Man mufs es so einrichten, dafs die Associationen der Vorreihen beim Lesen der Nachreihen nur mäfsig stark sind, hingegen müssen die Associationen der Nachreihen beim Vorzeigen noch eine bedeutende Stärke besitzen. Das Intervall zwischen Nachreihe und Vorzeigen mufs in Vergleich zu dem Intervall zwischen Vorreihe und Nachreihe sehr klein sein, aber nicht auch absolut genommen sehr kurz sein, sondern immerhin eine solche Länge besitzen, dafs die Bereitschaft, in welche die zu den Hauptsilben zugehörigen Silben der Vorreihen durch das Lesen der Nachreihen versetzt werden, zur Zeit des Vorzeigens keinen in Betracht kommenden Werth mehr besitzt.[1]

[1] Der letzten Anforderung, dafs das Intervall zwischen Nachreihe und Vorzeigen nicht auch absolut genommen sehr kurz sei, entsprachen unsere Versuche nicht, weil wir absichtlich sehr junge Associationen in Concurrenz zu älteren Associationen bringen wollten, um den früher besprochenen Einflufs des Alters der Associationen auf die Reproductionszeiten und die Gültigkeit des im vorigen Paragraphen aufgestellten Satzes an möglichst vielen Beispielen darthun zu können. In praxi wird die Erfüllung dieser Anforderung dadurch einigermaafsen mifslich, dafs sie eine zu lange Dauer jeder einzelnen Sitzung oder eine zu grofse Anzahl von

Man kann die Frage aufwerfen, ob die Erscheinungen, die wir auf eine effectuelle Hemmung zurückgeführt haben, nicht lediglich darauf beruhten, daſs die Reproduction einer ersten richtigen Silbe die Reproduction einer zweiten richtigen Silbe erschwere, indem die Reproduction einer Silbe durch die vorgezeigte Silbe für die unmittelbar nachfolgende Zeit gewissermaaſsen eine Schwächung der reproducirenden Kraft bedeute, welche die vorgezeigte Silbe besitze. Diese Annahme, nach welcher z. B. eine Hauptassociation einer Vorreihe durch die entsprechende Hauptassociation der Nachreihe nur dann eine Benachtheiligung erfährt, wenn letztere die ihr entsprechende Silbe zuerst ins Bewuſstsein führt, nicht aber auch dann, wenn die Silbe der Nachreihe an zweiter Stelle genannt wird oder überhaupt ganz ausbleibt, ist jedoch völlig unzureichend, die von uns erhaltenen Resultate zu erklären. Denn da unseren früheren Darlegungen (S. 92 f.) gemäſs die Fälle, wo für eine Hauptsilbe zuerst die richtige Silbe der Nachreihe genannt wird, an und für sich dahin wirken, daſs $T_{r_1} < T_r$ ausfalle, so würde, wenn in den übrigen Fällen die Hauptassociationen der Vorreihen gar keine Hemmung durch die Hauptassociationen der Nachreihen erführen, T_{r_1} stets $< T_r$ ausfallen, was aber keineswegs der Fall ist, wie z. B. die Resultate von Versuchsreihe 7 zeigen. Ferner ist mit der in Rede stehenden Annahme die Thatsache ganz unvereinbar, daſs die Hauptsilben gelegentlich (vgl. z. B. S. 108) sogar im Ganzen genommen weniger sehr kleine Trefferzeiten ergeben haben als die Vergleichssilben der Vorreihen allein. Ein solches Resultat wäre unmöglich, wenn eine Hauptassociation einer Vorreihe nur dann durch die entsprechende Hauptassociation der Nachreihe eine Hemmung erführe, wenn letztere Association die ihr entsprechende Silbe an erster Stelle nennen läſst. Ebenso würde es unmöglich sein, daſs gelegentlich sogar $r_1 + r_1 < r$ erhalten wird, was doch z. B. in Versuchsreihe 8 bei allen 4 Zeitlagen der Fall war.

Versuchstagen bedingt. Auch haben lange Zwischenpausen bei den Versuchen für die Versuchsperson sehr leicht etwas Abstumpfendes.

Aehnliche versuchstechnische Momente haben uns nach kurzem Probiren von dem Gedanken abgebracht, die effectuelle Hemmung mit noch gröſserer Deutlichkeit dadurch zur Darstellung zu bringen, daſs wir 3 Associationen ($a\frown b$, $a\frown c$, $a\frown d$) in Concurrenz zu einander brächten.

Das Vorkommen letzteren Verhaltens schliefst, wie leicht ersichtlich, auch die Annahme aus, dafs eine effectuelle Hemmung nur von solchen Associationen ausgehen könne, welche stark genug seien, die ihnen entsprechenden Vorstellungen wirklich ins Bewufstsein zu führen, dafs also z. B. eine Hauptassociation einer Vorreihe seitens der zugehörigen Hauptassociation der Nachreihe nur dann eine effectuelle Hemmung erfahre, wenn letztere Association im Stande sei, zu einer Nennung der ihr entsprechenden Silbe der Nachreihe, sei es an erster, sei es an zweiter Stelle, zu führen. Ebenso wie eine generative Hemmung auch seitens unterwerthig bleibender Associationen ausgeht, erfährt eine gegebene Association seitens anderer, concurrirender Associationen auch dann eine effectuelle Hemmung, wenn letztere nicht im Stande sind, die ihnen entsprechenden Vorstellungen wirklich ins Bewufstsein zu führen.

Die Stärke der effectuellen Hemmung, welche eine Association $a \frown b$ seitens einer anderen Association $a \frown c$ erfährt, ist natürlich von der Stärke abhängig, welche der letzteren Association an sich zukommt. Sie ist minimal, wenn die Stärke letzterer Association weit unterhalb der Reproductionsschwelle liegt. Je mehr sich aber die Stärke von $a \frown c$ diesem Schwellenwerthe nähert, bezw. je kürzer die Reproductionszeit ist, welche der Association $a \frown c$ an sich entspricht, desto mehr wird $a \frown b$ durch $a \frown c$ gehemmt werden. Ist endlich die hier erwähnte Reproductionszeit soeben kürzer geworden als die der Association $a \frown b$ an sich zukommende Reproductionszeit, so wird die vorgezeigte Silbe a, falls sie überhaupt nicht einen Nullfall oder einen falschen Fall ergiebt, zunächst die Silbe c reproduciren, und da nun durch diese Reproduction von c die Association $a \frown c$ in erheblichem Grade verstärkt wird, so wird nach Nennung von c die Association $a \frown b$ im Allgemeinen unter dem Einflusse einer noch gröfseren Hemmung stehen wie zuvor.[1]

Das Vorstehende findet eine empirische Bestätigung bereits durch die Thatsache, dafs, wie früher gesehen, eine Erhöhung der Wiederholungszahl der Nachreihen die für die Hauptassociationen der Vorreihen bestehende effectuelle Hemmung deut-

[1] Aus Obigem ergiebt sich, dafs die effectuelle Hemmung, welche eine Association durch eine andere erfährt, stets gröfser sein mufs, wenn letzterer eine kürzere Reproductionszeit entspricht wie ersterer, als dann, wenn es sich umgekehrt verhält.

licher hervortreten läſst. Weitere Bestätigungen ergeben sich, wenn wir hier in Rücksicht ziehen, daſs in allen Versuchsreihen, wo das Intervall zwischen Nachreihe und Vorzeigen nur ca. 20 Sec. betrug, hingegen das Intervall zwischen Vorreihe und Vorzeigen relativ lang war, der abschwächende Einfluſs der fortschreitenden Zeit sich im Verlaufe des Vorzeigens zwar sehr erheblich für die Associationen der Nachreihen, hingegen nur äuſserst wenig für die Associationen der Vorreihen geltend gemacht hat.[1] War also wirklich die effectuelle Hemmung, welche die Hauptassociationen der Vorreihen durch die Hauptassociationen der Nachreihen erfuhren, in der oben angegebenen Weise von der Stärke der letzteren Associationen abhängig, so muſste dieselbe im Verlaufe des Vorzeigens sich verringern, es muſste die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ bei den ersten Zeitlagen des Vorzeigens im Allgemeinen einen gröſseren positiven Werth besitzen als bei den letzten Zeitlagen. Diese Schluſsfolgerung zeigt sich nun in der That bestätigt, wenn wir die Resultate der in Betracht kommenden Versuchsreihen im Groſsen und Ganzen überblicken. So war z. B. in Versuchsreihe 7—13 und 15 die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ bei den ersten 3 (2) Zeitlagen des Vorzeigens durchschnittlich gleich + 0,19, hingegen bei den letzten 3 (2) Zeitlagen gleich + 0,09, während die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ für die ersten und für die letzten Zeitlagen Durchschnittsbeträge (+ 0,07 und + 0,06) aufweist, zwischen denen ein sicherer Unterschied überhaupt nicht besteht.

Ein Umstand, welcher einer im Verlaufe des Vorzeigens stattfindenden Abnahme der Differenz $r - (r_1 + r_2)$ entgegenwirkt, besteht darin, daſs der Einfluſs, den die beim Lesen der Nachreihe geschehene Miterregung der Hauptassociationen der Vorreihen hat, bei sehr kurzem Intervalle zwischen Nachreihe und Vorzeigen im Verlaufe des Vorzeigens merkbar abklingen kann. Vermuthlich ist dieser Umstand bei der Thatsache mit im Spiele, daſs Versuchsreihe 8 und 12 das hier in Rede stehende Verhalten der Differenz $r - (r_1 + r_2)$ nicht zeigen. Hingegen zeigt sich letzteres in der zuletzt durchgeführten Versuchsreihe 15 sogar in jeder einzelnen der nur je 6 Versuchstage umfassenden 4 Abtheilungen der Versuchsreihe.

Die hier dargelegte Abhängigkeit, in welcher (bei kurzem Intervalle zwischen Nachreihe und Vorreihe) die seitens der Hauptassociationen der Nachreihen ausgeübte effectuelle Hemmung zur Zeitlage des Vorzeigens steht, widerlegt auch die von vorn herein denkbare Ansicht, daſs die Erscheinungen, welche wir auf eine während des Vorgezeigtseins einer Hauptsilbe stattfindende effectuelle Hemmung zurückführen, in Wirklich-

[1] Man vergleiche die Tabelle am Schlusse von § 49.

keit auf Vorgänge zu beziehen seien, welche vor dem Vorgezeigtwerden der Hauptsilbe liegen, nämlich darauf, dafs in der Zwischenzeit zwischen dem Lesen der Nachreihe und dem Vorzeigen der Hauptsilbe die beiden physiologischen Zustände oder Dispositionen, welche dem Weiterdauern der Hauptassociation der Vorreihe und der Hauptassociation der Nachreihe entsprechen, sich gegenseitig irgendwie beeinträchtigt hätten. Nach dieser Ansicht müfste die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ bei den späteren Zeitlagen des Vorzeigens nicht kleiner, sondern gröfser sein als bei den früheren Zeitlagen.

Im Verlaufe des Vorzeigens wurden die Associationen der Nachreihen in den obigen Versuchsreihen nicht blos schwächer und deshalb (soweit sie überwerthig blieben) zugleich langsamer wirksam, sondern die ihnen entsprechenden Reproductionszeiten verlängerten sich auch deshalb, weil die im Verlaufe des Vorzeigens stattfindende Zunahme des Alters der Associationen unseren früheren Nachweisungen gemäfs auch direct (d. h. nicht blos mittels der Beeinflussung der Associationsstärke) im Sinne einer Verlangsamung der Reproductionsgeschwindigkeit wirkte. Dies führt zu der Frage, ob sich nicht der umfassendere Satz aufstellen lasse, dafs die Stärke der effectuellen Hemmung, welche eine Association seitens einer anderen Association erfährt, ganz allgemein um so gröfser sei, je kürzer die Reproductionszeit sei, welche der letzteren Association an sich zukomme, gleichgültig, in welchem Verhältnisse die Kürze dieser Reproductionszeit einerseits auf dem Einflusse der Associationsstärke auf die Reproductionsgeschwindigkeit und andererseits auf dem Einflusse beruhe, den die Bereitschaft und das Alter der Vorstellungen direct auf die Reproductionszeit ausübt. Wir haben schon früher (S. 103) diesen recht plausiblen Satz angedeutet, als wir darauf hinwiesen, dafs in Versuchsreihe 7, ebenso wie in anderen Versuchsreihen, die Differenz $r - (r_1 + r_2)$ viel kleiner ausgefallen ist als die Differenz $r - (r_1 + r_2)$, obwohl bei ersterer Differenz neben der effectuellen Hemmung auch noch die generative im Spiele ist. Dieses Verhalten legte den Gedanken nahe, dafs die Hauptassociationen der Nachreihen deshalb, weil sie als bedeutend jüngere Associationen an sich schneller wirksamer waren, auch eine geringere effectuelle Hemmung erfahren hätten als die Hauptassociationen der Vorreihen. Wir haben jedoch nicht unterlassen gleichzeitig zu bemerken, dafs dieses Verhalten einen wirklichen Beweis für den hier in Rede stehenden Satz nicht darstellen kann, weil eine genügende Garantie dafür fehlt, dafs beim Lesen der Nachreihen die Haupttacte

nicht eine wesentliche Bevorzugung vor den Vergleichstacten erfahren haben. Dagegen steht auſser Zweifel, daſs der in § 25 aufgestellte Satz, nach welchem von 2 concurrirenden Associationen die an sich schneller wirksame zuerst das Bewuſstsein bestimmt, eine allgemeine Gültigkeit nicht besitzen kann, wenn nicht auch der andere Satz ganz allgemein gilt, daſs von 2 concurrirenden Associationen diejenige, welcher an sich die kürzere Reproductionszeit entspricht, auch die geringere effectuelle Hemmung erfährt. Denn anderenfalls könnte ja eine an sich schneller wirksame Association durch die effectuelle Hemmung, welche sie seitens einer an sich langsamer wirksamen concurrirenden Association erfährt, zu einer thatsächlich langsamer wirksamen Association gemacht werden. Ferner ist klar, daſs die schneller wirksame Association vor der langsamer wirksamen noch dadurch einen ganz besonderen Vortheil voraus hat, daſs sie durch die an erster Stelle erfolgende Reproduction der ihr entsprechenden Vorstellung eine Wiederauffrischung erfährt, welche dazu dienen muſs, die von ihr auf die concurrirende Association ausgeübte effectuelle Hemmung zu erhöhen.

Zum Schlusse möchten wir noch darauf hinweisen, daſs schon folgende einfache theoretische Ueberlegung auf die Annahme einer effectuellen Hemmung hinzuführen scheint. Man denke sich eine Vorstellung a mit einer Vorstellung b und einer sich zu b disparat verhaltenden Vorstellung c in absolut gleicher Weise associirt, so daſs die Association $a \frown b$ ganz genau gleich stark ist wie die Association $a \frown c$ und auch beiden Associationen an sich betrachtet ganz gleiche Reproductionszeiten entsprechen. Nun setze man den Fall, daſs a im Bewuſstsein auftritt. Was wird da geschehen? In Folge der Enge des Bewuſstseins können nicht neben einander die beiden Vorstellungen b und c reproducirt werden. Wegen der Disparatheit beider Vorstellungen kann auch nicht eine Mischvorstellung auftreten, welche beiden concurrirenden Associationen in gewissem Grade entspricht. Das Princip der Eindeutigkeit schlieſst ferner aus, daſs nur die eine von beiden Vorstellungen oder die eine von ihnen früher als die andere reproducirt werde. Es bleibt mithin nur die Annahme übrig, daſs die beiden gleich starken Associationen sich gegenseitig hemmen und irgend eine andere, einer vorhandenen Sinnesreizung oder Reproductionstendenz entsprechende, Vorstellung zunächst im Bewuſstsein auftritt. Muſs man aber für

den Fall einer völlig gleichen Stärke zweier Associationen eine gegenseitige Hemmung derselben annehmen, so kommt man mittels gewisser Anwendung des Principes der Continuität dazu, eine solche effectuelle Hemmung auch für den Fall anzunehmen, wo die concurrirenden Associationen verschiedene Stärke besitzen. Uns ist es nicht ausreichend erschienen, die Behauptung des Bestehens einer effectuellen Hemmung ausschliefslich auf derartige Ueberlegungen zu gründen.

Was die bereits vorliegenden den Gegenstand dieses Paragraphen berührenden Untersuchungen anbelangt, so haben wir die 12. Versuchsreihe von Müller und Schumann, welche ausdrücklich zur Entscheidung der Frage, ob es eine effectuelle Hemmung gebe, angestellt wurde, bereits früher (S. 137 f.) erwähnt. Wir sahen, dafs das Resultat ein negatives war, zu einem wesentlichen Theile wohl deshalb, weil gemäfs der Anordnung der Versuche die associative Miterregung eine Rolle spielen konnte. Wir haben hinzuzufügen, dafs die von Müller und Schumann benutzte Ersparnifsmethode zu einer Entscheidung der hier erwähnten Frage überhaupt unzulänglich ist. Denn angenommen, es hätte sich bei den Versuchen dieser Forscher gezeigt, dafs die Hauptreihen, deren Silben in der auf ihre erste Erlernung nachfolgenden Zeit durch die Erlernung der Hemmungsreihen noch mit anderweiten Silben associirt worden waren, zu ihrer Wiedererlernung mehr Wiederholungen erforderten als die Vergleichsreihen, deren Silben seit ihrer ersten Erlernung ganz unberührt gelassen worden waren, so würde keineswegs der Einwand ausgeschlossen sein, dafs dieses Ergebnifs vielleicht gar nicht auf effectueller Hemmung, sondern nur auf einer generativen Hemmung beruhe, welche die bei der Erlernung der Hemmungsreihen gestifteten Associationen bei der Wiedererlernung der Hauptreihen ausgeübt hätten. Diese principielle Unzulänglichkeit der Ersparnifsmethode zur Entscheidung der Frage, ob es eine effectuelle Hemmung gebe, war die Veranlassung dafür, dafs wir dazu übergingen, das Trefferverfahren zu versuchen.

Von den Ergebnissen der Gedächtnifsversuche von Ebbinghaus ist folgendes hier zu erwähnen. Derselbe (a. a. O. S. 156 ff.) wiederholte mit Aufmerksamkeit 16 oder 64 Mal je sechs 16silbige Vorreihen und erlernte nach 24 Stunden Umstellungsreihen, die durch Ueberspringen von einer Zwischensilbe aus den Vorreihen gebildet waren nach folgendem Schema:

$$\begin{array}{llll} I_1\ I_3\ I_5 \ldots . & I_{15} & II_1\ II_3\ II_5 \ldots . & II_{15} \\ I_2\ I_4\ I_6 \ldots . & I_{16} & II_2\ II_4\ II_6 \ldots . & II_{16} \\ III_1 \ldots \ldots . & III_{15} & IV_1 \ldots \ldots . & IV_{15} \\ III_2 \ldots \ldots . & III_{16} & IV_2 \ldots \ldots . & IV_{16} \end{array}$$

u. s. w.

In üblicher Weise entspricht hier die römische Ziffer der Nummer der Vorreihe, welcher die Silbe entnommen ist, während die kleine arabische Ziffer die Stelle angiebt, welche die Silbe in der betreffenden Vorreihe besafs. Die Versuche ergaben nun das merkwürdige Resultat, dafs die Ersparnifs, mit welcher die Umstellungsreihen erlernt wurden, nach der

64maligen Wiederholung der Vorreihen nur anderthalbmal so groſs war wie nach der 16maligen Wiederholung der Vorreihen. Dieses Resultat ist deshalb besonders auffallend, weil anderweite Versuche von Ebbinghaus (a. a. O. S. 74ff.) für die Individualität dieses Forschers ergeben hatten, daſs die Ersparniſs, welche bei einfacher Erlernung, bezw. Wiedererlernung einer vor 24 Stunden mehr oder weniger oft wiederholten Silbenreihe erzielt werde, innerhalb gewisser Grenzen der Anzahl der vor 24 Stunden vollzogenen Wiederholungen der Reihe proportional gehe. Der Grund für das hier in Rede stehende auffallende Versuchsergebniſs liegt offenbar darin, daſs bei der Erlernung der Umstellungsreihen sich nicht bloſs die Associationen, welche beim Lesen der Vorreihen zwischen je zwei nur durch eine Zwischensilbe getrennten Silbe gestiftet worden waren, in förderlicher Weise geltend machten, sondern auſserdem auch noch eine (generative und effectuelle) Hemmung bestand, welche aus den anderweiten beim Lesen der Vorreihen gestifteten Associationen (z. B. aus den Associationen zwischen I_1 und I_2, I_2 und I_3 u. s. w.) entsprang. Bei der Erhöhung der Wiederholungszahl der Vorreihen auf das Vierfache war nun die relative Zunahme dieser Hemmung gröſser als diejenige jener förderlichen Wirkung, so daſs die Ersparniſs nur auf das Anderthalbfache anstieg.

Nicht ohne Interesse sind die hier zu erwähnenden Versuche von Bergström (*American Journal of Psychol.* **5**, S. 356ff., **6**, S. 267ff. und 433ff.). Bei denselben wurden Packete von 80 Karten benutzt, von denen je 8 dasselbe Wort oder sonstige Zeichen trugen, und die in ganz unregelmäſsiger Weise unter einander gemischt waren. Die Versuchsperson hatte die Aufgabe, die Karten jedes Packetes so schnell als möglich in der Weise zu sortiren, daſs alle mit demselben Zeichen versehenen Karten des Packetes an einer ganz bestimmten Stelle des Tisches angehäuft wurden; entsprechend den 10 verschiedenen Arten von Karten gab es also für jedes Packet 10 verschiedene, gekennzeichnete Anhäufungsstellen auf dem Tische. Bei den ersten Versuchen muſsten 2 Packete, die hinsichtlich der Zeichen der 10 Kartenarten ganz übereinstimmten, unmittelbar hinter einander sortirt werden und zwar so, daſs bei der Sortirung des zweiten Packetes die 10 Anhäufungsstellen auf dem Tische den 10 Kartenarten in anderer Weise zugetheilt waren als bei der Sortirung des ersten Packetes. Es waren also bei der Sortirung des zweiten Packetes die 10 Kartenzeichen mit anderen Anhäufungsstellen und anderen Vertheilungsbewegungen zu associiren als bei der Sortirung des ersten Packetes. Die Sortirung des zweiten Packetes erforderte deutlich mehr Zeit als diejenige des ersten Packetes. Diese (bei zunehmendem Zeitintervalle zwischen erster und zweiter Sortirung sich anfänglich rasch und später viel langsamer verringernde) „Interferenzwirkung“ beruhte zu einem Theile darauf, daſs bei der Sortirung des zweiten Packetes nicht selten falsche Bewegungen im Sinne der bei der Sortirung des ersten Packetes gestifteten Associationen eintraten und in Folge davon sich eine gröſsere Bedächtigkeit bei der Sortirung einstellte. Es zeigte sich ferner, daſs bei dem zweiten Sortiren die den verschiedenen Kartenzeichen entsprechenden Anhäufungsstellen viel später, häufig sogar überhaupt nicht, erlernt wurden als bei dem ersten Sortiren. Es trat also auch die generative und effectuelle Hemmung zu Tage. Ein Beweis für

das Bestehen der letzteren Hemmung ist jedoch hier nicht gegeben, da man einwenden kann, dafs sich das Beobachtete auch aus der generativen Hemmung allein erkläre. Bei den weiteren Versuchen wurde das erste Kartenpacket nach der Sortirung des zweiten Packetes nochmals sortirt. Auch bei der nochmaligen Sortirung des ersten Packetes zeigte sich eine Interferenzwirkung der bei der Sortirung des zweiten Packetes gestifteten Associationen, eine Interferenzwirkung, die uns gleichfalls einen Beweis für das Bestehen der effectuellen Hemmung nicht liefert. Drittens wurden nun auch noch Versuche in der Weise angestellt, dafs zuerst das Packet A_1, nach 3 Min. das zweite Packet A_2, nach abermals 3 Min. wieder A_1, hierauf nach 3 Min. wieder A_2 u. s. w. sortirt wurde, bis jedes der beiden Packete 8 Mal sortirt worden war. Neben diesen Hauptversuchen wurden noch Vergleichsversuche angestellt, bei denen mit 2 Packeten B_1 und C in ganz gleicher Weise verfahren wurde, aber die Karten in beiden Packeten verschieden gezeichnet waren, so dafs Interferenzwirkungen zwischen den Sortirungen beider Packete ausgeschlossen waren. Es zeigte sich nun, dafs nach Beendigung der Hauptversuche die Sortirung eines Packetes A_3, dessen Karten in gleicher Weise gezeichnet, aber in anderer Weise an die 10 Anhäufungsstellen zu vertheilen waren wie die Karten der Packete A_1 und A_2, eine etwas gröfsere Interferenzwirkung erfuhr, als nach Beendigung der Vergleichsversuche die Sortirung eines Packetes B_2 erfuhr, dessen Karten in derselben Weise gezeichnet waren wie diejenigen des Packetes B_1. Da die Sortirung von A_3 die Interferenzwirkungen von 8 Sortirungen von A_1 und 8 Sortirungen von A_2 erfuhr, hingegen die Sortirung von B_2 nur die Interferenzwirkungen der 8 Sortirungen von B_1 erlitt, so läfst sich dieses Resultat ohne Weiteres verstehen. Ob die Associationen, welche bei den Sortirungen von A_1 und A_2 hergestellt wurden, sich gegenseitig in gewissem Grade gehemmt haben, läfst sich bei unserer Unkenntnifs der einschlagenden quantitativen Gesetzmäfsigkeiten aus diesem Resultate nicht entnehmen. Bergström bemerkt endlich noch, bei einer vierten Art von Versuchen gefunden zu haben, dafs, wenn man die Kartenpackete A_1, A_2, A_3, A_4 u. s. w., die sämmtlich hinsichtlich der Kartenzeichen, nicht aber auch hinsichtlich der den verschiedenen Kartenzeichen entsprechenden Anhäufungsstellen mit einander übereinstimmten, unmittelbar hinter einander sortiren lasse, alsdann zwar die Sortirung von A_2 mehr Zeit beanspruche als diejenige von A_1, hingegen die Zeiten für die Sortirung von A_3, A_4 u. s. w. nahezu gleich lang seien wie die Zeit für die Sortirung von A_2. Es dürfte wohl nicht angebracht sein, in eine längere theoretische Erörterung dieses Ergebnisses einzutreten, so lange uns über die betreffenden, überdies anscheinend nur an einer einzigen Versuchsperson angestellten Versuche absolut gar keine näheren Mittheilungen vorliegen und das Ergebnifs nicht wirklich sichergestellt ist. So lange nähere Mittheilungen fehlen, ist nicht einmal die triviale Deutung ausgeschlossen, dafs nur bei der Sortirung von A_1 und in geringem Maafse auch noch bei der Sortirung von A_2 die Associationen mitgewirkt hätten, die sich zwischen den Kartenzeichen und den Anhäufungsstellen oder den Vertheilungsbewegungen gebildet hätten, hingegen die Sortirungen von A_3, A_4 u. s. w. ausschliefslich mit Hülfe der Controle des Gesichtssinnes ohne wesentliche Mitwirkung derartiger Associationen

stattgefunden hätten. Die weiteren Einzelheiten der, wie schon angedeutet, zum Theil nur an einer einzigen Versuchsperson gewonnenen Resultate von Bergström gehören nicht hierher. Die Verhältnisse liegen bei derartigen Versuchen viel complicirter, als derselbe annimmt. Es kommen die Gesetze in Betracht, nach denen die generative und die effectuelle Hemmung, die associative Miterregung und der Verstärkungswerth, den eine bestimmte Wiederauffrischung einer Association für diese besitzt, von der Stärke und dem Alter der betreffenden Associationen und anderen Factoren abhängen.

Auch der Versuche von Calkins (a. a. O. S. 35 ff.) ist hier zu gedenken. In der ersten Hauptgruppe derselben wurde in folgender Weise verfahren. Der Versuchsperson wurde während einer Zeit von 4 Sec. eine Farbe vorgezeigt und unmittelbar darauf während einer gleich langen Zeit eine Zahl. Nach einer Pause von 8 Sec. wurde in gleicher Weise eine Farbe und unmittelbar darauf eine Zahl vorgezeigt u. s. f., bis eine Reihe von 7—12 solchen aus Farbe und Zahl bestehenden Paaren erledigt war. Nach Verlauf einiger Secunden wurden alsdann die benutzten Farben in veränderter Reihenfolge vorgezeigt, und die Versuchsperson mufste hierbei die Zahlen niederschreiben, welche durch die Farben reproducirt wurden. In jeder Reihe wurde eine der benutzten Farben einerseits mit einer Zahl von der gewöhnlichen Art associirt und andererseits mit einer Zahl, welche sich durch einen besonderen Umstand von den gewöhnlich benutzten Zahlen unterschied. Dieser besondere Umstand bestand entweder darin, dafs die Farbe innerhalb derselben Reihe nicht blos einmal, sondern zwei- oder dreimal in Verbindung mit der betreffenden Zahl vorgezeigt wurde, oder darin, dafs die Zahl die erste oder letzte unter allen Zahlen der Reihe war, oder darin, dafs die Zahl durch ihre Beschaffenheit die Aufmerksamkeit besonders erweckte (z B. nicht wie die übrigen Zahlen schwarz, sondern roth auf weifsem Grunde erschien). Kurz gesagt erfuhr also bei jedem Versuche eine Farbe (die Hauptfarbe) sowohl eine gewöhnliche als auch eine bevorzugte Zahlenassociation, während jede der übrigen Farben nur eine gewöhnliche Zahlenassociation erfuhr. Bei 2 weiteren Hauptgruppen von Versuchen wurde im Wesentlichen in gleicher Weise verfahren, wie bei den soeben beschriebenen Versuchen, nur bestand der Unterschied, dafs Farbe und zugehörige Zahl der Versuchsperson stets gleichzeitig und zwar neben einander vorgezeigt wurden (2. Hauptgruppe), oder dafs die beiden auf einander folgenden und mit einander zu associirenden Eindrücke aus einer von dem Versuchsleiter ausgesprochenen sinnlosen Silbe und einem von demselben ausgesprochenen Zahlworte bestanden (3. Hauptgruppe). Eine letzte Hauptgruppe von Versuchen unterschied sich dadurch von der ersten, dafs die Hauptfarbe jeder Reihe nicht eine gewöhnliche und eine bevorzugte, sondern 2 in verschiedener Weise bevorzugte Associationen erfuhr. Wie nicht erst ausgeführt zu werden braucht, mufsten bei allen diesen Versuchen die Resultate (Trefferzahlen), welche die beiden mit einander concurrirenden Arten von Associationen der Hauptfarben (Hauptsilben) erzielten, von der generativen und effectuellen Hemmung, von der associativen Miterregung sowie davon beeinflufst sein, dafs vor Kurzem dagewesene Eindrücke leicht eine Tendenz besitzen, die Aufmerksamkeit besonders auf sich zu ziehen. Und zwar ist es der Anordnung der

Versuche gemäfs im Allgemeinen nicht möglich, aus den mitgetheilten Resultaten etwas Sicheres betreffs der effectuellen Hemmung zu erschliefsen, weil für dieselben aufser letzterer Hemmung auch noch die generative Hemmung in Betracht kommt. Nur die Resultate derjenigen Versuche sind hier brauchbar, bei denen die Hauptfarbe (Hauptsilbe) jeder Reihe einerseits eine der mittleren (d. h. zwischen der ersten und letzten Farbe stehenden) Farben der Reihe war und andererseits zugleich auch als letzte von allen Farben der Reihe fungirte. Bei diesen Versuchen erzielten die Zahlenassociationen, welche die Hauptfarben (Hauptsilben) bei ihren mittleren Stellungen in den vorgezeigten (vorgesprochenen) Reihen eingegangen waren, in der ersten Hauptgruppe nur 25,7 % und in der dritten Hauptgruppe nur 13 % Treffer,[1] während bei gleicher Länge der benutzten Reihen eine an einer mittleren Stelle stehende Farbe (Silbe), wenn sie nicht nochmals in der Reihe vorkam, durchschnittlich 35,2 %, bezw. 23,6 % Treffer ergab. Offenbar bestätigen diese Ergebnisse die Annahme des Bestehens einer effectuellen Hemmung.[2] In der zweiten Hauptgruppe der Versuche haben allerdings die an mittlerer Stelle stehenden Farben in den beiden hier verglichenen Fällen ungefähr die gleiche Trefferzahl (32 % und 30 %) ergeben. Allein erstens war die Versuchszahl bei diesen Versuchen der zweiten Hauptgruppe zu gering (im Ganzen nur 50 Versuche, die noch dazu an verschiedenen Individuen angestellt wurden), und zweitens wissen wir gar nicht, ob die Versuchspersonen, die bei diesen Versuchen benutzt wurden, zum Theil nicht gerade solche waren, bei denen die associative Miterregung eine erheblichere Rolle spielte.[3]

Eine nicht unwesentliche Rolle dürfte die effectuelle Hemmung bei denjenigen Associationsreactionen spielen, wo die Versuchsperson ein Wort oder Wortaggregat (eine Frage) zugerufen erhält, für welches das Reactionswort (die Antwort) nicht eindeutig bestimmt ist, sondern eine gröfsere Anzahl von Reactionsworten möglich ist. Wenn es eine effectuelle Hemmung giebt, sollte man erwarten, dafs bei einem solchen Reactionsversuche sich

[1] Diese Treffer waren natürlich theils solche Fälle, in denen die betreffende Zahl allein angegeben wurde, theils solche, in denen sie vor oder nach derjenigen Zahl angegeben wurde, welche der concurrirenden Association entsprach.

[2] In welchem Grade diese Bestätigung ins Gewicht fällt, hängt davon ab, inwieweit die Versuchspersonen bei dem zur Prüfung der vorhandenen Associationen dienenden, späteren Vorzeigen einer isolirten Hauptfarbe (Aussprechen einer isolirten Hauptsilbe) nach eingetretener Reproduction der einen zugehörigen Zahl noch mit Intensität und Andauer nach der zweiten zugehörigen Zahl suchten, bezw. davon, inwieweit ihnen für eine derartige längere Ueberlegung Zeit gelassen war. Leider theilt Calkins gerade betreffs dieser wichtigen Punkte nichts mit.

[3] Die Zahlenassociation, welche eine Hauptfarbe bei einer mittleren Stellung in der Reihe eingegangen war, konnte eine Miterregung und Wiederauffrischung erfahren, sobald dieselbe Hauptfarbe als letzte aller Farben der Reihe nochmals vorgezeigt wurde.

im Geiste der Versuchsperson die auf verschiedene mögliche Reactionswörter gerichteten Reproductionstendenzen gegenseitig in gewissem Grade hemmen und in Folge dessen die Reactionszeit für das schliefslich genannte Wort (oder Wortaggregat) länger ausfällt als in solchen sonst vergleichbaren Fällen, wo das Reactionswort durch das zugerufene Wort oder Wortaggregat eindeutig bestimmt ist. Diese Erwartung zeigt sich in der That bestätigt, insbesondere durch die Versuche von Münsterberg (a. a. O., **1**, S. 94ff.), nach denen z. B. die Antwort auf die Aufforderung: nennen Sie ein Drama von Schiller, später erfolgt als die Antwort auf die Aufforderung: nennen Sie das erste Drama von Schiller.[1] —

§ 27. Einschlagende pathologische und physiologische Erscheinungen.

Angenommen, es sei eine Vorstellung a sehr fest mit b, hingegen nur schwach mit c associirt, so wird unter normalen Umständen die letztere Association kaum merkbar werden. Bei Gegebensein von a wird in der Regel jene sehr starke und sehr schnell fungirende Association sich als wirksam erweisen, und, falls doch einmal b nicht reproducirt wird, so wird immerhin die Association $a \frown b$ durch effectuelle Hemmung einer Reproduction von c entgegenwirken. Setzen wir dagegen den Fall, dafs plötzlich durch eine die Association $a \frown c$ in keiner Weise berührende Hirnerkrankung oder dergl. die Association $a \frown b$ ganz in Wegfall komme, so ist zu vermuthen, dafs jetzt bei einem Gegebensein von a die von jener starken Concurrenz befreite Association $a \frown c$ gelegentlich c in das Bewufstsein führen werde. Dieser Vermuthung scheinen uns gewisse Erscheinungen der Paraphasie durchaus zu entsprechen. Wenn z. B. ein Kranker ein vorgehaltenes Wasserglas „ein Flasch“ nennt (C. Möli in der *Berl. klin. Wochenschrift*, 1891, S. 1168), so ist in Folge der Erkrankung diejenige Reproductionstendenz, welche bei der gegebenen psychologischen Constellation im Falle normalen Befindens weitaus dominirt und nie versagt, stark verringert oder ganz in Wegfall gekommen und in Folge dessen eine Reproductionstendenz zur Wirksamkeit gelangt, die bei normalem

[1] Man vergleiche über diese Versuche G. E. Müller in den *Gött. gelehrten Anzeigen*, 1891, S. 408f. Die von Müller und Schumann und von Bergström bei Erörterung der effectuellen Hemmung erwähnten anderweiten Versuche von Münsterberg werden von uns in § 49 besprochen werden.

Befinden unter denselben Umständen niemals wirksam geworden wäre.

Drückt man die hier erwähnten psychologischen Verhältnisse im Sinne der herrschenden (aber nicht ganz unbestrittenen) physiologischen Anschauungen aus, so hat man zu sagen, dafs, wenn von einem Nervencentrum aus 2 Leitungsbahnen, eine Hauptbahn und eine weniger gangbare Nebenbahn, ausgehen, alsdann eine im Centrum erweckte Erregung sich unter normalen Umständen im Wesentlichen nur auf der Hauptbahn weiter verbreite. Falls sie aber an der Weiterverbreitung auf der Hauptbahn verhindert sei, beschreite sie mit viel gröfserer Stärke wie sonst die Nebenbahn. Es scheint uns nicht an Erscheinungen zu fehlen, welche diese physiologische Schlufsfolgerung bestätigen. Wenn z. B. bei fortgesetzter Ausführung von Gewichtshebungen am Ergographen im letzten Stadium, wo die willkürlichen Hebungen nur noch sehr gering ausfallen, sehr deutliche Mitbewegungen auftreten, welche im Anfangsstadium der Versuche fehlen, so ist dies schwerlich anders zu erklären als durch die Annahme, dafs die dem Hebungsimpulse entsprechende Erregung bei eingetretener Ermüdung in der von ihr zu beschreitenden Hauptbahn Uebergangs- oder Fortpflanzungswiderstände antreffe und in Folge dessen mit höherer Intensität in gewisse Nebenbahnen übergehe.[1] In der gleichen Weise, wenn auch wohl noch unter Heranziehung anderer Gesichtspunkte (der Annahme einer gesteigerten Erregbarkeit in gewissen Theilen des Hirnstammes oder Rückenmarkes) dürften auch die gelegentlich vorkommenden Fälle von Ersatzbewegungen zu erklären sein, d. h. diejenigen Fälle, wo bei vorhandener Lähmung statt einer willkürlichen oder reflectorischen Bewegung des gelähmten Gliedes eine Bewegung des symmetrisch gelegenen, nicht gelähmten Gliedes auftritt.[2] Inwieweit die Erscheinungen der Allochirie gleichfalls hierher gehören, mufs zur Zeit noch dahingestellt bleiben. Man hat sich der oben angedeuteten Annahme betreffs der Erregungsleitung überall da zu erinnern, wo es sich um die Deutung der Er-

---

[1] Man vergleiche hierzu G. E. Müller in der *Zeitschr. f. Psychol.* **14**, 1897, S. 52 f.

[2] Man vergleiche z. B. H. Senator in der *Berl. klin. Wochenschr.*, 1892, S. 1 ff.

scheinungen handelt, die nach eingetretener Unwegsamkeit einer Leitungsbahn beobachtet werden. Wenn die Erregung eines bestimmten Theiles *A* des Nervensystemes sich auch nach eingetretener Unwegsamkeit einer von diesem Theile ausgehenden Bahn noch nach einem anderen Theile *B* hin verbreitet, so ist nicht ohne Weiteres die Annahme ausgeschlossen, dafs unter normalen Umständen die Fortleitung der Erregung von *A* nach *B* sich hauptsächlich auf jener jetzt unwegsamen Bahn vollzogen habe, und dafs nur der Wegfall jener Bahn einer oder mehreren Nebenbahnen zu einer wesentlicheren Rolle verholfen habe.

§ 28. Die associativen Mischwirkungen.

Die bisherigen Ausführungen über die Wirkungen zweier concurrirender Associationen bedürfen noch einer wesentlichen Ergänzung. Bei unseren Versuchen kam es nämlich vor, dafs die zu einer vorgezeigten Hauptsilbe genannte Silbe zum einen Theile mit der einen, zum anderen Theile mit der anderen der beiden richtigen Silben übereinstimmte. Es giebt also auch Mischwirkungen concurrirender Associationen. Folgende 3 Beispiele veranschaulichen die bei unseren Versuchen vorgekommenen Hauptarten von Mischwirkungen:

die	richtigen	Silben	waren	zet	und	kap,	genannt	wurde	kep
„	„	„	„	näl	„	fif,	„	„	näf
„	„	„	„	söl	„	haan,	„	„	saan

Nur sehr selten, aber, wie sich aus dem Späteren ergeben wird, keineswegs immer nur rein zufälligen Ursprunges waren die Fälle, wo ein Consonant in der genannten Mischsilbe eine andere Stelle einnahm, als er in der betreffenden Componentensilbe besafs. Ein Beispiel für diese seltenen Fälle ist die Mischsilbe taaf, deren Endconsonant mit dem Anfangsconsonanten der einen Componentensilbe (faak) identisch war, während ihr Anfangsconsonant mit dem Anfangsconsonanten der anderen Componentensilbe (teul) richtig übereinstimmte.

Was nun das Zustandekommen solcher Mischwirkungen anbelangt, so erscheinen von vorn herein zwei Entstehungsweisen derselben möglich. Erstens nämlich kann man meinen, dafs, ähnlich wie beim Wettstreite der Sehfelder unter Umständen in

den einen Theilen des gemeinschaftlichen Sehfeldes die Eindrücke des einen Auges, in anderen Theilen dagegen diejenigen des anderen Auges ausschliefslich zur Geltung kommen, auch zwei auf zusammengesetzte Vorstellungen (z. B. Silben) gerichtete Reproductionstendenzen sich gegenseitig theilweise verdrängen könnten, so dafs die wirklich reproducirte Vorstellung zum einen Theile der einen, zum anderen Theile der anderen der beiden concurrirenden Reproductionstendenzen entspreche. Zweitens erscheint es möglich, dafs eine associative Mischwirkung auf gegenseitiger Ergänzung zweier Reproductionstendenzen beruhe. Die eine der beiden concurrirenden Associationen vermag etwa nur noch den Anfangs- und Endconsonanten, die andere nur noch den Vocal der ihr entsprechenden Silbe zu reproduciren. Indem sie, sich gegenseitig ergänzend, zusammenwirken, reproduciren sie eine Silbe, die hinsichtlich der beiden Consonanten mit der einen und hinsichtlich des Vocales mit der anderen der beiden richtigen Silben übereinstimmt. Bezeichnen wir eine Reproductionstendenz, die auf eine zusammengesetzte Vorstellung gerichtet ist, als eine total oder partiell überwerthige Tendenz, je nachdem sie die ihr entsprechende Vorstellung vollständig oder nur theilweise zu reproduciren vermag, so können wir den Unterschied der hier angegebenen beiden Entstehungsweisen der associativen Mischwirkungen kurz in folgender Weise formuliren: in dem einen Falle entsteht die Mischwirkung durch gegenseitige partielle Verdrängung solcher Reproductionstendenzen, die an sich total überwerthig sind (d.h. deren jede bei fehlender Concurrenz total überwerthig sein würde), in dem anderen Falle beruht dieselbe auf gegenseitiger Ergänzung an sich nur partiell überwerthiger Reproductionstendenzen.

Gehen wir nun zur Beantwortung der Frage über, welcher Art bei unseren Versuchen die Entstehungsweise der associativen Mischwirkungen gewesen sei, so ist Folgendes zu bemerken. Hätte eine gegenseitige partielle Verdrängung concurrirender Associationen eine wesentliche Rolle gespielt, so hätten in den in diesem Capitel besprochenen Versuchsreihen die von einer und derselben Hauptsilbe ausgehenden beiden Hauptassociationen viel häufiger zu einer Mischsilbe führen müssen, als eine beim Lesen einer Reihe (z. B. Nachreihe) gestiftete Hauptassociation einer Hauptsilbe und die beim Lesen derselben Reihe (derselben Nach-

reihe) hergestellte rückläufige Association derselben Hauptsilbe zu einer Mischsilbe führten. Denn eine gegebene Reproductionstendenz (Hauptassociation) muſs durch eine andere gleichzeitige Reproductionstendenz leichter eine partielle Verdrängung erfahren, wenn die letztere stark (die concurrirende Hauptassociation) ist, als dann, wenn sie nur schwach (nur eine rückläufige Association) ist. Thatsächlich zeigt sich aber das Gegentheil des soeben angegebenen Verhaltens. Wir führen im Nachstehenden für einige wichtigere Versuchsreihen an, wie oft in ihnen einerseits 2 Hauptassociationen einer vorgezeigten Hauptsilbe und andererseits die beim Lesen einer und derselben Reihe gestiftete Hauptassociation und rückläufige Association einer und derselben Hauptsilbe zu einer associativen Mischwirkung geführt haben.

	Mischwirkungen	
Versuchsreihe:	zweier Haupt-associationen:	einer Hauptassociation und der zugehörigen rückläufigen Association:
7	4	6
11	1	3
12	1	2
13	2	4
14	1	3
15	2	5
	Sa.: 11	Sa.: 23

Wie man sieht, sind die Mischwirkungen zweier Hauptassociationen bedeutend seltener als die Mischwirkungen einer Hauptassociation und der zugehörigen rückläufigen Association.[1] Dieses Verhalten ist unbegreiflich, wenn man die bei unseren Versuchen beobachteten Mischwirkungen auf gegenseitiger Verdrängung an sich total überwerthiger Reproductionstendenzen beruhen läſst, hingegen wohl verständlich, wenn man eine gegenseitige

[1] Aehnliche, wenn auch nicht so frappirende, Resultate erhält man, wenn man mit der Zahl der Mischwirkungen zweier Hauptassociationen die Zahl der Fälle vergleicht, wo zu einer vorgezeigten Hauptsilbe eine Mischsilbe genannt worden ist, für welche die beiden Componentensilben die dieser Hauptsilbe in einer und derselben Reihe (z. B. der Nachreihe) an erster und zweiter Stelle nachfolgenden Silben sind.

Ergänzung nur partiell überwerthiger Reproductionstendenzen annimmt. Wir erinnern hier an die Fälle, wo die Versuchsperson zu einer vorgezeigten Silbe nur einen oder zwei Buchstaben der richtigen Silbe nannte. Während in diesen Fällen nur ein Bruchstück einer richtigen Silbe genannt wurde, weil die vorhandenen psychologischen Bedingungen einen bezw. zwei ergänzende Buchstaben nicht mit sich brachten, war in anderen Fällen noch eine Reproductionstendenz wirksam, welche auf einen oder zwei Buchstaben der anderen richtigen Silbe oder einer der vorgezeigten Silbe unmittelbar vorausgegangenen Silbe gerichtet war und durch ihr Hinzutreten bewirkte, dafs eine Silbe genannt wurde, welche sich als eine Combination der beiden richtigen Silben oder als eine Combination der einen richtigen Silbe und der derselben an zweiter Stelle vorausgegangenen Silbe darstellte. Dafs nun die Combinationen der letzteren Art häufiger waren als diejenigen der ersteren Art, begreift sich leicht, wenn man bedenkt, dafs die Hauptassociationen entsprechend ihrer viel gröfseren Durchschnittsstärke eine geringere Anzahl nur partiell überwerthiger Reproductionstendenzen lieferten als die rückläufigen Associationen der Hauptsilben[1], und dafs demgemäfs auch in den Fällen, wo von der einen richtigen Silbe nur noch ein Bruchstück reproducirt werden konnte, die ergänzenden Buchstaben häufiger durch die entsprechende rückläufige Association der vorgezeigten Hauptsilbe als durch die andere Hauptassociation geliefert werden mufsten.

Von dem hier eingenommenen Standpunkte aus verstehen sich leicht auch die weiterhin (§ 46) näher anzuführenden zahlreichen anderweiten Arten associativer Mischwirkungen, die sich bei unseren Versuchen herausgestellt haben, also z. B. die Mischsilben, die sich als Combinationen der richtigen Silbe und der ihr in der betreffenden Silbenreihe unmittelbar nachfolgenden Silbe oder als Combinationen der richtigen Silbe und der ihr in der anderen Reihenhälfte correspondirenden Silbe oder als Combinationen der beiden Silben desjenigen Tactes darstellen, welcher in der betreffenden Silbenreihe dem Tacte, dem die vorgezeigte

[1] War eine Nebenassociation noch viel schwächer als die hier in Rede stehende rückläufige Association, so waren natürlich auch die Fälle, wo sie sich durch eine nur partiell überwerthige Reproductionstendenz merkbar machte, seltener und dementsprechend ihre Betheiligung an den Mischwirkungen geringer.

Silbe angehörte, unmittelbar vorherging oder nachfolgte oder in der anderen Reihenhälfte correspondirte. Die Associationen, die bei diesen Mischwirkungen betheiligt sind, besitzen zum Theil eine so geringe Stärke, daſs es viel näher liegt, ihre Betheiligung an den Mischwirkungen darauf zurückzuführen, daſs sie als meist nur partiell überwerthige Reproductionstendenzen gelegentlich zur Ergänzung anderer nur partiell überwerthiger Tendenzen gedient hätten, als darauf, daſs sie andere Associationen partiell verdrängt hätten. Wenn ferner nicht selten der Fall vorkam, daſs die genannte Silbe (z. B. züsch) hinsichtlich zweier Buchstaben mit der richtigen (züf) und hinsichtlich eines Buchstaben mit der vorgezeigten Silbe (nösch) übereinstimmte, so werden wir auch nicht zu der Annahme geneigt sein, daſs in solchem Falle die auf die richtige Silbe gerichtete Reproductionstendenz stets an sich total überwerthig gewesen sei und nur durch eine Tendenz, die vorgezeigte Silbe selbst zu nennen, partiell verdrängt worden sei, sondern meinen, daſs wenigstens in der Regel die Sache so gestanden habe, daſs die erstere Tendenz nur partiell überwerthig war und in Ermangelung eines Besseren durch einen gerade besonders nachklingenden Buchstaben der vorgezeigten Silbe ergänzt wurde.

Wie nicht weiter ausgeführt zu werden braucht, erklären sich von dem hier eingenommenen Standpunkte aus auch leicht die gelegentlich vorkommenden Fälle, wo zu einer vorgezeigten Hauptsilbe vor oder nach einer Combination der beiden richtigen Silben die eine der letzteren genannt wurde [1] oder gar vor der Combination die eine und nach derselben die andere der beiden richtigen Silben angegeben wurde.

Wenn wir auch in Hinblick auf die im Vorstehenden angeführten Thatsachen nicht umhin können anzunehmen, daſs die bei unseren Versuchen beobachteten Mischwirkungen ganz vorwiegend auf gegenseitiger Ergänzung nur partiell überwerthiger Reproductionstendenzen beruht haben, so sind wir doch weit davon entfernt, zu meinen, daſs dasjenige, was für unsere Versuche mit kurzen und gedrungenen Silben gilt, auch für solche Fälle Gültigkeit besitzen müsse, wo es sich um Reproductionstendenzen handelt, die auf umfangreichere und so zu sagen

[1] Analoges kam bei anderen Mischwirkungen, an denen eine richtige Silbe betheiligt war, vor.

leichter zerreifsbare Complexe gerichtet sind. Von dieser Meinung hält uns schon die Berücksichtigung gewisser im gewöhnlichen Leben vorkommender Fälle des Sich-versprechens ab. Wenn z. B. (man vergleiche Meringer und Mayer, a. a. O. S. 61 ff.) die beiden auf die Wörter „rastlos“ und „hastig“ gerichteten Reproductionstendenzen zum Aussprechen des Wortes „hastlos“ oder die beiden auf die Wörter „überrascht“ und „erstaunt“ gerichteten Reproductionstendenzen zum Aussprechen des Wortes „überstaunt“ führen, so mufs man für diese und ähnliche Fälle nothwendig annehmen, dafs eine gegenseitige partielle Verdrängung an sich total überwerthiger Reproductionstendenzen stattgefunden habe. Denn es ist z. B. nicht anzunehmen, dafs das Wort „überrascht“ ohne die Concurrenz der auf das Wort „erstaunt“ gerichteten Reproductionstendenz nicht habe glattweg ausgesprochen werden können. Ferner gehören hierher vielleicht auch mancherlei Leistungen der Phantasie. Wenn wir uns z. B. eine bestimmte, soeben zum ersten Male gesehene Person als in einer ganz anderen Umgebung befindlich visuell vorstellen, steht es dann nicht zuweilen so, dafs das Bild der Person das Bild der fremden Umgebung so weit verdrängt, als es so zu sagen die letztere verdeckt, und dafs andererseits das Bild dieser Umgebung das Bild desjenigen Hintergrundes verdrängt, vor dem wir soeben die Person wahrgenommen haben? Ein näheres Eingehen auf diese Angelegenheit würde uns zu weit abführen.

Weiteres Thatsachenmaterial, das sich auf die associativen Mischwirkungen bezieht, findet man in § 46. Nicht ohne Interesse sind die von Münsterberg a. a. O., 4, S. 78 erwähnten Mischbewegungen, die gleichfalls hierher gehören.

Beim Wettstreite der Sehfelder kommt es bekanntlich vor, dafs an manchen Stellen des gemeinschaftlichen Sehfeldes die Mischfarbe (z. B. Rothblau) derjenigen Farben (Roth und Blau) gesehen wird, die sich an den entsprechenden Stellen der Einzelsehfelder befinden. Natürlich erhebt sich die Frage, ob das Analogon dazu auch in dem uns hier beschäftigenden Gebiete vorkomme. Wenn eine bestimmte Vorstellung, z. B. Wortvorstellung, erstens mit der Vorstellung eines rothen und zweitens mit der Vorstellung eines blauen Gegenstandes von bestimmter Form associirt ist, reproducirt sie dann gelegentlich die Vorstellung eines rothblauen Objectes der betreffenden Art? —

Von vorn herein könnte man geneigt sein unseren früheren Ausführungen, welche die positiven Werthe der Differenz $r - (r_1 + r_2)$ für die Annahme einer effectuellen Hemmung geltend machten, den Einwand ent-

gegenzuhalten, daſs man bei derartigen Ueberlegungen mit dem Werthe r nicht blos die Summe $r_1 + r_2$ zu vergleichen habe, sondern diese Summe vermehrt um die Zahl aller derjenigen Fälle, in denen die beiden Hauptassociationen einer vorgezeigten Hauptsilbe wirksam gewesen seien, aber in Folge gegenseitiger partieller Verdrängung nicht einen Doppeltreffer, sondern nur einen Theiltreffer ergeben hätten. Dieser Einwand ist belanglos, weil, wie die Zusammenstellung auf S. 161 hinlänglich zeigt, die Zahl der Fälle, wo zwei Hauptassociationen zu einer Mischsilbe führten, in Vergleich zu den Werthen r, r_1 und r_2 nur äuſserst gering ist. Er beruht überdies auf einer falschen Voraussetzung, da, wie wir gesehen haben, die von 2 Hauptassociationen gelieferten Mischsilben kaum je durch gegenseitige partielle Verdrängung dieser Associationen entstanden sein dürften.

§ 29. Eine generative und effectuelle Hemmung geht vermuthlich von allen vorhandenen Reproductionstendenzen aus.

Im Bisherigen haben wir gesehen, daſs, wenn eine Vorstellung *a* mit einer Vorstellung *b* associirt ist, alsdann bei einem Auftreten von *a* im Bewuſstsein die auf *b* gerichtete Reproductionstendenz hemmend wirkt sowohl auf eine anderweite von *a* ausgehende Reproductionstendenz als auch auf eine zwischen *a* und irgend einer anderen Vorstellung erst neu zu stiftende Association. Es erhebt sich nun die Frage, ob hemmende Wirkungen der hier angedeuteten Art nur von solchen Reproductionstendenzen ausgehen, welche durch die gerade im Bewuſstsein gegebene Vorstellung bedingt sind, oder nicht vielmehr von allen jeweilig vorhandenen Reproductionstendenzen nach Maaſsgabe ihrer Stärke ausgeübt werden, mögen dieselben nun auf Associationen der gegenwärtigen oder vorausgegangenen Vorstellungen beruhen oder Perseverationstendenzen sein.

Die Anschauung, daſs jede in Bereitschaft befindliche Vorstellung — mag sie sich nun durch eigene Kraft oder in Folge von Association in dieser Bereitschaft befinden — einen hemmenden Einfluſs auf die Herstellung und Wirksamkeit anderweiter Reproductionstendenzen ausübe, ist nicht ganz neu.[1] Sie ist herangezogen oder erwähnt worden bei Erklärung der Thatsache, daſs die Zeit der Erkennungs- und Wahlreactionen um so länger ausfällt, je gröſser die Zahl der concurrirenden Sinneseindrücke,

[1] Von verwandten Annahmen früherer, durch Metaphysik stark beeinfluſster psychologischer Theorien sehen wir hier ganz ab.

bezw. Reactionsbewegungen ist.[1] Ferner äufsern sich wohl auch Binet und Henri (a. a. O. S. 32) im Sinne der hier in Rede stehenden Ansicht, wenn sie die Thatsache, dafs von einer soeben einmal vorgesagten Reihe zusammenhangloser Einzelwörter viel weniger Wörter aufgesagt werden können als von einem gleich viele Wörter umfassenden in sich zusammenhängenden Stücke, daraus erklären, dafs die Vorstellungsbilder, welche den Wörtern des zusammenhängenden Stückes entsprechen, sich gegenseitig durch Association hinsichtlich ihrer Reproducirbarkeit unterstützen, während bei den Vorstellungsbildern, welche den Einzelwörtern entsprächen, derartige gegenseitige Associationen keine wesentliche Rolle spielten und diese Vorstellungsbilder sich sogar gegenseitig hinsichtlich ihrer Reproducirbarkeit schädigten („dans une série de mots isolés, non seulement les images des mots ne s'associent pas, mais elles entrent en conflit les unes avec les autres et tendent à s'exclure"). Endlich mufs jede rationelle Theorie der Erscheinungen, welche der Vorstellungsverlauf in der Hypnose darbietet, sich mehr oder weniger folgender Auffassungsweise nähern. Während des normalen wachen Zustandes befänden sich zahlreiche Vorstellungen, die sich auf unser Ich, seine Vergangenheit und Maximen, die Gesetzmäfsigkeit des Naturlaufes u. dergl. beziehen, in einem gewissen Grade der Bereitschaft. Diese Bereitschaft sei in der Hypnose sehr tief herabgesetzt. Die Folge hiervon sei eine doppelte. Einerseits griffen die Vorstellungen unserer wirklichen Vergangenheit, der Naturgesetze u. dergl. nicht mehr wie sonst regulirend und corrigirend in den von aufsen erweckten Vorstellungsverlauf ein. Andererseits mache sich die Herabsetzung der Bereitschaft so zahlreicher Vorstellungen dahin geltend, dafs diejenigen Vorstellungsbilder, welche unter dem Einflusse äufserer Anregung aufträten, eine höhere Lebhaftigkeit und leicht sogar sinnliche Deutlichkeit besäfsen. Es ist eine alte, insbesondere auch von Fechner vertretene Ansicht, dafs eine bestimmte Thätigkeit unseres Hirns durch anderweite gleichzeitige Inanspruchnahme desselben beeinträchtigt werde.[2] Diese Auffassung führt

[1] Man vergleiche z. B. A. Pilzecker, Die Lehre von der sinnlichen Aufmerksamkeit, München, 1889, S. 76; B. Erdmann und R. Dodge, Psychol. Unters. über das Lesen, Halle a. S. 1898, S. 224.

[2] Die in § 27 erwähnte physiologische Annahme, dafs die in einem Nervencentrum erweckte Erregung eine ihr zur Verfügung stehende

zu der hier in Rede stehenden Annahme, daſs jede vorhandene Reproductionstendenz zwar die Reproduction der ihr entsprechenden Vorstellung begünstige, aber gleichzeitig nach Maaſsgabe ihrer Stärke die Bildung und Wirksamkeit anderer Reproductionstendenzen beeinträchtige.

Von unseren Versuchsresultaten dürften die Ergebnisse von Versuchsreihe 28 zu Gunsten dieser letzteren Annahme sprechen, wie im nachstehenden Paragraphen näher gezeigt werden wird. Aufserdem liegen uns Aussagen von Versuchspersonen vor, die sich im Sinne dieser Annahme deuten lassen. Dr. Warnecke gab in Versuchsreihe 39 a zu wiederholten Malen ganz unaufgefordert an, daſs es ihm scheine, als ob die Silben einer Silbenreihe nach häufigem Lesen der letzteren sich gegenseitig drängten und beeinträchtigten. Die Silben säſsen ihm klarer im Gedächtniſs, wenn die Reihe weniger oft gelesen sei als dann, wenn sie viele Lesungen erfahren habe. Frau M. machte in Versuchsreihe 39 ganz von selbst die Bemerkung, daſs die Einschiebung einer Pause von 5 Minuten zwischen Lesen und Vorzeigen zweckmäſsiger sei als die Einschiebung einer kürzeren Pause, weil sich dann die Silben „nicht so sehr mit einander vermischten."

Principiell ist die Möglichkeit zuzugeben, daſs der von Dr. Warnecke angedeutete Vorgang in denjenigen Fällen mit im Spiele gewesen sei, wo wie in Versuchsreihe 39 a der höchsten Wiederholungszahl der Silbenreihen nicht auch die gröſste Anzahl der beim Vorzeigen erzielten Reproductionen entsprach.

Bigham (a. a. O. S. 456) fand bei seinen früher (S. 57) von uns erwähnten Versuchen, daſs bei der Reconstruction von Silbenreihen weniger Fehler begangen wurden, wenn das Zeitintervall zwischen Vorführung und Reconstruction der Reihe 30 Sec. betrug, als dann, wenn es nur 2 oder 10 Sec. umfaſste. Auch bei der Reconstruction von Zahlenreihen wurden bei einem Intervalle von 10 oder 30 Sec. weniger Fehler begangen als bei einem Intervalle von nur 2 Sec. Es muſs dahingestellt bleiben, ob diese Resultate nur auf unausgeglichenen Zufälligkeiten oder auf Fehlerquellen beruhen oder im Sinne der obigen Aussage von Frau M. zu deuten sind. Man vergleiche hier auch die Resultate der einschlagenden Versuche von Finzi (a. a. O. S. 320 ff.). In allen Fällen, wo die Erinnerung an eine vorgeführte Reihe oder Gruppe von Buchstaben, Silben u. s. w. unmittelbar nach der Vorführung weniger gut zu sein scheint als ein wenig später, hat man mit 3 Fehlerquellen zu rechnen. Die Versuchsperson kann durch die

---

Leitungsbahn mit um so geringerer Stärke beschreite, je mehr sie zugleich auf andere Bahnen übergehe, läſst sich der oben angeführten allgemeinen Auffassung ohne Weiteres unterordnen.

Auffassung der vorgeführten Reihe oder Gruppe, zumal dann, wenn sie einige Zeit in Anspruch nahm, zunächst etwas ermüdet sein. Sie strengt vielleicht gerade nach den längeren Intervallen, um den abschwächenden Einfluſs der Zeit auf die Erinnerung möglichst unschädlich zu machen, ihr Erinnerungsvermögen mehr an als nach den minimalen Intervallen. Sie verlegt sich bei den längeren Intervallen mehr mit auf das Rathen, legt keinen so strengen Maaſsstab an die zu nennenden Buchstaben u. dergl. an und ergiebt in Folge dessen neben einer gröſseren Zahl falscher Fälle zugleich auch eine etwas gröſsere Anzahl richtiger Nennungen.

Eine gewisse Bestätigung der obigen Annahme, daſs alle vorhandenen Reproductionstendenzen sich hemmen, liegt unzweifelhaft in dem von Laura Steffens (a. a. O. S. 270ff.) erbrachten Nachweise, daſs die von Müller und Schumann festgestellte Compensation einer motorischen Einstellung durch eine andere darauf beruht, daſs gleichzeitig vorhandene verschiedenartige Einstellungen eines und desselben motorischen Centrums sich gegenseitig in ihrer Wirksamkeit hemmen.

§ 30. Versuchsreihe 28.
Ueber den Einfluſs der Länge der Silbenreihen.

Bekanntlich hat Ebbinghaus (a. a. O. S. 62ff.) gefunden, daſs die Zahl der für die Erlernung einer Silbenreihe erforderlichen (einander unmittelbar folgenden) Wiederholungen bei zunehmender Länge der Reihe sehr schnell wächst. Das Entsprechende zeigte sich bei einigen Versuchen mit Zahlenreihen, welche Binet und Henri (*Revue scientifique*, **51**, 1893, S. 716f.) an dem Zahlenvirtuosen Diamandi anstellten. Wenn sich nun auch dieses Ergebniſs schon nach den Erfahrungen des gewöhnlichen Lebens mit Sicherheit vorhersehen lieſs, so ist es doch keineswegs ganz selbstverständlich, daſs eine und dieselbe Anzahl von Wiederholungen zwar bei einer kürzeren Reihe diejenigen Associationsstärken bewirkt, welche für eine fehlerfreie Reproduction der Reihe ausreichen, dagegen bei einer längeren Reihe durchaus nicht genügt. Man kann geltend machen, von vorn herein sei zu vermuthen, daſs, soweit nicht die Ermüdung ins Spiel komme, einer gleichen Zahl von Wiederholungen einer Silbenreihe auch die gleiche Stärke der bewirkten Silbenassociationen entsprechen müsse, gleichgültig wie lang die Silbenreihe sei. Es scheint uns daher nicht unangebracht, daſs wir uns hier in Kürze die Gesichtspunkte vergegenwärtigen, die für eine Erklärung des erwähnten Einflusses der Reihenlänge in Betracht kommen.

1. Wir wissen, wie sehr auch die Vorstellungsassociationen in ihrer Wirksamkeit zufälligen Einflüssen unterliegen, die eine

an sich schwache Association gelegentlich zu einer überwerthigen und eine an sich starke Association gelegentlich zu einer unterwerthigen zu machen vermögen. Es ist nun klar, daſs bei gleicher mittlerer Stärke der Associationen einer Reihe diese zufälligen Einflüsse umsomehr Gelegenheit haben, ein Hersagen der Reihe zu verhindern, je mehr Uebergänge von einer Silbe zu einer anderen in der Reihe vorkommen, d. h. je länger die Reihe ist.[1]

2. Die gleiche Anzahl von Lesungen einer Silbenreihe ermüdet umsomehr, je länger die Reihe ist. Diese stärkere Ermüdung durch das Lesen einer längeren Reihe hat zwei Wirkungen. Erstens finden die späteren Wiederholungen (z. B. diejenigen, welche der 12. Lesung nachfolgen) mit geringerer Aufmerksamkeit und aneignender Kraft statt, wenn die Reihe lang ist, als dann, wenn sie kurz ist. Zweitens besteht für einen Versuch des Hersagens, der nach einer bestimmten Anzahl von Wiederholungen unternommen wird, eine um so gröſsere Wahrscheinlichkeit, an einem plötzlichen Versagen der Concentrationsfähigkeit zu scheitern, je länger die Reihe und je ermüdeter daher die Versuchsperson ist. Es müssen also die Silbenassociationen, um ein Hersagen der Reihe zu ermöglichen, eine um so gröſsere mittlere Stärke besitzen, je länger die Reihe ist, erstens deshalb, weil die Gelegenheiten für ein Eingreifen ungünstiger zufälliger Einflüsse beim Hersagen der längeren Reihe zahlreicher sind, zweitens deshalb, weil bei gröſserer Ermüdung der Versuchsperson die Wahrscheinlichkeit eines zufälligen Herabgehens der inneren Concentration eine höhere ist.

3. Wenn eine Silbenreihe so und so oft gelesen worden ist, so befinden sich die Silben derselben in einer mehr oder weniger hohen Bereitschaft. Diese Bereitschaft der Silben muſs nach der im vorigen Paragraphen besprochenen Annahme auf die aneignende Wirkung der weiteren Lesungen der Reihe und auf die Wirksamkeit der bei einem Versuche des Hersagens vorhandenen Associationen einen hemmenden Einfluſs ausüben. Je länger nun die Silbenreihe ist, desto zahlreicher sind die in

[1] Bei ungleichmäſsigem Lernmaterial tritt zu dem oben angeführten noch der folgende, verwandte Gesichtspunkt hinzu: je länger eine Reihe ist, desto gröſser ist die Wahrscheinlichkeit, daſs in der Reihe eine Folge von Gliedern vorkommt, welche sich ganz besonders schwer einprägen läſst und die Wiederholungszahl in ungebührlicher Weise erhöht.

Bereitschaft befindlichen Silben, und desto gröfser ist daher auch die von ihnen ausgehende Hemmung und die Anzahl der Lesungen, die zur Erlernung der Reihe erforderlich sind.[1]

Die im Vorstehenden angeführten 3 Gesichtspunkte kommen in Betracht, wenn es sich um die Erlernung verschieden langer Silbenreihen handelt. Wesentlich anders steht die Sache, wenn wir die Associationen verschieden langer, aber gleich oft gelesener Reihen mittels des Trefferverfahrens prüfen. Der Umstand, dafs eine längere Reihe für einen Versuch des Hersagens mehr Gelegenheiten zum Straucheln und Versagen bietet als eine kürzere Reihe, kommt bei Anwendung des Trefferverfahrens gar nicht in Betracht. Die gröfsere Ermüdung durch die längeren Reihen läfst sich im Wesentlichen vermeiden, wenn man den Längenunterschied der Reihen nicht zu grofs nimmt und die für alle Reihen gleiche Wiederholungszahl innerhalb mäfsiger Grenzen hält. Verfährt man in letzterer Weise, so bleibt von den im Vorstehenden angeführten 3 Factoren, welche zu Ungunsten der längeren Silbenreihen wirken, im Wesentlichen nur noch die Hemmung übrig, welche die Herstellung und Wirksamkeit einer Silbenassociation durch die Bereitschaft der anderweiten Silben der betreffenden Reihe erfährt. Will man also feststellen, ob eine derartige Hemmung wirklich besteht, so mufs man vor Allem auch untersuchen, ob bei gleicher (nicht zu hoher) Wiederholungszahl längere Reihen eine kleinere relative Trefferzahl und geringere Reproductionsgeschwindigkeit ergeben als kürzere.

[1] Im Obigen ist nicht im Mindesten ein Widerspruch zu der Thatsache gegeben, dafs die Bereitschaft einer Silbe die Reproducirbarkeit der letzteren nach Maafsgabe ihrer Stärke fördert. Neben dieser Wirkung hat eben (nach der oben zu Grunde gelegten Annahme) die Bereitschaft der Silbe noch die andere Wirkung, die anderen gleichzeitigen Reproductionstendenzen zu hemmen. Bleibt die Länge der Silbenreihe constant, so sind die Silben im Allgemeinen um so leichter reproducirbar, je stärker ihre Bereitschaft ist, weil eben die förderliche Wirkung, welche die Bereitschaft einer Silbe auf die Reproducirbarkeit eben dieser Silbe ausübt, über den hemmenden Einflufs überwiegt, der von der Bereitschaft der übrigen Silben ausgeht. Denken wir uns dagegen die sonstigen Versuchsumstände, die für die Stärke und Wirksamkeit der Bereitschaft der Silben einer Reihe maafsgebend sind, unverändert und nur die Länge der Reihe variabel, so mufs jede auf eine Silbe gerichtete Reproductionstendenz unter dem Einflusse einer um so stärkeren Hemmung stehen, je gröfser die Zahl der Silben der Reihe ist.

In Versuchsreihe 28, welche behufs Beantwortung dieser Frage angestellt wurde, diente Dr. A. Warnecke (Philosoph) als Versuchsperson. An jedem der 24 Versuchstage wurden 4 Reihen, nämlich 2 zwölfsilbige und 2 achtzehnsilbige, gelesen. Erstere Reihen wurden in der üblichen Weise gelesen, d. h. so, dafs sie durch eine Incision in 2 gleiche Hälften zerfielen, letztere Reihen wurden durch 2 Incisionen in 3 gleiche Theile getheilt. An den einen Tagen standen die 12silbigen Reihen an erster und dritter Stelle und die 18silbigen an zweiter und vierter Stelle, an den anderen Tagen verhielt es sich umgekehrt. Die Zeit zwischen Lesen und Vorzeigen betrug für jede Reihe 5 Min. Die Wiederholungszahlen waren 7, 8, 9, 12, 13, 14. Da wir aus früheren Versuchsreihen wufsten, dafs die Versuchsperson sich beim Lesen einer Reihe leicht weniger anstrengt, wenn sie weifs, dafs die Zahl der jetzt zu vollziehenden Lesungen eine hohe ist, so bedienten wir uns hinsichtlich der Wiederholungszahlen eines undurchsichtigen Wechsels der Zeitlage, d. h. wir richteten es zwar so ein, dafs innerhalb der ganzen Versuchsreihe sowohl für die 12silbigen wie für die 18silbigen Reihen alle Wiederholungszahlen gleich oft bei jeder Zeitlage vorkamen, im Uebrigen aber liefsen wir die verschiedenen Wiederholungszahlen in einer völlig regellosen Weise auf einander folgen, so dafs die Versuchsperson bei den ersten 7 Lesungen jeder Reihe in völliger Unkenntnifs über die anzuwendende Wiederholungszahl war. Vom Standpunkte einer minutiösen Betrachtung aus kann man gegen diese Art des Wechsels der Zeitlage einwenden, dafs der Einflufs der Zeitlage, namentlich wegen der Rolle, welche die Uebung spielt, in den verschiedenen Stadien einer Versuchsreihe nicht ganz derselbe zu sein brauche. Wenn z. B. am 1. Versuchstage die Wiederholungszahl 7 an erster und die Wiederholungszahl 14 an dritter Stelle stehe, hingegen am 24. Versuchstage die Zahl 14 die erste und die Zahl 7 die dritte Stelle besitze, so brauche an diesen beiden Versuchstagen der Einflufs der Zeitlage nicht derselbe zu sein, und man könne daher nicht behaupten, dafs er sich an beiden Versuchstagen für die beiden Wiederholungszahlen 7 und 14 durchschnittlich in gleicher Weise geltend mache.[1] Der hier angedeutete Nach-

[1] Das hier gewählte Beispiel ist natürlich übertriebener Art. Derartige extreme Fälle lassen sich durch Befolgung geeigneter Vorschriften,

theil ist indessen minimal in Vergleich zu dem Schaden, der entstehen kann, wenn die Versuchsperson den Grad ihrer Aufmerksamkeit nach der zu benutzenden Wiederholungszahl bemifst oder sich in ihrem Verhalten beim Lesen von theoretischer Voreingenommenheit bestimmen läfst. Wir sind daher immer mehr dazu übergegangen, den undurchsichtigen Wechsel der Zeitlage zu benutzen.

Wir theilen nun kurz die erhaltenen Versuchsresultate mit, indem wir hierbei die Ergebnisse, welche für die 3 niederen Wiederholungszahlen 7, 8, 9 erhalten worden sind, und ebenso diejenigen, welche für die 3 hohen Wiederholungszahlen 12, 13, 14 erzielt worden sind, zusammenfassen. Da für jede 12silbige Reihe nur 6 Silben vorgezeigt werden konnten, so berücksichtigen wir von den für die 18silbigen Reihen erhaltenen Resultaten der Vergleichbarkeit halber nur diejenigen, welche den jeweiligen ersten 6 Vorzeigungen entsprechen. Dem Früheren entsprechend ist w die Wiederholungszahl, r die relative Trefferzahl und T_r die durchschnittliche Trefferzeit. Es ergaben

bei niederem	w	die	12silbigen	Reihen	$r = 0{,}60$	$T_r = 2670$
„	„	„	18	„	„	$r = 0{,}47$	$T_r = 3000$
„ hohem	„	„	12	„	„	$r = 0{,}71$	$T_r = 3110$
„	„	„	18	„	„	$r = 0{,}69$	$T_r = 3430$

$(n = 144)$

Die Resultate bleiben wesentlich dieselben, wenn man bei den 18silbigen Reihen die für die jeweiligen 3 letzten Vorzeigungen erhaltenen Ergebnisse mit berücksichtigt. Wie man sieht, bestätigen dieselben die Annahme, dafs ein die Trefferzahl und Trefferzeit beeinträchtigender Factor sich bei längeren Reihen stärker geltend macht als bei kürzeren. Der Unterschied zwischen den Werthen von r, welche die 12silbigen und die 18silbigen Reihen bei hohem w ergeben haben, ist allerdings nur sehr gering. Dies dürfte, wenigstens zu einem Theile, auf unzulänglicher Ausgleichung der Zufälligkeiten beruhen. Denn dafs die Reproductionsgeschwindigkeit auch bei hohem w für die 18silbigen Reihen verlangsamt war, steht aufser Zweifel. Es betrug die Zahl der Trefferzeiten[1], die $< 2000\ \sigma$ waren,

---

welche die Abhängigkeit des Einflusses der Zeitlage von der fortschreitenden Uebung einigermaafsen berücksichtigen, sehr leicht vermeiden.

[1] Bei den 18silbigen Reihen sind hier selbstverständlich wieder nur die jeweiligen 6 ersten Vorzeigungen berücksichtigt.

bei	niederem	w	für	die	12	silbigen	Reihen	33
„	„	„	„	„	18	„	„	21
„	hohem	„	„	„	12	„	„	40
„	„	„	„	„	18	„	„	27

Vorstehende Zahlen zeigen zugleich, daſs, wie zu erwarten, die höheren Wiederholungszahlen im Sinne einer Verkürzung der Trefferzeiten wirkten. Wenn trotzdem T_r bei hohem w länger ist als bei niederem w, so erklärt sich dies unseren früheren Ausführungen (S. 33 ff.) gemäſs daraus, daſs bei hohem w eine Anzahl überwerthiger Associationen mit langen Trefferzeiten hinzutraten.

Man kann meinen, den obigen drei Gesichtspunkten, welche die verschiedene Erlernbarkeit kurzer und langer Reihen erklären sollen, noch einen Hinweis darauf beifügen zu müssen, daſs die (der Zeitdauer einer Lesung der ganzen Reihe gleiche) Zeit, welche zwischen einer Lesung zweier einander folgender Silben und der nächstfolgenden Lesung derselben zwei Silben verflieſse, um so länger sei, einen je gröſseren Umfang die Reihe besitze, daſs also kurz gesagt die verschiedenen Lesungen einer und derselben Silbenfolge in der Zeit um so ausgiebiger vertheilt seien, je länger die Reihe sei. Nach demjenigen, was wir zur Zeit über den Einfluſs wissen, den die Art der Vertheilung der Wiederholungen auf die Associationen ausübt (vgl. § 48), ist es in hohem Grade zu bezweifeln, daſs der hier geltend gemachte Umstand die Erlernbarkeit und Treffertüchtigkeit der langen Reihen nachtheilig beeinflusse. —

Binet und Henri (a. a. O. S. 6 ff. und 30 ff.) stellten Versuche an, bei denen eine Reihe zusammenhangloser oder ein zusammenhängendes Stück bildender Wörter der Versuchsperson einmal vorgelesen wurde und letztere sofort nach dem Vorlesen diejenigen Wörter zu nennen hatte, deren sie sich noch erinnerte. Wie zu erwarten, zeigte sich, daſs die Versuchsperson verhältniſsmäſsig um so weniger wuſste, je länger die Reihe war. Bei derartigen Versuchen macht sich zum Nachtheile der längeren Reihen auch noch der Umstand geltend, daſs, je länger die Reihe ist, desto gröſser auch das Zeitintervall ausfällt, welches das Vorlesen der ersten Wörter der Reihe von dem Beginne des Hersagens trennt. Das Entsprechende gilt von den früher (S. 155) beschriebenen Versuchen von Calkins, bei denen gleichfalls Reihen von verschiedener Länge verwandt wurden. —

Bei den Versuchen von Ebbinghaus (a. a. O. S. 114 f.) zeigte sich, daſs eine bis zur erstmöglichen Reproduction erlernte Silbenreihe nach Verlauf von 24 Stunden mit einer Ersparniſs von Wiederholungen wiedererlernt wurde, die sowohl absolut als auch relativ (d. h. im Verhältnisse zu der für die erste Erlernung erforderlichen Wiederholungszahl) um so beträchtlicher war, eine je gröſsere Länge die Reihe besaſs. Zur Erklärung dieses Verhaltens läſst sich, abgesehen von Anderem, Folgendes bemerken. Wie bereits oben erwähnt, besitzen die Wiederholungen einer Silbenreihe wegen des Einflusses der Ermüdung von einem bestimmten Punkte ab eine um

so geringere aneignende Kraft, je länger die Silbenreihe ist. Angenommen daher, es seien die Associationen, welche die Silben einer vor 24 Stunden erlernten Reihe mit einander verknüpfen, hinsichtlich ihrer Stärke von der Länge der Reihe ganz unabhängig, so werden sich dennoch diese Associationen bei der Wiedererlernung einer langen Reihe durch eine gröfsere Anzahl ersparter Wiederholungen ausdrücken als bei der Wiedererlernung einer kurzen Reihe. Handelt es sich ferner um die erste Erlernung einer langen Reihe, so müssen, wie oben gesehen, die Silbenassociationen beim Hersagen eine sehr beträchtliche Stärke besitzen, weil sonst die durch die vorausgegangenen Wiederholungen stark ermüdete Versuchsperson leicht an einer Stelle der Reihe ganz versagt. Bei der Wiedererlernung derselben Reihe dagegen gelingt der weniger ermüdeten Versuchsperson das Hersagen auch schon bei einer geringeren Stärke der Associationen. Bei langen Reihen entspricht also dem Hersagen eine geringere Associationsstärke, wenn es sich um die blofse Wiedererlernung (nach nicht zu langer Zeit) handelt, als dann, wenn eine erste Erlernung stattfindet. Bei kurzen Reihen dagegen, die bei der Erlernung ebenso wenig wie bei der Wiedererlernung erheblich ermüden, besteht ein solcher Unterschied nicht oder nur in viel geringerem Maafse. Dieser Umstand wirkt natürlich dahin, der bei der Wiedererlernung langer Reihen erzielten Ersparnifs ein noch gröfseres Uebergewicht über die entsprechende Ersparnifs bei kurzen Reihen zu geben.

Fünftes Capitel.

Die rückwirkende Hemmung.

§ 31. Versuchsreihe 29 und 30.

Den Anstofs zu den in diesem Capitel zu besprechenden Versuchsreihen gaben die Resultate von Reihe 29 (25 Versuchstage, 12 silbige Reihen, Rotationsdauer 9,0 Sec., Schalltrichter). In derselben sollte untersucht werden, ob bei Frau M. zwischen ca. 24 Stunden alten und ca. 11 Minuten alten Associationen noch ein Unterschied hinsichtlich der zugehörigen Reproductionszeiten bestehe. An jedem Versuchstage wurden 4 Silbenreihen gelesen. Reihe I und II wurden je 6 Mal gelesen. Zwischen dem Lesen von Reihe I und demjenigen von Reihe II verflofs eine Zwischenpause von 4 Trommelrotationen. 10 Min. nach der letzten Lesung von Reihe II begann das Vorzeigen der 12 betonten Silben von Reihe I und II, und zwar wurde an den

einen (den ungeradzahligen) Versuchstagen mit dem Vorzeigen der 6 betonten Silben von Reihe I, an den anderen Tagen mit dem Vorzeigen der 6 betonten Silben von Reihe II begonnen. Am Schlusse jeder Sitzung wurde nach einer längeren Ruhepause Reihe III und Reihe IV je 14 Mal gelesen, mit einer Zwischenpause von 6 Min. zwischen den Lesungen beider Reihen. Die betonten Silben von Reihe III und IV wurden erst am nächsten Versuchstage vorgezeigt und zwar an den einen Tagen vor dem Lesen von Reihe I und II (von diesem durch eine Ruhepause von 6 Min. getrennt), an den anderen Tagen nach dem Vorzeigen der Silben von Reihe I und II (durch eine Ruhepause von gleichfalls 6 Min. von letzterem getrennt). An den einen Versuchstagen wurden die betonten Silben der Reihe III vor denjenigen der Reihe IV vorgezeigt, an den anderen Tagen verhielt es sich umgekehrt.

Was nun die erhaltenen Resultate anbelangt, so lassen die Trefferzeiten, welche einerseits für die vorgezeigten Silben von Reihe I und II und andererseits für diejenigen von Reihe III und IV erzielt worden sind, einen Einfluſs des Alters der Silbenreihen nicht erkennen, wie dies schon früher (S. 54) an gebührender Stelle hervorgehoben worden ist. Die erhaltenen Trefferzahlen sind folgende:

	1. Zeitlage des Vorzeigens	2. Zeitlage des Vorzeigens	
Reihe I	0,58	0,49	
„ II	0,58	0,47	($n = 72$)
„ III	0,61	0,72	
„ IV	0,39	0,56	

Hier ist unter der Rubrik „1. Zeitlage des Vorzeigens“ diejenige Trefferzahl angeführt, welche Reihe I (II) ergab, als ihre betonten Silben vor denjenigen von Reihe II (I) vorgezeigt wurden, und welche Reihe III (IV) lieferte, als das Vorzeigen ihrer Silben vor demjenigen der Silben von Reihe IV (III) stattfand. Die Rubrik „2. Zeitlage des Vorzeigens“ bedarf hiernach keiner weiteren Erläuterung.[1] Die angeführten Trefferzahlen geben zu folgenden Bemerkungen Anlafs.

[1] Der Ausdruck „Zeitlage des Vorzeigens“ ist hier nothgedrungener Weise in einem etwas anderen Sinne angewandt worden wie sonst in dieser

Reihe I und II haben merkbar gleiche Trefferzahlen ergeben. Dies ist deshalb auffällig, weil die Versuchsperson schon bei den Vorversuchen erklärte, dafs das so kurze Zeit (36 Sec.) nach dem Lesen der Reihe I erfolgende Lesen der Reihe II die Wirkung habe, Reihe I im Gedächtnisse zu verwischen. Der Umstand, dafs Reihe I und II gleiche Trefferzahlen ergeben haben, vermag indessen nicht die Frage zu entscheiden, ob in der That dieser Aussage von Frau M. entsprechend die Associationen einer Silbenreihe dadurch geschädigt werden können, dafs man unmittelbar oder sehr kurze Zeit nach dem Lesen dieser Silbenreihe noch eine andere Reihe lesen läfst. Denn man kann meinen, dafs der Nachtheil, in dem sich Reihe I wegen jener von Frau M. behaupteten Wirkung des Lesens von Reihe II letzterer Reihe gegenüber befunden habe, dadurch gerade ausgeglichen worden sei, dafs Reihe II mit geringerer Frische gelesen worden sei als Reihe I. Auf die Associationen von Reihe III habe das Lesen von Reihe IV nicht eine gleich starke nachtheilige Wirkung ausüben können, wie Reihe II auf die Associationen von Reihe I ausgeübt habe, weil zwischen dem Lesen von Reihe III und demjenigen von Reihe IV eine längere Pause (von 6 Min.) gelegen habe. Deshalb trete der Einfluſs der Ermüdung bei einer Vergleichung der Trefferzahlen von Reihe III und IV deutlich hervor.

Bei der zweiten Zeitlage des Vorzeigens haben Reihe I und II weniger Treffer ergeben als bei der ersten Zeitlage. Dies läfst sich durch den Einfluſs der Ermüdung erklären. Für Reihe III und IV dagegen sind bei der zweiten Zeitlage des Vorzeigens deutlich mehr Treffer erhalten worden als bei der ersten Zeitlage. Es war uns nicht möglich, zu einer sicheren Erklärung dieses letzteren Verhaltens zu gelangen. Macht man zur Erklärung desselben geltend, dafs bei dem Vorzeigen jedes Mal die vorgezeigten und genannten Silben derjenigen Reihe, welche die erste Zeitlage des Vorzeigens besessen habe, die Silben der anderen Reihe vorbereitet (in Bereitschaft versetzt) hätten, so ist erstens sehr zu bezweifeln, dafs die Silben zweier Reihen, die

---

Abhandlung. Aufserhalb dieses Paragraphen (z. B. auf S. 141 f.) reden wir von einer Zeitlage des Vorzeigens nur in dem Sinne, dafs wir darunter die Stelle oder Zeitlage verstehen, bei welcher eine einzelne Silbe (nicht ein Complex von 6 Silben) vorgezeigt worden ist.

durch eine Pause von 6 Min. von einander getrennt waren, durch Associationen von der hier angenommenen Stärke mit einander verknüpft seien. Wäre die Vorbereitung der Vorstellungen bei dem an Reihe III und IV beobachteten Einflusse der Zeitlage des Vorzeigens wesentlich im Spiele, so hätte ferner bei Reihe I und II, die mit viel kürzerer Zwischenzeit auf einander folgten, die zweite Zeitlage des Vorzeigens in Vergleich zur ersten Zeitlage noch ein bedeutend gröſseres Plus von Treffern ergeben müssen, als bei Reihe III und IV der Fall war, während thatsächlich der Einfluſs der Zeitlage des Vorzeigens bei Reihe I und II sogar von entgegengesetzter Richtung war wie bei Reihe III und IV. Auſserdem wäre zu erwarten, daſs in Folge des Einflusses der Vorbereitung der Vorstellungen auch z. B. die drei letzten vorgezeigten Silben von Reihe III und IV beträchtlich mehr Treffer ergeben hätten als die drei ersten vorgezeigten Silben derselben Reihe. Thatsächlich haben aber ergeben (in absoluten Zahlen)

die drei	ersten	vorgezeigten	Silben	von	Reihe	III	53	Treffer
„ „	letzten	„	„	„	„	„	54	„
„ „	ersten	„	„	„	Reihe	IV	38	„
„ „	letzten	„	„	„	„	„	34	„

Aehnlich sind die Resultate für Reihe I und II. An die Möglichkeit, daſs die Differenz der Resultate, welche Reihe III und IV bei den beiden Zeitlagen des Vorzeigens geliefert haben, lediglich auf Zufälligkeiten beruhe, kann um so weniger gedacht werden, weil auch die Trefferzeiten ganz deutlich einen Vortheil der zweiten Zeitlage des Vorzeigens für diese Reihen ergeben. Es genügt in dieser Hinsicht zu bemerken, daſs Reihe III und IV bei der ersten Zeitlage des Vorzeigens zusammen genommen nur 27, bei der zweiten Zeitlage dagegen nicht weniger als 57 Trefferzeiten geliefert haben, die $< 2000\,\sigma$ sind. Unter diesen Umständen schien es uns geboten, zunächst einmal zuzusehen, ob sich der in dieser Versuchsreihe für Reihe III und IV erhaltene eigenthümliche Einfluſs der Zeitlage des Vorzeigens unter ganz ähnlichen Bedingungen auch noch an einer anderen Versuchsperson constatiren lasse.

Versuchsreihe 30 (25 Versuchstage, Rotationsdauer 7,7 Sec., Lippenschlüssel) wurde in ganz gleicher Weise angestellt

wie Versuchsreihe 29 abgesehen von 2 Abweichungen. Da nämlich die Versuchsperson, Dr. Jost, nicht ein so dauerhaftes Gedächtnifs besitzt wie Frau M., so wurden die Reihen III und IV nicht 14 Mal hinter einander gelesen, sondern 18 Mal und zwar jede von ihnen in 3 Gruppen von je 6 Wiederholungen, die durch Pausen von 1 Min. von einander getrennt waren. Ferner wurde die Zwischenzeit zwischen der Beendigung des Lesens von Reihe II und dem Beginne des nachfolgenden Vorzeigens, welche in Reihe 29 zehn Minuten betragen hatte, hier auf 5 Min. verringert. Die Resultate waren folgende ($n = 72$):

		1. Zeitlage des Vorzeigens		2. Zeitlage des Vorzeigens	
Reihe	I	$r = 0{,}61$	$T_r = 2350$	$r = 0{,}50$	$T_r = 2880$
„	II	0,74	2120	0,49	2480
„	III	0,51	3240	0,32	3480
„	IV	0,57	3040	0,50	3090

Eine Vergleichung der Werthe T_r, welche für Reihe I und II einerseits und für Reihe III und IV andererseits erhalten worden sind, läfst den Einfluſs des Alters der Silbenreihen auf die Reproductionszeit erkennen. Wie schon früher (S. 50) erwähnt, ist in entsprechender Weise auch T_v für Reihe III und IV länger ausgefallen wie für Reihe I und II.

Sämmtliche Reihen I—IV haben bei der 2. Zeitlage des Vorzeigens weniger Treffer und durchschnittlich längere Trefferzeiten ergeben als bei der 1. Zeitlage. Es hat sich also der in der vorigen Versuchsreihe für Reihe III und IV erhaltene merkwürdige Einfluſs der Zeitlage des Vorzeigens in dieser Versuchsreihe nicht gleichfalls gezeigt. Es wurde nunmehr von einer weiteren Verfolgung der durch jenes eigenthümliche Verhalten angeregten Fragen bis auf Weiteres abgesehen. Denn die Resultate dieser Versuchsreihe 30 zeigten ein anderes eigenthümliches Verhalten, das einer weiteren experimentellen Prüfung leichter zugänglich erschien, und welches uns, wenn es sich anderweit bestätigte, zur Erkenntnifs eines für die Stärke der Associationen wichtigen Factors führen mufste. Eigenthümlicher Weise hat nämlich Reihe II durchschnittlich ein gröfseres r ergeben als Reihe I, und Reihe IV hat bei beiden Zeitlagen des Vorzeigens mehr Treffer geliefert als Reihe III. Die durchschnittlichen

Trefferzeiten sind für Reihe II kürzer als für Reihe I und für Reihe IV kürzer als für Reihe III. Entsprechend verhalten sich die Zahlen der kleinen Trefferzeiten. Diese Resultate erweckten in uns den Verdacht, daſs in der That (der oben erwähnten Aussage von Frau M. entsprechend) die Stärke der Associationen, welche durch das Lesen einer Silbenreihe gestiftet werden, durch eine unmittelbar oder sehr kurze Zeit darauf erfolgende anderweite intensive Inanspruchnahme des Geistes der Versuchsperson eine Schädigung erführe. Wir bemerken, daſs auch die Versuchsperson dieser Versuchsreihe 30 zu wiederholten Malen ganz von selbst zu Protokoll gab, sie fühle, wie die Associationen der jeweilig zuerst gelesenen Reihe durch die Lesungen der darauf folgenden Reihe geschädigt würden. Es drängte sich uns also die Vermuthung auf, daſs die Vorgänge, welche zur Herstellung der Associationen einer gelesenen Silbenreihe dienen, auch noch nach dem Lesen der Silbenreihe eine gewisse Zeit hindurch andauerten, daſs sie aber bei diesem Nachdauern durch eine gleichzeitige anderweite geistige Beschäftigung intensiver Art in ihrer Stärke geschwächt würden, so daſs aus einer dem Lesen einer Silbenreihe nachfolgenden intensiven geistigen Beschäftigung eine Beeinträchtigung oder Hemmung (genauer: Entwicklungshemmung) für die Associationen der gelesenen Reihe entspringe. Wir wollen diese Art von Hemmung deshalb, weil sie sich auf die Wirksamkeit eines äuſserlich bereits abgeschlossenen Vorganges, eines bereits erledigten Lesens einer Silbenreihe u. dergl. bezieht, in Ermangelung eines anderen kurzen Ausdruckes kurz als r ü c k w i r k e n d e H e m m u n g bezeichnen. Daſs diese Hemmung in Versuchsreihe 29 nicht gleichfalls hervorgetreten ist, läſst sich in der oben angedeuteten Weise durch die Annahme erklären, daſs in Reihe 29 der zu Ungunsten von Reihe II und Reihe IV wirksame Einfluſs der Ermüdung eine gröſsere Rolle gespielt und den Einfluſs der rückwirkenden Hemmung compensirt, bezw. übercompensirt habe. Man kann uns indessen entgegenhalten, daſs die Resultate von Versuchsreihe 30 keineswegs nothwendig im Sinne der Annahme einer rückwirkenden Hemmung zu deuten seien; denn es sei nicht ausgeschlossen, daſs der Nachtheil der Reihen I und III gegenüber den Reihen II und IV lediglich darauf beruht habe, daſs die Aufmerksamkeit der Versuchsperson jedes Mal erst allmählich in Zug gekommen sei und demgemäſs erstere Reihen mit

geringerer Aufmerksamkeit gelesen worden seien als letztere. In den nachstehenden Versuchsreihen 31—37, welche ausdrücklich zur Entscheidung der Frage, ob es eine rückwirkende Hemmung gebe, angestellt wurden, war die Anordnung der Versuche eine solche, dafs ein Einwand der soeben erwähnten Art ganz ausgeschlossen war.

§ 32. Versuchsreihe 31—33. Die rückwirkende Hemmung bei nachfolgendem Lesen einer anderen Silbenreihe.

Versuchsreihe 31. Versuchsperson Frau P. 25 Versuchstage. Verschärft normale 12silbige Reihen. Rotationsdauer 8,6 Sec. Lippenschlüssel.

An jedem Versuchstage wurde eine Reihe, die wir als die *A*-Hauptreihe bezeichnen wollen, 8 Mal gelesen. Hierauf folgten nach einer Zwischenpause von 4 Trommelrotationen 8 Lesungen einer zweiten Silbenreihe (Nachreihe), und 6 Min. nach Beendigung der letzten Lesung der *A*-Hauptreihe begann das Vorzeigen der betonten Silben dieser Hauptreihe. Um nun festzustellen, ob das 8malige Lesen der Nachreihe wirklich die Associationen der unmittelbar vorher gelesenen Hauptreihe schädige, wurde an jedem Versuchstage noch eine Vergleichsreihe (*A*-Vergleichsreihe) gleichfalls 8 Mal gelesen, welcher keine Nachreihe nachfolgte, deren betonte Silben aber gleichfalls 6 Min. nach Beendigung der letzten Lesung vorgezeigt wurden. Das Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen war für die beiden *A*-Reihen deshalb auf 6 Min. bemessen worden, damit das Lesen der der *A*-Hauptreihe nachgeschickten Nachreihe noch durch eine genügende Ruhepause von dem Vorzeigen der betonten Silben dieser Hauptreihe getrennt sei. Es sollte der Einwand ausgeschlossen werden, die *A*-Hauptreihe habe schon deshalb, weil die 8 Lesungen der Nachreihe für das Vorzeigen der betonten Silben dieser Hauptreihe eine Ermüdung der Versuchsperson hinterlassen hätten, weniger Treffer ergeben müssen als die *A*-Vergleichsreihe. An den einen Versuchstagen wurde mit dem Lesen der *A*-Hauptreihe, an den anderen mit demjenigen der *A*-Vergleichsreihe begonnen. Die Versuchsperson war selbstverständlich instruirt, alle Silbenreihen mit gleicher Aufmerksamkeit zu lesen. Sicherheits halber wurden indessen nach dem Vor-

zeigen der 6 betonten Silben der *A*-Hauptreihe auch noch 3 blindlings gewählte betonte Silben der zugehörigen Nachreihe vorgezeigt, damit die Versuchsperson im Laufe der Versuchsreihe nicht in die Versuchung käme, den Nachreihen nur eine minimale Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Endlich wurde an jedem Versuchstage auch noch eine vierte Reihe (*B*-Reihe) 16 Mal gelesen und zwar in der Weise, daſs zuerst 8 Lesungen und dann nach einer Pause von 1 Min. nochmals 8 Lesungen stattfanden. Dieser *B*-Reihe wurde an dem 1., 3., 5. u. s. w. Versuchstage nach Verlauf von 1 Min. noch eine in ganz gleicher Weise 16 Mal zu wiederholende Nachreihe nachgeschickt, an dem 2., 4., 6. u. s. w. Versuchstage wurde die Nachschickung einer Reihe unterlassen. Die *B*-Reihen der ungeradzahligen Versuchstage dienten also als *B*-Hauptreihen, diejenigen der geradzahligen Versuchstage als *B*-Vergleichsreihen. Die *B*-Reihe wurde an jedem Versuchstage an letzter Stelle gelesen. Das Vorzeigen der betonten Silben derselben fand erst am nächsten Versuchstage statt und zwar in der einen Hälfte der Fälle, bevor an die *A*-Reihen herangegangen wurde, an den anderen Versuchstagen erst dann, nachdem die *A*-Reihen ganz erledigt waren. Nach Beendigung jedes Vorzeigens trat eine angemessene Ruhepause ein. Die Resultate waren folgende:

	r	T_r	
A-Hauptreihen	0,23	3570	$(n = 144)$
A-Vergleichsreihen	0,48	2480	
B-Hauptreihen	0,22	3660	$(n = 72)$
B-Vergleichsreihen	0,36	3460	

Wie man sieht, ist für die *A*-Hauptreihen nicht blos r viel kleiner, sondern auch T_r bedeutend gröſser ausgefallen als für die *A*-Vergleichsreihen. Während die ersteren Reihen nur 2 Trefferzeiten ergaben, die $< 1000\ \sigma$ waren, lieferten die letzteren Reihen 14 solche sehr kleine Trefferzeiten. Entsprechend sind die Resultate der *B*-Reihen. Nur ist bei diesen der Unterschied der Werthe von T_r weniger groſs.

Die Versuchsperson war in üblicher Weise dahin instruirt, es jedes Mal zu Protokoll zu geben, wenn ihr eine Silbe, welche sie zu einer vorgezeigten Silbe genannt habe, seit der letzten Lesung der Reihe, welcher die vorgezeigten Silben angehörten,

bereits einmal in das Bewufstsein gekommen sei. Die Versuchsperson behauptete letzteres von im Ganzen 9 Silben. Von diesen Silben stammten 2 aus einer *A*-Hauptreihe, 2 aus einer *A*-Vergleichsreihe, 3 aus einer *B*-Hauptreihe und 2 aus einer *B*-Vergleichsreihe.

Versuchsreihe 32. Versuchsperson Dr. Behrens (Zoolog). 18 Versuchstage. Verschärft normale 12silbige Reihen. Rotationsdauer 8,9 Sec. Lippenschlüssel.

Es wurden Hauptreihen und Vergleichsreihen gelesen, und zwar war die Zahl der Lesungen für jede Reihe gleich 12. Einer Hauptreihe wurde nach einer Pause von 2 Trommelrotationen eine gleichfalls 12 Mal zu lesende Nachreihe nachgeschickt, bei einer Vergleichsreihe unterblieb die Nachschickung einer Nachreihe. Das Vorzeigen der betonten Silben einer Haupt- oder Vergleichsreihe begann stets 8 Min. nach Beendigung der letzten Lesung der betreffenden Reihe. Damit die Versuchsperson auch den Nachreihen ihre Aufmerksamkeit in höherem Grade zuwende, wurden (ganz ebenso wie in Versuchsreihe 31) nach den 6 betonten Silben einer Hauptreihe jedes Mal auch noch 3 blindlings gewählte betonte Silben der Nachreihe vorgezeigt. An jedem Versuchstage wurden, abgesehen von den Nachreihen, 3 Reihen gelesen. Hierbei war der Wechsel der Zeitlage für die Haupt- und Vergleichsreihen kein regulärer wie in Versuchsreihe 31, sondern ein undurchsichtiger (vergl. S. 171), so dafs die Versuchsperson beim Lesen einer Haupt- oder Vergleichsreihe niemals wissen konnte, ob sie eine Haupt- oder Vergleichsreihe vor sich habe, ob der zu lesenden Reihe eine Nachreihe nachgeschickt werden würde oder nicht. Die Hauptreihen lieferten bei jeder Zeitlage weniger Treffer als die Vergleichsreihen. Im Ganzen ergab sich ($n = 162$)

für die Hauptreihen	$r = 0{,}27$	$T_r = 3230$
„ „ Vergleichsreihen	$r = 0{,}55$	$T_r = 3070$

Die Vergleichsreihen lieferten 33 Trefferzeiten, die $< 2000\,\sigma$ waren, die Hauptreihen nur 12.

Von Interesse ist der Einflufs, den in dieser Versuchsreihe die Zeitlage der Silbenreihen auf die Deutlichkeit ausübt, mit welcher die rückwirkende Hemmung hervortritt. Die absoluten Zahlen der Treffer, welche die Hauptreihen einerseits und die

Vergleichsreihen andererseits bei den verschiedenen Zeitlagen erzielten, sind folgende:

	Hauptreihen	Vergleichsreihen
1. Zeitlage	9	34
2. „	11	27
3. „	23	28

Die rückwirkende Hemmung hat sich hiernach am meisten bei der 1. Zeitlage, weniger bei der 2. Zeitlage und noch weit weniger bei der 3. Zeitlage geltend gemacht. Dieses Verhalten erklärt sich daraus, daſs die Nachreihe bei der 1. Zeitlage mit der gröſsten Aufmerksamkeit, bei der 3. Zeitlage dagegen wegen der eingetretenen Ermüdung nur noch mit sehr geringer Aufmerksamkeit gelesen wurde. Es entspricht ganz den Anschauungen, die wir oben (S. 179) betreffs des Zustandekommens der rückwirkenden Hemmung angedeutet haben, wenn das öftere Lesen einer Nachreihe eine um so schwächere Hemmung dieser Art ausübt, mit je geringerer Aufmerksamkeit es stattfindet.

Die Versuchsperson, welche in eindringlicher Weise die übliche Instruction erhalten hatte, beim Vorzeigen jede Silbe zu Protokoll zu geben, die ihr seit dem Lesen der betreffenden Reihe zur Unzeit ins Bewuſstsein gekommen sei, gab in dieser Hinsicht nur 4 Silben zu Protokoll, die sämmtlich Vergleichsreihen angehörten.[1] Bemerkenswerth ist endlich noch Folgendes. Als die Versuchsperson einmal aufgefordert wurde, während der Zwischenzeit zwischen Lesen und Vorzeigen sich mit den zur Verfügung gestellten „Fliegenden Blättern“ zu beschäftigen, erklärte dieselbe, daſs sie diese Blätter lieber nicht ansehen wolle, weil die darin befindlichen Bilder und Scherze sie so intensiv beschäftigten, daſs sie darüber die soeben gelesenen Silben ganz vergäſse. Für sie sei es am besten, in der Zwischenzeit vor dem Vorzeigen im Zimmer auf- und abzugehen und den von selbst aufsteigenden Gedanken nachzuhängen. Gelesene Silben kämen ihr dabei nicht ins Bewuſstsein. Also auch diese

[1] Von diesen 4 Silben sind aber laut Protokoll mindestens 3 der Versuchsperson nicht in der Pause zwischen Lesen und Vorzeigen, sondern bei oder zwischen einzelnen Vorzeigungen zur Unzeit ins Bewuſstsein gekommen.

Versuchsperson kam ganz von selbst zu der Ueberzeugung, dafs die Associationen einer Silbenreihe durch eine den Lesungen der letzteren nachfolgende intensive Beschäftigung des Geistes geschädigt würden.

Die numerischen Ergebnisse von Versuchsreihe 29 konnten uns gemäfs dem anderweiten Zwecke und der Anordnungsweise dieser Versuchsreihe keine Auskunft darüber geben, ob sich bei Frau M. die rückwirkende Hemmung merkbar mache. Es erschien daher angezeigt, mit dieser Versuchsperson auch noch nach dem Versuchsschema vorstehender Reihe 32 eine Anzahl von Versuchen anzustellen. Dies geschah in Versuchsreihe 33 (Rotationsdauer 9,0 Sec., Lippenschlüssel). Dieselbe wurde genau so angestellt wie Reihe 32, mit Ausnahme des Umstandes, dafs die Pause zwischen Hauptreihe und Nachreihe 3 Trommelrotationen umfafste und eine Haupt- oder Vergleichsreihe nur 6 Mal und eine Nachreihe nur 8 Mal gelesen wurde. Die Versuchsreihe wurde bereits nach 8 Versuchstagen abgebrochen, weil die rückwirkende Hemmung in unbestreitbarer Weise hervorgetreten war und eine weitere Fortsetzung der Versuche überflüssig erschien. Es ergaben ($n = 72$)

die Hauptreihen	$r = 0{,}43$	$T_r = 2260$
„ Vergleichsreihen	$r = 0{,}72$	$T_r = 2090$

§ 33. Versuchsreihe 34.
Die rückwirkende Hemmung ist um so stärker, je früher die nachfolgende Reihe gelesen wird.

Es ist zu erwarten, dafs die Associationen einer gelesenen Hauptreihe durch die Lesungen einer nachfolgenden Nachreihe um so weniger beeinträchtigt werden, je später das Lesen der Nachreihe erfolgt. Denn je länger die Zwischenpause zwischen Hauptreihe und Nachreihe ist, desto mehr sind zur Zeit des Lesens der Nachreihe diejenigen Vorgänge abgeklungen, welche zur Herstellung und Kräftigung der Associationen der Hauptreihe dienen, und von desto geringerer Wirkung für letztere Associationen wird demgemäfs die Störung sein, welche jene Vorgänge durch das Lesen der Nachreihe erfahren. Es erschien wünschenswerth, die hier erwähnte Folgerung zu prüfen und Versuche anzustellen, bei denen die Nachreihe der betreffenden

Hauptreihe das eine Mal nach sehr kurzer, das andere Mal dagegen nach längerer Zeit folgte.

Versuchsreihe 34. Versuchsperson Frau P. 24 Versuchstage. Verschärft normale 12silbige Reihen. Rotationsdauer 8,6 Sec. Lippenschlüssel. An jedem Versuchstage wurden 2 Hauptreihen, H_1 und H_2, je 12 Mal gelesen. Jeder von beiden Reihen wurde eine gleichfalls 12 Mal zu lesende Nachreihe nachgeschickt. Die Zwischenpause zwischen Hauptreihe und Nachreihe betrug für die Reihen H_1 nur ca. 17 Sec. (2 Trommelrotationen), für die Reihen H_2 dagegen 6 Min. An den einen Tagen wurde die Reihe H_1, an den anderen die Reihe H_2 an erster Stelle gelesen. Dem Lesen derjenigen Hauptreihe, welche an zweiter Stelle vorgenommen wurde, ging eine Ruhepause von 10 Min. vorher. Vorgezeigt wurde erst nach ca. $1^1/_2$ Stunde und zwar in der Weise, dafs die betonten Silben der Reihen H_1 und H_2 in angemessener Ordnung unter einander gemischt waren. So wurde z. B. am 1. Versuchstage an 1., 3., 5., 8., 10., 12. Stelle die 11., 7., 3., 9., 5., 1. Silbe der Reihe H_1, an 2., 4., 6., 7., 9., 11. Stelle die 9., 5., 1., 11., 7., 3. Silbe der Reihe H_2 vorgezeigt. Nach den 12 betonten Silben der Reihen H_1 und H_2 wurden noch je 3 Silben aus den beiden Nachreihen vorgezeigt, damit die Versuchsperson nicht glaube, diese beiden Reihen ohne Concentration der Aufmerksamkeit lesen zu dürfen.

Die Resultate entsprachen durchaus der gehegten Erwartung. Bei jeder Zeitlage ergaben die Reihen H_2 erheblich mehr Treffer und mehr kleine Trefferzeiten als die Reihen H_1. Im Ganzen ergab sich ($n = 144$)

für die Reihen	H_1	$r = 0{,}28$	$T_r = 2760$
„ „ „	H_2	$r = 0{,}49$	$T_r = 3000$

Erstere Reihen lieferten nur 12 (20), letztere dagegen 20 (33) Trefferzeiten, die $< 1500\ \sigma$ ($2000\ \sigma$) waren. Dafs trotzdem T_r für die letzteren Reihen gröfser ausgefallen ist als für die ersteren, ist im Sinne unserer früheren Ausführungen auf S. 36 f. zu erklären.

Der Einflufs der Zeitlage der Silbenreihen machte sich in dieser Versuchsreihe in ganz entsprechender Weise geltend wie in Versuchsreihe 32 (S. 182 f.). Der Vortheil der Reihen H_2 vor den Reihen H_1 zeigte sich bei der 2. Zeitlage bedeutend geringer als bei der 1. Zeitlage, offenbar deshalb, weil die Nachreihe in

dem Falle, wo die vorhergehende Hauptreihe die 2. Zeitlage besafs, in Folge von Ermüdung mit geringerer Aufmerksamkeit gelesen wurde als in dem Falle, wo jene Reihe die 1. Zeitlage hatte.

Auch die Versuchsperson dieser Versuchsreihe erklärte eines Tages ganz von selbst, dafs sie es vorziehe, in der 6 Min. langen Ruhepause sich nicht mit den zur Verfügung gestellten illustrirten Zeitschriften zu beschäftigen. Wie sie auch schon früher gefunden habe, sei dies für die Resultate nachtheilig. Am besten sei ein stilles Gehenlassen der Gedanken, wohin sie selbst wollten.

§ 34. Versuchsreihe 35. Die rückwirkende Hemmung bei nachfolgenden Bilderversuchen.

Unseren bisherigen Nachweisungen gegenüber bleibt noch der Einwand übrig, dafs die Beeinträchtigung, welche in vorstehenden Versuchsreihen die Associationen einer Hauptreihe durch die Lesungen der zugehörigen Nachreihe erfahren hätten, nicht auf der geistigen Anspannung beruht hätten, welche das Lesen der Nachreihe erforderte, sondern vielmehr darauf, dafs die Silben der Nachreihe in Folge ihrer gelegentlichen Aehnlichkeit zu Silben der Hauptreihe (auf hier nicht weiter darzulegendem Wege) die Associationen der letzteren Reihe gestört und geschwächt hätten. Auch komme vielleicht mit in Betracht, dafs die Associationen, welche die Silben der Hauptreihe mit ihren absoluten Stellen eingegangen seien, für das späterhin erfolgende Vorzeigen dadurch an Wirksamkeit verloren hätten, dafs beim Lesen der Nachreihe sich andere Silben mit denselben absoluten Stellen verknüpften. Diesem Einwande gegenüber ist zu bemerken, dafs in den vorstehenden Versuchsreihen durch die wohlweislich durchgeführte Benutzung verschärft normaler Silbenreihen es völlig ausgeschlossen war, dafs eine Silbe einer Hauptreihe mit einer Silbe der zugehörigen Nachreihe hinsichtlich mehr als eines Buchstaben übereinstimmte[1], und dafs vor Allem die hohen Beträge, welche die Unterschiede der für die

[1] Betreffs der verschärft normalen Silbenreihen vergleiche man Müller und Schumann a. a. O. S. 104.

Hauptreihen einerseits und die Vergleichsreihen andererseits, bezw. für die Reihen H_1 einerseits und die Reihen H_2 andererseits erhaltenen Trefferzahlen in den vorstehenden Versuchsreihen erreicht haben, durch secundäre Gesichtspunkte der hier erwähnten Art eine ausreichende Erklärung keineswegs finden können. Um indessen dem angedeuteten Einwande gegenüber eine ganz unanfechtbare Entscheidung zu gewinnen, wurde nun noch eine Versuchsreihe angestellt, in welcher die dem Lesen einer Silbenreihe nachgeschickte geistige Beschäftigung nicht in dem Lesen einer zweiten Silbenreihe, sondern in einer aufmerksamen Betrachtung und Wiedervergegenwärtigung visueller Bilder bestand.

Versuchsreihe 35, in welcher Dr. Behrens als Versuchsperson fungirte, wurde genau so angestellt wie die mit derselben Versuchsperson ausgeführte Versuchsreihe 32 mit Ausnahme erstens des unwesentlichen Umstandes, daſs die Haupt- und Vergleichsreihen nicht je 12 Mal, sondern wegen der jetzt vorhandenen gröſseren Frische der Versuchsperson nur je 8 Mal gelesen wurden, und mit Ausnahme zweitens des sehr wesentlichen Umstandes, daſs die dem Lesen einer Hauptreihe nachfolgende geistige Beschäftigung der Versuchsperson nicht in dem Lesen einer zweiten Silbenreihe bestand. Die Versuchsperson hatte vielmehr unmittelbar nach dem Lesen jeder Hauptreihe 3 verschiedene ihr hinter einander vorgeführte Landschaftsbilder aufmerksam zu betrachten und unmittelbar nach der Betrachtung aller 3 Bilder dem Versuchsleiter möglichst genau zu schildern, was sie an jedem Bilde gesehen habe. Die Zeit der Betrachtung dauerte für jedes Bild 10 Sec. Selbstverständlich wurde ein einmal gebrauchtes Bild nie wieder bei den Versuchen benutzt.[1] Damit die Betrachtung und Wiedervergegenwärtigung der Bilder keine Ermüdung der Versuchsperson für das Vorzeigen der betonten Silben der soeben gelesenen Hauptreihe hinterlasse, wurden die Versuche mit den Bildern niemals über einen längeren Zeitraum als 2 Min. ausgedehnt, so daſs die Schilderungen der Versuchsperson, wenn sie nach Ablauf von 2 Min. seit Beendigung des Lesens der Hauptreihe nicht so wie so schon beendet waren, nach Verlauf dieser Frist

[1] Die Bilder stammten aus Lauterburg's *Illustrirtem Abreiſskalender für Deutschland* vom Jahre 1898.

ohne Weiteres sistirt wurden. Zwischen die Bilderversuche und das Vorzeigen der betonten Silben der Hauptreihe fiel also stets noch eine Ruhepause von mindestens 6 Min. Die Versuchsreihe wurde bereits nach 12 Versuchstagen abgebrochen, weil das erwartete Resultat schon in unzweifelhaftester Weise vorlag. Die Hauptreihen, deren Lesungen die Bilderversuche nachgeschickt wurden, lieferten bei jeder Zeitlage viel weniger Treffer und weniger sehr kleine Trefferzeiten als die Vergleichsreihen, denen keine Bilderversuche nachfolgten. Im Ganzen ergab sich ($n = 108$)

für die Hauptreihen	$r = 0{,}24$	$T_r = 2950$
„ „ Vergleichsreihen	$r = 0{,}56$	$T_r = 2490$

Vergleicht man die vorstehenden Resultate mit den auf S. 182 angeführten Ergebnissen von Versuchsreihe 32, so sieht man, dafs in dieser Versuchsreihe 35 durch die Bilderversuche eine mindestens gleich starke Schädigung der Associationen der Hauptreihen bewirkt wurde, wie in Versuchsreihe 32 durch die 12maligen Lesungen der Nachreihen bedingt wurde. Wir unterlassen nicht zu bemerken, dafs wir schon vor Beginn dieser Versuchsreihe 35 durch gelegentliche Versuche erkannt hatten, dafs Dr. Behrens Versuchen mit visuellen Bildern eine hohes Interesse und eine stark concentrirte Aufmerksamkeit zu widmen vermag. Es ist also nicht ausgeschlossen, dafs andere Versuchspersonen bei Versuchen, wie wir in dieser Versuchsreihe 35 angestellt haben, weniger eclatante Resultate liefern.

§ 35. Versuchsreihe 36 und 37. Benutzung der Ersparnifsmethode zum Nachweise der rückwirkenden Hemmung.

Es wurde nun dazu übergegangen, zu untersuchen, ob die rückwirkende Hemmung auch mittels der Ersparnifsmethode nachweisbar sei.

In Versuchsreihe 36 (normale 12silbige Reihen, Rotationsdauer 8,0 Sec.), in welcher Frl. M. Brinkmann Versuchsperson war und deren Freundin Lottie Steffens die Versuche leitete, kamen an jedem Versuchstage 2 Hauptreihen und 2 Vergleichsreihen zur Erlernung. Am 1. Versuchstage wurde zunächst eine Vergleichsreihe 5 Mal gelesen, hierauf folgte eine Ruhepause

von 4 Min., dann wurde eine Hauptreihe 5 Mal gelesen und unmittelbar nach Beendigung der 5. Lesung derselben eine Nachreihe erlernt, deren Erlernung dazu dienen sollte, die Associationen der Hauptreihe zu schädigen. Nach der Erlernung der Nachreihe folgte wiederum eine Ruhepause von 4 Min., dann 5malige Lesung der zweiten Vergleichsreihe, wiederum eine Pause von 4 Min. und hierauf 5malige Lesung der zweiten Hauptreihe mit unmittelbar nachfolgender Erlernung einer Nachreihe. Nach dem Hersagen letzterer trat eine Ruhepause von 10 Min. ein, und dann wurden die Haupt- und Vergleichsreihen mit Zwischenpausen von je 2 Min. erlernt. In gleicher Weise (abgesehen natürlich von dem Wechsel der Zeitlage) wurde am 2., 3. und 4. Versuchstage verfahren. Es wurden an diesen 4 Versuchstagen die Hauptreihen mit durchschnittlich 13 Wiederholungen (einschlieſslich der ersten 5 Lesungen), die Vergleichsreihen dagegen mit durchschnittlich nur 11,25 Wiederholungen erlernt.

Die Versuchsperson konnte bei der groſsen Lebhaftigkeit ihres Geistes nicht umhin, während der 4 Min. langen Pausen mit groſsem Eifer über diese oder jene ihrer Angelegenheiten zu reden. Dieses Verhalten war dem Zwecke der Versuche nicht gerade günstig[1], weil auch die Associationen, welche durch 5maliges Lesen einer Vergleichsreihe gestiftet waren, durch das diesem Lesen unmittelbar nachfolgende lebhafte geistige Gebahren der Versuchsperson eine Benachtheiligung erfahren muſsten. Um ganz sicher zu gehen, unterwarfen wir daher trotz der günstigen Resultate der ersten 4 Versuchstage das Verfahren einer kleinen, uns geeignet erscheinenden Modification. Wir setzten die Zahl der ersten Lesungen einer Haupt- oder Vergleichsreihe von 5 auf 4 herab. Wir lieſsen ferner jede Nachreihe nur 10 Mal wiederholen mit der Instruction, dieselbe bei diesen 10 Wiederholungen womöglich zu lernen.[2] Endlich wurden nicht alle Haupt- und Vergleichsreihen erst am Schlusse der Versuche erlernt, sondern, sobald das 4malige Lesen einer Vergleichsreihe und das 4malige Lesen einer Hauptreihe nebst

[1] Auf der anderen Seite gab dieses Verhalten in drastischer Weise eine Garantie dafür, daſs die Versuchsperson während der Ruhepausen wirklich nicht an die Silben dachte.

[2] Eine groſse Zahl der Nachreihen wurde in der That bei diesen 10 Wiederholungen erlernt.

den 10 Lesungen der zugehörigen Nachreihe erledigt waren, wurden nach einer Ruhepause von 5 Min. diese Hauptreihe und Vergleichsreihe (mit einer Zwischenpause von 2 Min.) erlernt. Die Versuche nach diesem Verfahren erstreckten sich über 16 Versuchstage und wurden dann abgebrochen, weil der Nachtheil der Hauptreihen abermals deutlich zu Tage getreten war. Es erforderten zu ihrer Erlernung (einschliefslich der ersten 4 Lesungen)

die Hauptreihen durchschnittlich 7,8 Wiederholungen
„ Vergleichsreihen „ 6,6 „ ($n = 32$)

Um unseren Nachweis der rückwirkenden Hemmung zu einem völlig abschliefsenden zu machen, war jetzt nur noch die Ausführung einer Versuchsreihe nöthig, in welcher gleichfalls die Ersparnifsmethode zur Anwendung kam, aber die den ersten Lesungen einer Hauptreihe unmittelbar nachfolgende geistige Thätigkeit der Versuchsperson nicht im Lesen einer Nachreihe, sondern in der aufmerksamen Betrachtung und Wiedervergegenwärtigung visueller Bilder bestand. Dies geschah in Versuchsreihe 37 (12 Versuchstage, verschärft normale 8silbige Reihen, Rotationsdauer 7,2 Sec.), in welcher Frau P. als Versuchsperson fungirte. Abgesehen von den Bilderversuchen, welche den ersten 5 Lesungen jeder Hauptreihe unmittelbar nachfolgten und genau so ausgeführt wurden wie die Bilderversuche in Versuchsreihe 35, wurde in dieser Versuchsreihe 37 genau so verfahren wie an den letzten 16 Versuchstagen von Versuchsreihe 36. Der Wechsel der Zeitlage war (in noch höherem Grade wie in Reihe 36) für die Versuchsperson undurchsichtig. Die Resultate zeigen, dafs auch in dieser Versuchsreihe von den Bilderversuchen eine starke rückwirkende Hemmung ausgegangen ist. Es wurden erlernt

($n = 24$) die Hauptreihen mit durchschnittl. 8,0 Wiederholungen
„ Vergleichsreihen „ „ 4,9 „

§ 36. Die rückwirkende Hemmung in unseren sonstigen Versuchsreihen.

Die rückwirkende Hemmung ist offenbar ein Factor, welcher neben anderen Factoren beim Lesen oder Lernen mehrerer auf einander folgender Silbenreihen, Zahlenreihen u. dergl. dem so-

genannten Einflusse der Zeitlage mit zu Grunde liegen kann. Denn wenn die Lesungen der verschiedenen Reihen nur mit kurzen Intervallen auf einander folgen, so wird das Lesen der zweiten Reihe die Associationen der ersten Reihe schädigen, das Lesen der dritten Reihe wird die Associationen der zweiten Reihe und unter Umständen auch noch diejenigen der ersten Reihe benachtheiligen u. s. w. Es liegt nun die Frage nahe, ob der Einflufs der Zeitlage in solchen unserer Versuchsreihen, in denen 2 oder mehr Silbenreihen mit kurzen Intervallen hinter einander gelesen wurden, nicht gelegentlich von der Art gewesen sei, wie ihn eine höhere Stärke der rückwirkenden Hemmung erwarten lasse. Diese Frage ist durchaus zu bejahen.

Abgesehen von Versuchsreihe 30, die ja bereits auf S. 178 f. hinlänglich in dieser Hinsicht besprochen worden ist, mufs hier vor Allem an die Versuchsreihen 7 und 11 erinnert werden. Wie früher gesehen, wurden in denselben vier 8silbige Vorreihen je 14 Mal mit Intervallen von nur 1 Min. hinter einander gelesen. In beiden Versuchsreihen zeigte bei wachsender Ordnungszahl der Zeitlage der Vorreihen die Zahl der aus diesen Reihen erzielten Treffer eine Tendenz zur Zunahme, während gleichzeitig die Trefferzeiten eine Verkürzung erfuhren. So war r in Versuchsreihe 7 bei der 1. Zeitlage gleich 0,58, bei der 4. Zeitlage dagegen gleich 0,75. In Versuchsreihe 11 waren die entsprechenden Zahlen 0,44 und 0,58. Dieses Verhalten ist um so auffallender, weil, wie auf S. 100 und 118 bemerkt, in beiden Versuchsreihen zwischen dem Lesen einer Vorreihe und dem entsprechenden Vorzeigen eine um so längere Zeit verflofs, an je späterer Stelle die Reihe gelesen wurde. Es ist sehr wahrscheinlich, dafs hier die rückwirkende Hemmung im Spiele ist; es läfst sich leicht verstehen, dafs z. B. die Associationen der 1. Vorreihe durch die anstrengenden 42 Lesungen der 3 anderen Vorreihen mehr geschädigt wurden, als die Associationen der 4. Vorreihe durch die den Lesungen dieser Reihe nachfolgenden, weniger anstrengenden Verrichtungen der Versuchsperson beeinträchtigt wurden. Die Annahme, dafs in diesen beiden Versuchsreihen die Aufmerksamkeit der Versuchsperson beim Lesen der Vorreihen erst allmählich in Zug gekommen sei, hat wenig für sich, weil die betreffenden Versuchspersonen (Dr. Jost, Frau M.) nach unseren sonstigen Erfahrungen durchaus zu denjenigen gehören, die den Versuchen sofort ihre volle Aufmerk-

samkeit widmen. Dafs die rückwirkende Hemmung nicht in allen Versuchsreihen, welche ähnlich angestellt sind wie Reihe 7 und 11, hervorgetreten ist, läfst sich leicht begreifen. Denn wenn die Leistungsfähigkeit der Versuchsperson in Folge der gewählten Tageszeit, Jahreszeit, in Folge anderweiter starker Inanspruchnahme u. dergl. eine geringere war, konnte der Einfluſs der rückwirkenden Hemmung leicht durch denjenigen der von Reihe zu Reihe zunehmenden Ermüdung compensirt oder übercompensirt werden. Auch waren in den hier in Betracht kommenden anderweiten Versuchsreihen die äufseren Bedingungen dem Hervortreten der rückwirkenden Hemmung weniger günstig als in Reihe 7 und 11, insofern die Pause zwischen den einzelnen Vorreihen eine längere war (Reihe 9, 13, 14) oder die Lesungen der Vorreihen (wenigstens zum Theil) am Schlusse der Versuche jedes Versuchstages vorgenommen wurden, wo die Ermüdung selbstverständlich eine gröfsere Rolle spielen konnte (Reihe 8 und 12).

Auch betreffs der Versuchsreihen 16—25, in denen dem Lesen einer Vorreihe schon nach 2 oder 3 Trommelrotationen das Lesen der zugehörigen Nachreihe nachfolgte, drängt sich der Verdacht auf, dafs die Associationen der Vorreihe durch das Lesen der Nachreihe erheblich geschädigt worden seien. In Versuchsreihe 16, 18, 19, 20, 21, 23 wurde die Vorreihe 8 oder 9 Mal, die Nachreihe nach einem Intervall von 2 Trommelrotationen 4 oder 5 Mal gelesen. Das Vorzeigen erfolgte sofort. Die relative Trefferzahl war in diesen Versuchsreihen (in der vorstehenden Reihenfolge geordnet)

für d. Vergleichssilben d. Vorreihen	0,58	0,22	0,23	0,47	0,36	0,55
„ „ „ „ Nachreihen	0,59	0,41	0,32	0,65	0,36	0,66

Man kann sehr starke Zweifel daran hegen, dafs die Vergleichssilben der Vorreihen in Vergleich zu denjenigen der viel weniger oft gelesenen Nachreihen nur deshalb so geringe Trefferzahlen ergeben haben, weil das Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen für die ersteren Reihen um 6 oder 7 Trommelrotationen länger war als für die letzteren Reihen. Diese Zweifel steigern sich, wenn wir zur Vergleichung die Resultate von Versuchsreihe 2—5 heranziehen. Obwohl die Silbenreihen in den letztgenannten Versuchsreihen aus 12, in den obigen Versuchsreihen 16—25 dagegen nur aus 8 Silben bestanden, so

haben doch die Versuchspersonen von Reihe 16 und 21 in Reihe 4 und 5 für 8 Mal gelesene Reihen noch nach Verlauf von fünf Minuten Trefferzahlen ergeben, welche gleich 0,66 und 0,48 waren, und die Versuchspersonen von Reihe 18 und 19 haben in Reihe 3 und 2 für 9 Mal gelesene 12silbige Reihen noch nach Ablauf von 3, bezw. 2 Min. Trefferzahlen erzielt, welche 0,35 und 0,23 betrugen.

Was endlich die von anderen Beobachtern angestellten Versuche anbelangt, welche eine gewisse Beziehung zu dem Gegenstande dieses Capitels besitzen, so ist Folgendes zu bemerken. Bigham stellte bei seiner auf S. 57 von uns erwähnten Untersuchung auch Versuche an, bei denen die Zeit, die zwischen der Vorführung einer Reihe von Zahlen, Silben u. dergl. und der seitens der Versuchsperson zu versuchenden Reconstruction dieser Reihe verstrich, in den einen Fällen durch eine die Aufmerksamkeit in Anspruch nehmende Thätigkeit der Versuchsperson ausgefüllt wurde, in den anderen Fällen aber unausgefüllt blieb. Wie zu erwarten, wurden bei der Reconstruction in den ersteren Fällen mehr Fehler begangen als in den letzteren. Dieses Ergebniſs kann als ein Beweis der rückwirkenden Hemmung nicht dienen,[1] weil der Einwand nicht ausgeschlossen ist, daſs nach den ausgefüllten Intervallen die Versuchsperson mehr ermüdet und mehr in ihrer Aufmerksamkeit abgelenkt gewesen sei als nach den unausgefüllten Intervallen.[2] Sollen Versuche dieser Art für die rückwirkende Hemmung beweisend sein, so müssen sie in der Weise angestellt werden, daſs die den vorgeführten Reihen nachfolgende und die Associationen derselben beeinflussende geistige Beschäftigung der Versuchsperson von der Prüfung dieser Associationen durch einen längeren Zeitraum getrennt wird, welcher einen Einwand der soeben erwähnten Art völlig ausschlieſst. Bei unseren Versuchen erreichte dieser Zeitraum sogar die Beträge von $1^1/_2$ und von 24 Stunden.

Eine zweite wichtige Vorschrift, welcher die Versuche entsprechen müssen, ist die, daſs die Versuchsperson in dem Intervalle, das zwischen die Vorführung des Einzuprägenden und die Prüfung des Behaltenen fällt, sich so sehr als möglich dessen enthält, an die vorgeführten Silben oder sonstigen Eindrücke zu denken. Bei den Versuchen von Finzi war die Versuchsperson ausdrücklich dahin instruirt, „sich so klar und genau wie möglich das Bild einzuprägen und es nicht aus dem Blickpunkte der Aufmerksamkeit zu verlieren.“ Es war daher selbstverständlich, daſs Versuche, bei denen das soeben erwähnte Intervall seitens der Versuchsperson durch

---

[1] Bigham selbst spricht sich über die Bedeutung seiner Versuche nur in sehr allgemeiner Weise aus (The filling of the intervals hinders the memory).

[2] Dasselbe gilt auch von den Resultaten der Versuche, welche Calkins a. a. O. S. 53 erwähnt. Bei diesen zu einem ganz anderen Zwecke angestellten Versuchen war überdies das ausgefüllte Intervall länger als das unausgefüllte.

lautes Zählen ausgefüllt wurde, weniger gute Resultate gaben (Finzi a. a. O. S. 336 f.).

In gewisser Beziehung zu dem Gegenstande dieses Capitels steht auch die gelegentliche Bemerkung von v. Kries (*Beitr. z. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane*, Festschrift f. Helmholtz, 1894, S. 181), dafs die Erinnerung an eine gesehene Strecke namentlich dann sehr schnell verblasse, wenn die der Wahrnehmung der Strecke nachfolgende Zeit durch irgend eine andersartige Thätigkeit ausgefüllt werde. Wirklich methodische Versuche scheinen dieser Bemerkung nicht zu Grunde zu liegen. W. Lewy (*Zeitschr. f. Psychol.*, 8, S. 247 ff.) stellte Versuche mit visuellen Distanzen an, bei denen das Zeitintervall zwischen Normaldistanz und Vergleichsdistanz in den einen Fällen durch eine besondere geistige Thätigkeit der Versuchsperson ausgefüllt wurde, in den anderen Fällen dagegen unausgefüllt blieb. Nach dem von ihm selbst (S. 252 f.) Mitgetheilten waren seine Versuchspersonen weit davon entfernt, während des Zeitintervalles zwischen den beiden zu vergleichenden Distanzen sich stets einer Wiedervergegenwärtigung der ersten Distanz möglichst zu enthalten. Unter diesen Umständen ist es fast selbstverständlich, dafs die Resultate der Vergleichung nach den ausgefüllten Intervallen fehlerhafter waren als nach den unausgefüllten. Entsprechendes gilt hinsichtlich der von Lewy auf S. 288 f. erwähnten Versuche über die Erinnerung an die Localität einer berührten Hautstelle.

§ 37. Zusammenfassende Darlegung über die rückwirkende Hemmung.

Wir stellen im Nachstehenden kurz die wesentlichen Resultate der Untersuchungen dieses Capitels zusammen.

1. Schon die Selbstbeobachtung führt die Versuchspersonen leicht zu der Ansicht, dafs die Associationen einer gelesenen Silbenreihe durch eine kurze Zeit hinterher erfolgende geistige Anspannung geschädigt werden.

2. Die Versuchsreihen 31—37 haben diese Ansicht durch ihre numerischen Ergebnisse als richtig erwiesen. Auch weist der Einfluſs, den die Zeitlage der Silbenreihen in manchen anderen Versuchsreihen (z. B. Reihe 7, 11 und 30) ausübt, auf das Bestehen einer solchen rückwirkenden Hemmung hin.

3. Die rückwirkende Hemmung ist unter sonst gleichen Umständen um so stärker, mit je gröſserer Aufmerksamkeit die dem Lesen der Silbenreihe nachfolgende geistige Beschäftigung stattfindet.

4. Sie ist unter sonst gleichen Umständen viel schwächer, wenn die anderweite geistige Inanspruchnahme erst nach 6 Min.

stattfindet, als dann, wenn sie dem Lesen der Silbenreihe fast unmittelbar nachfolgt.

5. Die in vorstehenden Versuchsreihen constatirte rückwirkende Hemmung ist nicht daraus zu erklären, daſs die nachfolgende geistige Beschäftigung die Versuchsperson während eines Theiles des zwischen Lesen und Vorzeigen verstreichenden Zeitintervalles daran verhindert hätte, an die Silben der gelesenen Reihe zu denken. Denn eine Wiedervergegenwärtigung gelesener Silben in dem soeben erwähnten Zeitintervalle kam bei den benutzten Versuchspersonen entweder gar nicht oder nur in so geringem Umfange vor, daſs es auch nicht im Entferntesten möglich ist, die groſsen Differenzen der Resultate, welche die Hauptreihen einerseits und die Vergleichsreihen andererseits ergeben haben, hieraus zu erklären. Ueberdies ist die rückwirkende Hemmung ebenso wie bei Anwendung der Treffermethode auch bei Benutzung des Ersparniſsverfahrens hervorgetreten, bei welchem ein nachträgliches Wiederauftauchen einzelner Silben oder Tacte die Resultate nur wenig beeinfluſst.

6. Es würde irrig sein, zu meinen, daſs die Associationen einer Hauptreihe durch die hinterher gelesene Nachreihe einfach deshalb geschädigt worden seien, weil die Silben der letzteren Reihe denjenigen der ersteren Reihe zu einem nicht unwesentlichen Theile ähnlich gewesen seien. Denn die hier angenommene Aehnlichkeit zwischen den Silben beider Reihen war bei unseren Versuchen (wegen der ausschlieſslichen Benutzung verschärft normaler Reihen) ausgeschlossen. Auch zeigte sich ja die rückwirkende Hemmung ebenso wie bei nachgeschickten Lesungen einer Silbenreihe auch bei Nachschickung von Bilderversuchen.

7. Man darf auch nicht sagen, daſs in vorstehenden Versuchsreihen die Hauptreihen deshalb weniger gute Resultate ergeben hätten als die Vergleichsreihen, weil die dem Lesen einer Hauptreihe nachgeschickte geistige Anspannung für die spätere Prüfung der Associationen dieser Reihe eine Ermüdung oder eine Ablenkung der Aufmerksamkeit bewirkt habe. Diese Deutung ist durch die Länge des (gelegentlich sogar 24 Stunden umfassenden) Intervalles, das wir zwischen die nachgeschickte geistige Anspannung der Versuchsperson und die Prüfung der Associationen der Hauptreihe fallen lieſsen, und ganz besonders auch durch die Resultate von Reihe 34 absolut ausgeschlossen.

Denn in letzterer Versuchsreihe haben ja die Hauptreihen H_2 weit mehr Treffer geliefert als die Hauptreihen H_1, bei denen das Lesen der Nachreihe nach kürzerer Zeit erfolgte und mithin das Intervall zwischen Nachreihe und Vorzeigen länger war.

8. Von vorn herein kann man endlich auch noch an folgende Deutung denken. Die nachgeschickte geistige Anspannung der Versuchsperson habe nicht eigentlich die Associationen der Hauptreihe geschädigt, sondern nur die nachklingende Bereitschaft der Silben dieser Reihe geschwächt. Da nun aber, wie schon auf S. 75 von uns hervorgehoben, die Trefferzahl oder der Ersparnifswerth, den gegebene Associationen zu einem bestimmten Zeitpunkte erzielen, aufser von der Stärke der Associationen auch noch von dem Grade der Bereitschaft abhängt, in welchem sich die zu reproducirenden Vorstellungen zu diesem Zeitpunkte befinden, so hätten nothwendigerweise die Hauptreihen weniger gute Resultate ergeben müssen als die Vergleichsreihen. Diese Deutung erscheint deshalb unzulänglich, weil der ganz bedeutende Unterschied der Resultate, welche die Hauptreihen einerseits und die Vergleichsreihen andererseits ergeben haben, durch einen derartigen mehr untergeordneten Gesichtspunkt quantitativ nicht erklärt werden kann. Sie erscheint gänzlich verfehlt, wenn wir bedenken, dafs die rückwirkende Hemmung auch noch dann mit voller Deutlichkeit hervortrat, als das Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen $1^1/_2$ oder 24 Stunden betrug. Bei solcher Länge dieses Intervalles war bei dem Vorzeigen die nachklingende Bereitschaft der Silben überhaupt nicht mehr von hier in Betracht kommendem Einflufs.

9. Nach alledem bleibt nichts Anderes übrig als die Annahme, dafs nach dem Lesen einer Silbenreihe gewisse physiologische Vorgänge, welche zur Verstärkung der beim Lesen der Reihe gestifteten Associationen dienen, mit allmählich abnehmender Stärke eine gewisse Zeit hindurch nachdauern. Diese Vorgänge und ihre förderlichen Wirkungen auf jene Associationen werden mehr oder weniger geschwächt, wenn die Versuchsperson in der dem Lesen der Reihe unmittelbar folgenden Zeit eine weitere geistige Anspannung erfährt. Wir wissen, dafs eine starke Inanspruchnahme der Leistungsfähigkeit des Gehirns nach einer Seite hin die gleichzeitige Leistungsfähigkeit desselben nach einer anderen Seite hin herabsetzt.

10. Es erscheint die Vermuthung gerechtfertigt, daſs die hier erwähnten physiologischen Vorgänge dieselben sind, auf denen die in Capitel 3 erörterten Perseverationstendenzen der Vorstellungen beruhen. Die dem Lesen einer Silbenreihe nachgeschickte geistige Anspannung der Versuchsperson hat erstens die schon früher (S. 68) erwähnte directe Wirkung, die Perseverationstendenzen der gelesenen Silben zu schwächen, und zweitens deshalb, weil diese Perseverationstendenzen im Sinne einer Consolidirung der Silbenassociationen wirken, auch noch die Wirkung, diese Associationen zu beeinträchtigen. Es sind dieselben schnell abklingenden Perseverationstendenzen, auf deren Wirksamkeit es beruht, daſs innerhalb etwa der ersten 10 Min. nach dem Lesen einer Silbenreihe die Reproductionszeit um so kürzer ausfällt, je frühzeitiger das Vorzeigen stattfindet, und auf deren Beeinträchtigung es beruht, daſs eine etwa innerhalb der ersten 10 Min. dem Lesen einer Silbenreihe nachgeschickte geistige Anspannung der Versuchsperson die Associationen dieser Reihe benachtheiligt.

11. Man darf nicht einwenden, daſs nach unseren bisherigen Entwickelungen die Stärke der Associationen einer gelesenen Silbenreihe in der dem Lesen unmittelbar nachfolgenden Zeit in Folge der Wirksamkeit der Perseverationstendenzen zunächst keine Abnahme, sondern sogar eine Zunahme erfahren müſste. Die durch das Lesen einer Silbenreihe bewirkten physiologischen Effecte, welche den Associationen der Silben zu Grunde liegen, haben eine Tendenz, nach Beendigung des Lesens schnell zurückzugehen. Diesem Rückgange wirken die Perseverationstendenzen entgegen; sie verlangsamen ihn, sie brauchen ihn aber nicht in sein Gegentheil umzuwandeln. Uebrigens fehlt es zur Zeit noch durchaus an Versuchen, welche ein sicheres und hinlänglich genaues und umfassendes Bild von dem Verlaufe geben, den die Associationsstärke in der dem Lesen einer Silbenreihe unmittelbar nachfolgenden (z. B. die ersten 10 Min. umfassenden) Zeit nimmt.[1]

[1] Oder richtiger, es dürfte überhaupt kaum möglich sein, für diesen Zeitraum ein genaues Bild von dem Verlaufe der Associationsstärke zu gewinnen, weil eben Trefferzahl, Ersparniſswerth u. dergl. auſser von der Associationsstärke auch noch von der während dieses Zeitraums eine merkbare Rolle spielenden, schnell abklingenden Bereitschaft der Silben abhängen. Wie complicirt für Untersuchungen, die sich auf die Leistungs

12. Vielleicht wird man meinen, dafs, wenn die nachklingende Bereitschaft der Silben einer soeben gelesenen Reihe im Sinne einer Verstärkung der Associationen dieser Silben wirke, sie alsdann alle Associationen, die zwischen diesen Silben möglich seien, in gleichem Grade fördern müsse, z. B. der Association zwischen der 1. und 8. Silbe in demselben Grade förderlich sein müsse wie der Association zwischen der 1. und 2. Silbe, der 1. und 3. Silbe u. s. w. Denn alle diese Silben seien in gleicher Weise neben einander in Bereitschaft. Dieser Meinung haben wir folgende (wegen unserer Unkenntnifs der betreffenden physiologischen Verhältnisse nicht in bestimmterer Weise formulirbare) Anschauung entgegen zu halten. Die physiologische Beziehung zwischen den Hirnerregungen, die zwei unmittelbar hinter einander gelesenen Silben entsprechen, ist eine andere als die Beziehung zwischen den Hirnerregungen, welche 2 Silben entsprechen, die durch einen gröfseren Abstand in der Reihe von einander getrennt sind. Diese Verschiedenartigkeit der Beziehungen, die zwischen den beim Lesen der Silben eintretenden Erregungen bestehen, überträgt sich auf diejenigen Vorgänge, die der nachklingenden Bereitschaft der Silben zu Grunde liegen. Der Vorgang, welcher der nachklingenden Bereitschaft der 1. Silbe entspricht, steht also z. B. zu dem Vorgange, welcher der Bereitschaft der 8. Silbe zu Grunde liegt, in einer anderen physiologischen Beziehung als zu dem Vorgange, welcher der Bereitschaft der 2. Silbe entspricht; und so kommt es, dafs das Stadium der nachklingenden Bereitschaft der Association der 1. und 2. Silbe in anderem Grade förderlich ist als der Association der 1. und 8. Silbe.

13. Ueber die Bedeutung, welche die Constatirung der rückwirkenden Hemmung für die Didaktik besitzt, sowie über die Mittel, deren sich die letztere zu bedienen hat, um den nachtheiligen Wirkungen dieser Hemmung zu begegnen, brauchen wir uns nicht erst auszulassen.

---

fähigkeit des Gedächtnisses während dieses Zeitraumes beziehen, die Verhältnisse liegen, ergiebt sich hinlänglich, wenn man aufser den hier angedeuteten Gesichtspunkten auch noch das auf S. 167 f. und in der Anmerkung zu S. 170 von uns Bemerkte in Betracht zieht.

Sechstes Capitel.

Die initiale Reproductionstendenz.

§ 38. Erfahrungen des gewöhnlichen Lebens, welche auf das Bestehen einer initialen Reproductionstendenz hinweisen.

Spricht man vor einem Gebildeten deutscher Nation das Wort „Eisenhammer“ aus, so wird ihm höchstwahrscheinlich der einheitliche Wortcomplex „Der Gang nach dem Eisenhammer“ einfallen, und entsprechend verhält es sich in vielen ähnlichen Fällen. Erfahrungen der hier angeführten Art scheinen zu ergeben, dafs, wenn eine mehr oder weniger oft dagewesene Reihe successiver Vorstellungen einen einheitlichen Vorstellungscomplex bildet, alsdann jeder Bestandtheil dieses Complexes, insbesondere auch der Endbestandtheil desselben, bei seinem Wiederauftreten im Bewufstsein eine Tendenz hat, zunächst das Anfangsglied und dann auch die übrigen Glieder des Complexes in der richtigen Ordnung zu reproduciren. Wir wollen diese zunächst auf das Anfangsglied des Complexes gerichtete Reproductionstendenz kurz als die initiale Reproductionstendenz bezeichnen.[1] Natürlich wird eine initiale Reproductionstendenz um so eher zu Tage treten, je umfangreicher der gegebene Bestandtheil des Vorstellungscomplexes ist, und je weniger stark die concurrirenden Reproductionstendenzen sind. Ist aus einem Vorstellungscomplexe ein mittleres Glied gegeben, so wird in der Regel die auf das nachfolgende Glied gerichtete Reproductionstendenz das Uebergewicht besitzen und die initiale Reproductionstendenz nicht merkbar werden. Wird dagegen der Endtheil des Complexes gegeben, so sind die mit der initialen Reproductionstendenz concurrirenden Tendenzen nur von geringer oder mäfsiger Stärke, so dafs dieselbe relativ leicht hervortritt.

---

[1] Ob die initiale Reproductionstendenz direct darauf gerichtet ist, den ganzen Complex von vorn an in der richtigen Ordnung zu reproduciren, oder direct nur auf das Anfangsglied des Complexes gerichtet ist und nur mittels des reproducirten Anfangsgliedes und seiner Associationen auch für die übrigen Bestandtheile des Complexes wirksam werden kann, soll hier in Ermangelung entscheidender experimenteller Thatsachen dahingestellt bleiben. Ist das Anfangsglied eines Complexes gegeben, so kann natürlich von einer initialen Reproductionstendenz nicht die Rede sein.

Man kann wohl noch mancherlei Erscheinungen anführen, in denen die initiale Reproductionstendenz zu Tage zu treten scheint. Setzen wir z. B. den Fall, dafs in einem Gedichte 2 Zeilen auf einander folgen, in denen das letzte Wort dasselbe ist. Die Erfahrung scheint zu zeigen, dafs dieses Vorhandensein eines Reimes eine Erleichterung dafür gewährt, nach dem Hersagen der ersten Zeile die zweite zu finden. Man kann fragen, nach welchem Reproductionsgesetze dies geschehe. Wir meinen, dafs hier (neben Anderem) die initiale Reproductionstendenz im Spiele ist. Das letzte Wort der ersten Zeile übt nicht blos deshalb, weil es dem Anfange der zweiten Zeile vorherging, sondern auch deshalb, weil es zugleich Endbestandtheil der zweiten Zeile ist, eine Tendenz aus, die auf Reproduction des Anfanges dieser Zeile gerichtet ist, und so kommt es, dafs das Vorhandensein des Reimes den Uebergang von der ersten zur zweiten Zeile erleichtert. Entsprechendes gilt mutatis mutandis von anderen Fällen, wo der Reim das Hersagen unterstützt. Man pflegt ferner in der Theorie des Willens anzunehmen, dafs, wenn man durch Ausführung einer Reihe von Bewegungen zu einem bestimmten Effecte gelangt sei, alsdann ein späteres Auftreten der Vorstellung dieses Effectes eine Tendenz mit sich führe, die Vorstellungen jener Bewegungen von Anfang an in der richtigen Ordnung zu reproduciren, eine Tendenz, die je nach der Art und Intensität des das Effectbild begleitenden Gefühles von verschiedener Stärke und Wirksamkeit sei. Man sieht ohne Weiteres, wie hier das Bestehen einer initialen Reproductionstendenz angenommen ist.

Es ist indessen nicht zu leugnen, dafs Betrachtungen der vorstehenden Art etwas von altem Style sind, und dafs die angeführten Thatsachen wenigstens zum Theil der Durchsichtigkeit und der Beweiskraft entbehren, welche die Ergebnisse in zweckentsprechender Weise angestellter Versuche besitzen. Es wurden daher behufs experimenteller Entscheidung der Frage, ob die initiale Reproductionstendenz wirklich bestehe, einige Versuchsreihen von uns unternommen.

§ 39. Versuchsreihe 38, 39, 39a. Experimenteller Nachweis der initialen Reproductionstendenz.

Die Silben, welche einem und demselben Tacte einer Silbenreihe angehören, bilden einen einheitlichen Complex. Das Be-

stehen initialer Reproductionstendenzen muſs sich also dadurch nachweisen lassen, daſs man zeigt, daſs die Endsilbe eines Tactes eine verhältniſsmäſsig starke Tendenz hat, die Anfangssilbe desselben zu reproduciren. Selbstverständlich aber darf man sich hierbei nicht zweisilbiger Tacte bedienen. Denn wenn die Endsilbe eines zweisilbigen Tactes eine lebhafte Tendenz zur Reproduction der Anfangssilbe besitzt, so könnte man sagen, daſs diese Tendenz lediglich eine rückläufige Reproductionstendenz sei. Wir muſsten daher mit dreisilbigen Tacten operiren, und zwar muſste die dritte Silbe jedes Tactes die betonte Silbe sein; die Silbenreihen muſsten, um uns kurz so auszudrücken, in anapästischem Tacte gelesen werden. Denn wäre die erste Silbe jedes dreisilbigen Tactes die betonte Silbe gewesen (daktylische Lesung) und hätte sich bei den Versuchen herausgestellt, daſs die Endsilbe jedes Tactes für die erste Silbe desselben eine stärkere reproducirende Kraft entfaltet als für die zweite Silbe, so würde man sagen können, daſs diese Bevorzugung der Anfangssilbe lediglich eine Folge davon gewesen sei, daſs dieselbe als die betonte Silbe des Tactes die Aufmerksamkeit viel mehr auf sich gezogen habe als die zweite Silbe. Bei anapästischem Lesen der Silbenreihe dagegen ist die Sachlage einfacher. Wenn es initiale Reproductionstendenzen nicht giebt, so muſs die vorgezeigte Endsilbe eines Tactes die erste Silbe desselben viel seltener reproduciren als die zweite.[1] Denn, soweit blos rückläufige Associationen im Spiele sind, ist die Endsilbe mit der zweiten Silbe weit fester associirt als mit der ersten. Stellt sich also heraus, daſs die Endsilbe eines Tactes die Anfangssilbe annähernd gleich oft oder gar öfter reproducirt als die zweite Silbe, so ist das Bestehen initialer Reproductionstendenzen erwiesen.

Versuchsreihe 38. Versuchsperson Frau P. 24 Versuchstage. An jedem Versuchstage wurden vier 12silbige Reihen anapästisch gelesen, und zwar betrug die Wiederholungszahl w für zwei von ihnen 9, für die anderen zwei 12. Rotationsdauer 8,8 Sec. Das Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen betrug für jede Reihe 5 Min. Vorgezeigt wurden die letzten Silben der 4 Tacte in folgender Reihenfolge: 12., 9., 6., 3. Silbe. Schall-

[1] Selbst dann, wenn die erste Silbe des Tactes in Beziehung auf die Erweckung der Aufmerksamkeit durch ihre Stellung noch einen gewissen Vortheil vor der zweiten Silbe besitzen sollte.

trichter. Der Versuchsperson wurde gesagt, dafs die vorgezeigte Silbe, welche stets eine betonte Silbe sei, von vorn herein betrachtet verschiedene Silben reproduciren könne, die nächste Silbe der Reihe, die übernächste, die unmittelbar vorhergehende, die Anfangssilbe des betreffenden Tactes, eine andere betonte Silbe u. dergl. m. Sie solle nun beim Vorzeigen einer Silbe zunächst diejenige Silbe nennen, welche ihr zuerst als eine solche zum Bewufstsein komme, die anscheinend durch die vorgezeigte Silbe reproducirt sei; sie solle also z. B. nicht irgendwelche Silbe bereit halten und dieselbe dann ohne Weiteres zu der nächsten vorgezeigten Silbe nennen, sondern sie solle nur eine solche Silbe nennen, die ihr anscheinend erst durch die vorgezeigte Silbe erweckt sei. Kämen ihr für eine vorgezeigte Silbe zwei oder mehr Silben in dieser Weise zum Bewufstsein, so habe sie dieselben in derjenigen Reihenfolge zu nennen, in welcher sie ihr einfielen. Im Uebrigen erhielt die Versuchsperson die übliche Instruction, während der Pausen nicht an die Silben zu denken u. s. w.

Wir geben nun im Nachstehenden an, wie grofs bei $w = 9$ und bei $w = 12$ die relative Zahl der Fälle war, in denen beim Vorzeigen der Endsilbe eines Tactes die 1. (2.) Silbe des Tactes ohne nachherige Nennung der 2. (1.) Silbe angegeben wurde, und wie grofs ferner die relative Zahl der Fälle war, wo die 1. (2.) Silbe zuerst angegeben wurde mit nachheriger Nennung der 2. (1.) Mit T_1 und T_2 bezeichnen wir den Durchschnittswerth der Zeiten, die bis zu der an erster oder alleiniger Stelle erfolgenden Nennung der 1., bezw. 2. Silbe verflossen.

	$w = 9$		$w = 12$	
Die 1. Silbe ohne nachfolgende 2. Silbe	0,05		0,09	
Die 1. Silbe mit nachfolgender 2. Silbe	0,20	Sa. 0,25	0,25	Sa. 0,34
Die 2. Silbe ohne nachfolgende 1. Silbe	0,23		0,24	
Die 2. Silbe mit nachfolgender 1. Silbe	0,02	Sa. 0,25	0,07	Sa. 0,31
$(n = 192)$	$T_1 = 2740$		$T_1 = 2510$	
	$T_2 = 3030$		$T_2 = 2690$	

Man kann wohl sagen, daſs diese Resultate das Bestehen einer initialen Reproductionstendenz darthun. Denn die 1. Silbe des Tactes ist bei $w = 9$ gleich oft und bei $w = 12$ sogar öfter an erster oder alleiniger Stelle reproducirt worden als die 2. Silbe des Tactes. Daſs die Fälle, wo die zunächst genannte 1. Silbe des Tactes die Reproduction der 2. Silbe nach sich zog, viel zahlreicher waren als die Fälle, wo der zunächst genannten 2. Silbe des Tactes die Nennung der 1. Silbe nachfolgte, begreift sich ohne Weiteres daraus, daſs die vorwärtsläufige Association zwischen der 1. und 2. Silbe eines Tactes selbstverständlich stärker war als die Tendenz der 2. Silbe, die 1. zu reproduciren.

Versuchsreihe 39. Versuchsperson Frau M. 16 Versuchstage. Rotationsdauer 9,0 Sec. Schalltrichter. Verschärft normale Silbenreihen. Die Wiederholungszahlen waren 8 und 11. Im Uebrigen wurde die Versuchsreihe genau so angestellt wie Versuchsreihe 38. Die Resultate waren folgende:

	$w = 8$		$w = 11$	
Die 1. Silbe ohne nachfolgende 2. Silbe	0,19		0,13	
Die 1. Silbe mit nachfolgender 2. Silbe	0,34	Sa. 0,53	0,43	Sa. 0,56
Die 2. Silbe ohne nachfolgende 1. Silbe	0,13		0,17	
Die 2. Silbe mit nachfolgender 1. Silbe	0,02	Sa. 0,15	—	Sa. 0,17
$(n = 128)$	$T_1 = 2520$		$T_1 = 2790$	
	$T_2 = 3290$		$T_2 = 3450$	

Die initiale Reproductionstendenz tritt hier noch weit mehr hervor als in Reihe 38; denn die Zahl der Fälle, wo die 1. Silbe des Tactes an erster oder alleiniger Stelle genannt wurde, ist hier 3—4 Mal so groſs als die Zahl der Fälle, wo die 2. Silbe des Tactes an erster oder alleiniger Stelle reproducirt wurde. Die Zeiten T_1 sind hier noch deutlicher als in Versuchsreihe 38 kürzer ausgefallen als die Zeiten T_2.

Versuchsreihe 39a wurde mit Dr. Warnecke als Versuchsperson genau so angestellt wie Reihe 39, nur die Wiederholungszahlen waren andere. Sie wurde bereits nach 10 Ver-

suchstagen abgebrochen, einerseits deshalb, weil das erwartete Ergebnifs schon in ganz unzweifelhafter Weise vorlag, und andererseits deshalb, weil das Versuchsschema der Versuchsperson zu durchsichtig geworden war. Sie ergab folgende Resultate:

	$w = 7$		$w = 12$	
Die 1. Silbe ohne nachfolgende 2. Silbe	0,41		0,28	
Die 1. Silbe mit nachfolgender 2. Silbe	0,15	Sa. 0,56	0,16	Sa. 0,44
Die 2. Silbe ohne nachfolgende 1. Silbe	0,26		0,18	
Die 2. Silbe mit nachfolgender 1. Silbe	0,03	Sa. 0,29	0,05	Sa. 0,23

Was den schon auf S. 30 und 167 berührten Umstand anbelangt, dafs bei $w = 12$ weniger Reproductionen der 1. oder 2. Silbe erzielt worden sind als bei $w = 7$, so gab die Versuchsperson selbst die Möglichkeit zu, dafs sie in Folge ihrer Kenntnifs der Zahl der vorzunehmenden Lesungen die Silbenreihen bei der höheren Wiederholungszahl mit geringerer Aufmerksamkeit gelesen habe als bei der niederen Wiederholungszahl. Der Nachtheil, den der reguläre Wechsel der Zeitlage gegenüber dem undurchsichtigen Wechsel derselben hat, tritt hier deutlich zu Tage (vergl. S. 171 f.).

Siebentes Capitel.

Ueber die mannigfaltigen Arten von Reproductionstendenzen, welche durch trochäisches Lesen von Silbenreihen gestiftet werden. Analyse der falschen Fälle.

§ 40. Kritische Gesichtspunkte für eine Untersuchung der falschen Fälle.

Die Nebenassociationen, welche beim trochäischen Lesen einer Silbenreihe aufser den intentionellen Associationen noch gestiftet werden, müssen sich dadurch geltend machen, dafs sie

bei zufälligem Versagen oder geringerer Stärke der letzteren Associationen gelegentlich die ihnen entsprechenden Silben ins Bewufstsein führen. Man kann also versuchen, durch ein Studium der falschen Fälle Auskunft über die gestifteten Nebenassociationen und sonstige psychologische Factoren zu gewinnen. Nur bedarf es bei einer derartigen Untersuchung ziemlicher Vorsicht. Wir geben im Nachstehenden einige der wichtigeren Gesichtspunkte an, die bei einer solchen Analyse der falschen Fälle in Betracht kommen.

In erster Linie mufs man den Einflufs beachten, den beim Vorzeigen einer Silbe die bereits vorgezeigten und die bereits genannten Silben hinsichtlich der zu untersuchenden psychologischen Factoren oder Tendenzen ausüben. Wird z. B. wie in Versuchsreihe 1 und vielen anderen Versuchsreihen der Fall war, die 11. Silbe der gelesenen Reihe meistens direct vor der 7. Silbe vorgezeigt, so wird durch das vorherige Vorzeigen der 11. Silbe die Zahl der Fälle beeinflufst, in denen zu der vorgezeigten 7. Silbe die 12. Silbe genannt wird. Ist nämlich die 12. Silbe schon beim Vorzeigen der 11. Silbe genannt worden, so wird eine gute Versuchsperson sich nur schwer dazu verstehen, dieselbe nochmals beim Vorzeigen der 7. Silbe zu nennen. Ist andererseits die 12. Silbe beim Vorzeigen der 11. Silbe nicht genannt worden, so ist sie doch durch letzteres in Bereitschaft versetzt worden, so dafs unter Umständen nur ein zufälliger Anstofs oder eine ganz schwache von der 7. Silbe ausgehende und auf die 12. Silbe gerichtete Reproductionstendenz genügt, um letztere Silbe in das Bewufstsein zu führen. Das Vorzeigen der 11. Silbe vor der 7. Silbe beeinflufst also die Zahl der Fälle, wo zu der vorgezeigten 7. Silbe die 12. Silbe genannt wird, auf doppelte Weise und zwar einerseits günstig, andererseits ungünstig. Welche von beiden Wirkungen überwiegt, hängt von den näheren Umständen ab.

Das vorherige Vorzeigen der 11. Silbe beeinflufst aber nachweislichermaafsen auch die Zahl der Fälle, wo beim Vorzeigen der 7. Silbe die 10. Silbe genannt wird. Denn durch die vorgezeigte 11. Silbe wird in Folge rückläufiger Association die 10. Silbe in Bereitschaft versetzt (zuweilen auch wirklich reproducirt) und diese Bereitschaft bewirkt, dafs beim Vorzeigen der 7. Silbe die ihr an dritter Stelle nachfolgende 10. Silbe häufiger genannt wird, als der Stärke der Association, die zwischen

beiden Silben durch mittelbare Folge besteht, an und für sich entspricht.

Die hier an einem nur einfachen Beispiele dargelegten Complicationen und Schwierigkeiten, welche aus dem Einflusse der bereits vorgezeigten Silben entspringen, fallen weg, wenn man sich auf die Betrachtung derjenigen falschen Fälle beschränkt, welche für die jeweilig an erster Stelle vorgezeigten Silben erhalten worden sind, ein Verfahren, das freilich nur bei sehr ausgedehnten Versuchsreihen fruchtbringend sein kann. Aber auch bei diesem Verfahren hat man einen Umstand wohl zu beachten, nämlich den, dafs nicht selten diejenigen Silben, die an bestimmten Stellen der gelesenen Reihe, z. B. an erster oder letzter Stelle, stehen, sich fester einprägen als die übrigen Silben. Würde man also z. B. nach dem Lesen einer 12silbigen Reihe vorwiegend die 9. Silbe an erster Stelle vorzeigen, so könnte es geschehen, dafs man eine relativ grofse Zahl von Fällen erhält, wo beim Vorzeigen der 9. Silbe die 12. Silbe genannt wurde. Dieses Ergebnifs würde aber mit Unrecht darauf bezogen werden, dafs die Tendenz einer Silbe, die ihr an dritter Stelle nachfolgende Silbe zu reproduciren, eine beträchtliche sei, sondern zu einem wesentlichen Theile darauf beruhen, dafs, zumal bei der ersten Vorzeigung, die 12. Silbe schon an und für sich einen hohen Grad von Bereitschaft besafs. Man sieht, wie wichtig es auch in Beziehung auf eine anzustellende Analyse der falschen Fälle ist, die Reihenfolge, in welcher die betonten Silben vorgezeigt werden, in angemessener Weise zu variiren.

Endlich darf man auch nicht aus dem Auge verlieren, dafs auch der Zufall hier eine (bei guten Versuchspersonen allerdings nur mäfsige) Rolle spielt, dafs also eine Silbe, welche die Versuchsperson so zu sagen auf gut Glück nennt, weil ihr eben keine andere eingefallen ist, rein zufällig in irgend einer charakteristischen Beziehung zu der gerade vorgezeigten Silbe stehen kann, z. B. diejenige Silbe sein kann, welche derselben in der gelesenen Reihe unmittelbar vorherging. Bevor man also aus dem Vorkommen einer bestimmten Art von falschen Fällen auf das Vorhandensein einer bestimmten Art von Reproductionstendenzen schliefst, mufs man zunächst erwägen, ob die Häufigkeit dieser Art falscher Fälle so grofs ist, dafs es nicht angeht, dieselbe lediglich durch den Zufall (und die Bereitschaft, in der sich die Silben der letztgelesenen Reihen an und für sich be-

finden) zu erklären. Am besten sichert man sich in der hier in Rede stehenden Beziehung dadurch, dafs man die Zahl der falschen Fälle, die einer bestimmten, zunächst nur vermutheten Nebenassociation entsprechen, mit der Zahl einer solchen Art falscher Fälle vergleicht, für welche bei der gegebenen Versuchsanordnung (Reihenfolge des Vorzeigens u. dergl.) ein rein zufälliges, d. h. durch keine entsprechende Nebenassociation bedingtes, Vorkommen ebenso wahrscheinlich ist wie für die erstere Art von falschen Fällen. Zeigt sich, dafs trotzdem die Zahl der falschen Fälle der ersteren Art bedeutend gröfser ausgefallen ist als diejenige der Fälle der letzteren Art, so ist das Bestehen der vermutheten Nebenassociation festgestellt.

Wir führen nun in den nachfolgenden Paragraphen dieses Capitels neben den Ergebnissen der am besten in diesem Zusammenhange mit zur Sprache kommenden Versuchsreihen 40 und 40a die Resultate an, zu denen uns eine im Sinne der vorstehenden Ausführungen durch Monate hindurch fortgesetzte Untersuchung der falschen Fälle und Theiltreffer unserer Versuchsreihen geführt hat. Um den Leser nicht allzu sehr zu ermüden, müssen wir darauf verzichten, für jeden der Sätze, die wir im Nachstehenden aufstellen, das beweisende Material in statistischer und psychologischer Vollständigkeit vorzuführen. Wir müssen uns im Allgemeinen auf die Anführung geeigneter Beispiele beschränken.

§ 41. Versuchsreihe 40 und 40a. Die rückläufigen Associationen.

Müller und Schumann fanden, dafs die vorwärtsläufige Association, die beim trochäischen Lesen einer Silbenreihe zwischen zwei einander unmittelbar folgenden Silben gestiftet wird, viel stärker ist, wenn beide Silben demselben Tacte angehören, als dann, wenn sie Bestandtheile verschiedener Tacte sind. Ferner fanden sie, dafs die zweite Silbe jedes Tactes eine nicht unerhebliche Tendenz besitzt, die erste zu reproduciren. Um für diese mittels der Ersparnifsmethode gewonnenen Resultate noch die erforderlichen Bestätigungen nach dem Trefferverfahren zu gewinnen, stellten wir Versuchsreihe 40 und 40a an.

Versuchsreihe 40. Versuchsperson Dr. P. Krückmann (gegenwärtig Professor der Jurisprudenz zu Greifswald). 18 Versuchstage. Schalltrichter. An jedem Tage wurden vier 12silbige Reihen in trochäischem Tacte (mit einer Rotationsdauer von 9 Sec.) so oft gelesen, bis ein einmaliges Hersagen möglich war. 3 Min. nach der Erlernung einer Reihe fand das Vorzeigen für dieselbe statt, und zwar wurden von den einen Reihen die betonten, von den anderen die unbetonten Silben vorgezeigt. Die Versuchsperson war angewiesen für jede vorgezeigte Silbe zunächst diejenige zu nennen, die ihr zuerst ins Bewufstsein komme. Es war ihr verstattet, hinterher auch noch eine andere, ihr an zweiter Stelle einfallende Silbe zu nennen. Wir führen nun in nachstehender Zusammenstellung unter Z die relative Zahl der Fälle an, wo zu einer vorgezeigten betonten oder unbetonten Silbe die nächstfolgende, die unmittelbar vorhergehende oder eine sonstige Silbe an erster oder alleiniger Stelle genannt wurde. Die eingeklammerte Zahl giebt jedes Mal die relative Zahl der Fälle an, wo eine Silbe der betreffenden Art an zweiter Stelle genannt wurde. T bedeutet den Durchschnittswerth der Zeiten, die bis zu der an erster oder alleiniger Stelle erfolgenden Nennung der betreffenden Silbe verflossen.

	betonte Silbe vorgezeigt		unbetonte Silbe vorgezeigt		
	Z	T	Z	T	
nachfolgende Silbe	0,50 (0,00)	3100	0,07 (0,02)	7360	
vorhergehende „	0,04 (0,06)	6500	0,38 (0,00)	3350	($n = 216$)
sonstige „	0,13 (0,00)	6550	0,21 (0,00)	7520	

Diese Resultate zeigen in Uebereinstimmung mit dem von Müller und Schumann Gefundenen, dafs im Falle trochäischer Erlernung einer Reihe zwischen zwei einander unmittelbar nachfolgenden Silben eine viel stärkere Association besteht, wenn beide Silben demselben Tacte angehören, als dann, wenn sie Bestandtheile verschiedener Tacte sind. Ebenso ferner wie bei den Versuchen von Müller und Schumann hat sich auch hier gezeigt, dafs die Endsilbe eines Tactes eine beträchtliche Tendenz besitzt, die Anfangssilbe zu reproduciren. Diese Tendenz ist zwar nicht so stark wie die Tendenz der Anfangssilbe, die Endsilbe zu reproduciren, aber doch so zu sagen von derselben

Gröſsenordnung. Wir erklären die hohe Stärke dieser von der Endsilbe des Tactes ausgehenden Reproductionstendenz im Sinne des von MÜLLER und SCHUMANN (a. a. O. S. 309) Bemerkten daraus, daſs diese Tendenz keine bloſse rückläufige, sondern zugleich auch eine initiale Reproductionstendenz ist. Diese rückläufig-initiale Reproductionstendenz der Endsilbe eines Tactes ist übrigens auch in unseren sonstigen Versuchsreihen, in denen Silbenreihen trochäisch gelesen wurden, hervorgetreten und zwar an den falschen Silben. Es kam z. B. vor, daſs zu einer vorgezeigten Silbe eine falsche unbetonte Silbe genannt wurde, und daſs hierauf für die nächste vorgezeigte Silbe diejenige betonte Silbe angegeben wurde, welche der soeben an falscher Stelle genannten unbetonten Silbe in der betreffenden Silbenreihe unmittelbar vorausgegangen war.

Daſs die hier erwähnte rückläufig-initiale Reproductionstendenz der Endsilbe eines Tactes zwar nicht gleich groſs, aber doch von gleicher Gröſsenordnung ist wie die Tendenz der Anfangssilbe des Tactes, die Endsilbe zu reproduciren, dürfte das Einzige sein, was sich aus Versuchsreihe 40a mit Sicherheit schlieſsen läſst. Das Verfahren in dieser 12 Versuchstage umfassenden Versuchsreihe war wesentlich dasselbe wie in Versuchsreihe 40. Es ist indessen nach gelegentlichen Feststellungen zweifelhaft, ob die Versuchsperson (E. PILZECKER, Gymnasiast) sich ganz den erhaltenen Instructionen gemäſs verhielt. Wie uns auch anderweite Erfahrungen gezeigt haben, wird der Sinn des Trefferverfahrens zwar leicht von den Versuchspersonen erfaſst, wenn dieselben angewiesen werden, für jede vorgezeigte Silbe eine ganz bestimmte, z. B. die nächstfolgende, Silbe zu nennen. Stellt man aber die Aufgabe, diejenige Silbe zu nennen, welche zuerst durch die vorgezeigte Silbe erweckt werde, so treten leicht Miſsverständnisse und Verhaltungsweisen der Versuchsperson ein, die nicht zu der erhaltenen Instruction stimmen. Die Versuchsperson bildet sich leicht ein, daſs es im Grunde doch auf eine ganz bestimmte (z. B. die nächstfolgende oder vorhergehende) Silbe abgesehen sei, und benimmt sich dieser Einbildung gemäſs.

Kehren wir zu einer Betrachtung der oben aufgeführten Resultate von Versuchsreihe 40 zurück, so sehen wir, daſs die betonte Anfangssilbe eines Tactes mit der unbetonten Endsilbe des vorhergehenden Tactes durch eine rückläufige Association

von merkbarer Stärke verknüpft ist. Denn beim Vorzeigen einer betonten Silbe ist die vorhergehende Silbe in 10 % aller Fälle entweder an erster oder zweiter Stelle genannt worden, während sämmtliche von der nachfolgenden und vorhergehenden Silbe verschiedenen genannten Silben nur 13 % aller Fälle in Anspruch nehmen. Völlig sicher gestellt wird das Bestehen der hier in Rede stehenden rückläufigen Tendenz durch eine Musterung der in unseren sonstigen Versuchsreihen erhaltenen falschen Silben. Die Zahl der Fälle, in denen für eine vorgezeigte Silbe statt der richtigen Silbe diejenige genannt wurde, welche der vorgezeigten Silbe in der gelesenen Reihe unmittelbar vorausgegangen war, zeigte sich bei den meisten Versuchspersonen so grofs, dafs dieselbe nur durch die Annahme rückläufiger Associationen erklärt werden kann. So war z. B. in Versuchsreihe 5 beim Vorzeigen nach 5 Min. die Gesammtzahl aller reihenrichtigen (S. 63) falschen Silben 23, und die Zahl der Fälle, in denen die genannte reihenrichtige Silbe die der vorgezeigten Silbe unmittelbar vorausgegangene war, betrug 7. In Versuchsreihe 29 waren beim Vorzeigen nach 10 Min. die entsprechenden Zahlen 10 und 5.

In allen Versuchsreihen (No. 1—5, 29—35), in denen das Vorzeigen für 12 silbige Reihen nach dem in Versuchsreihe 1 benutzten Schema (S. 25 f.) stattfand, lagen die Chancen des zufälligen Genanntwerdens für diejenige Silbe, welche der vorgezeigten Silbe unmittelbar vorausgegangen war, und für diejenige Silbe, welche der richtigen Silbe in der anderen Reihenhälfte correspondirte [1], völlig gleich. Vergleicht man nun die Zahl der Fälle, in denen die der vorgezeigten Silbe unmittelbar vorausgegangene Silbe genannt wurde, mit der Zahl der Fälle, in denen die der richtigen Silbe correspondirende Silbe der anderen Reihenhälfte angegeben wurde, so zeigt sich in der Regel erstere Zahl beträchtlich gröfser als letztere, obwohl, wie schon Müller und Schumann (a. a. O. S. 313 f.) gefunden und unsere Versuche bestätigt haben, bei der hier üblichen Art des Lesens 12 silbiger Reihen eine betonte Silbe einer derartigen Reihe auch mit derjenigen Silbe, welche der ihr unmittelbar nachfolgenden Silbe in der anderen Reihenhälfte correspondirt, in merkbarem Grade

[1] Ist die richtige Silbe die 2., 4., 6., 8., 10. oder 12. Silbe, so ist die correspondirende Silbe der anderen Reihenhälfte bezw. die 8., 10., 12., 2., 4., 6. Silbe.

associirt ist. So betrug z. B. in Versuchsreihe 3, 4, 5 (beim Vorzeigen nach 5 Min.), 29 (beim Vorzeigen nach 10 Min.) die Zahl der Fälle, in denen die genannte falsche Silbe die der vorgezeigten Silbe unmittelbar vorausgegangene war, 10, 14, 7, 5. Dagegen war die Zahl der Fälle, wo die der richtigen Silbe correspondirende Silbe der anderen Reihenhälfte angegeben wurde, nur 3, 8, 4, 0.

Wie zu erwarten, verräth sich die hier in Rede stehende rückläufige Association auch dadurch, daſs sie sich relativ häufig und zwar im Allgemeinen häufiger als andere Nebenassociationen an den associativen Mischwirkungen betheiligt. Beispiele hierfür haben wir schon auf S. 161 kennen gelernt.

Bemerkenswerth ist, daſs, obwohl zwischen dem Lesen der letzten (12.) Silbe einer Reihe und dem darauf folgenden Wiederlesen der ersten Silbe der Reihe ein längeres Zeitintervall (ca. 1,8 Sec.) verstrich, dennoch die erste Silbe der Reihe mit der letzten Silbe derselben durch eine rückläufige Association von merkbarer Stärke verknüpft war. So waren z. B. in Versuchsreihe 5 und 29 unter 13 Fällen, wo die der vorgezeigten Silbe unmittelbar vorausgegangene Silbe genannt wurde, 3 solche, wo die vorgezeigte Silbe die erste und die genannte Silbe die letzte (12.) Silbe der Reihe war. In Versuchsreihe 15 waren die entsprechenden Zahlen 21 und 4.

Nach unseren Versuchsresultaten steht es also auſser Zweifel, daſs die Anfangssilbe eines Tactes mit der Endsilbe des vorhergehenden Tactes durch eine rückläufige Association von im Allgemeinen merkbarer Stärke verknüpft war. Das deutliche Hervortreten dieser echten rückläufigen Association an den falschen Fällen war uns in hohem Grade überraschend, weil gemäſs der Einrichtung unserer Versuche (vgl. Müller und Schumann, a. a. O. S. 89 f.) beim Lesen einer Reihe ein gleichzeitiges Erblicken zweier Silben ganz ausgeschlossen war, und weil die Versuchsperson in allen Versuchsreihen, in denen sie angewiesen war, die der vorgezeigten Silbe in der gelesenen Silbenreihe unmittelbar nachfolgende Silbe zu nennen, auch nicht das geringste Interesse daran haben konnte, ein solches Verhalten anzunehmen, welches das Eintreten der hier in Rede stehenden rückläufigen Association begünstigte.

Auffallenderweise lieſs Dr. Jost in den mit ihm angestellten Versuchsreihen das Vorhandensein dieser rückläufigen Associa-

tion nicht mit voller Sicherheit erkennen. Dagegen zeigte sich bei ihm die vorwärtsläufige Association zwischen zwei auf einander folgenden betonten Silben der Reihe (z. B. zwischen der 1. und 3., 3. und 5. Silbe) in einer bei den anderen Versuchspersonen auch nicht im Entferntesten vorhandenen Stärke.

Dafs die rückläufigen Associationen ebenso wie alle anderen Nebenassociationen in dem Falle, wo die Zwischenzeit zwischen Lesen und Vorzeigen lang ist, viel weniger merkbar sind als dann, wenn diese Zwischenzeit nur kurz ist, haben wir schon früher (S. 64 ff.) erwähnt und erklärt.

§ 42. Der Einfluſs der Substitution bei unseren Versuchen.

Wenn nach irgend einem Associationsgesetze mit dem Auftreten einer Vorstellung a eine auf eine Vorstellung b gerichtete Reproductionstendenz verbunden ist, so kann eben diese Reproductionstendenz sich ohne Weiteres auch mit dem Auftreten einer anderen, dem a nur ähnlichen Vorstellung α verbinden (es kann sich α gewissermaafsen in der Association $a \frown b$ an Stelle des ähnlichen a substituiren).[1] Und zwar ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dafs α die Vorstellung b reproducire, um so gröfser, je ähnlicher α dem a ist, je fester ferner die Association zwischen a und b ist, und je weniger die Vorstellung α ihrerseits sich irgendwelche andere Vorstellungen associirt hat. Diese active Substitution findet sowohl dann statt, wenn a und α einander ähnliche einfache Vorstellungen (von Farben, Tönen u. dergl.) sind, als auch dann, wenn sie beide auf collectiver Auffassung beruhende einheitliche Vorstellungscomplexe sind, die eine gewisse Aehnlichkeit zu einander besitzen. Es würde unrichtig sein, zu meinen, dafs die beiden Vorstellungen a und α, deren eine in die von der anderen erworbene Association mit b ohne Weiteres eintritt, stets zusammengesetzte Vorstellungen seien, deren Bestandtheile theils verschieden, theils dieselben seien, und dafs mithin die Reproduction von b durch α sich stets einfach darauf zurückführen lasse, dafs diejenigen Bestand-

[1] Auch dann, wenn die mit a verbundene Reproductionstendenz eine initiale (S. 199) ist, kann dieselbe ohne Weiteres von dem auftretenden α ausgeübt werden.

theile von *a*, welche sich auch an *α* vorfinden, mit *b* associirt seien. Wie schon erwähnt, besteht die active Substitution auch für ganz einfache einander ähnliche Vorstellungen von Farben, Tönen, Gerüchen u. dergl. — so kann z. B. die Empfindung eines Violett im Bewuſstsein des Kindes die mit der Empfindung von Blau associirte Vorstellung des Wortes „Blau“ reproduciren —, und ebenso besteht dieselbe auch für Vorstellungscomplexe, die gar keine Bestandtheile gemeinsam haben, sondern nur hinsichtlich gewisser gegenseitiger Beziehungen ihrer Bestandtheile mit einander übereinstimmen oder einander ähneln. Man denke z. B. an die Thatsache, daſs eine Melodie in beliebiger höherer Tonlage gegeben wie früher dennoch die Vorstellungen (z. B. die Bezeichnung der Melodie) reproduciren kann, mit denen sie sich früher bei tieferer Tonlage associirt hat.

Auch die bei unseren Versuchen erhaltenen falschen Silben beruhen zu einem Theile auf activer Substitution, indem die vorgezeigte Silbe eine Silbe reproducirte, welche nicht mit ihr selbst, sondern nur mit einer ihr mehr oder weniger ähnlichen Silbe [1] associirt worden war. Je nach Umständen und Individualität war der Antheil, den die active Substitution an den falschen Silben hatte, verschieden. So ergab Versuchsreihe 5 beim Vorzeigen nach 5 Min. nur 2, beim Vorzeigen nach 24 Stunden dagegen nicht weniger als 35 falsche Silben, die auf activer Substitution beruhten.

Die Aehnlichkeit, welche die vorgezeigte Silbe zu derjenigen Silbe besaſs, die mit der genannten falschen Silbe wirklich associirt worden war, konnte von verschiedenem Grade sein. In manchen Fällen bestand die Aehnlichkeit nur darin, daſs der Anfangsconsonant oder Vocal oder Endconsonant in beiden Silben derselbe war. Wie zu erwarten, war in diesen Fällen der eine Buchstabe, auf welchem die Aehnlichkeit beider Silben beruhte, häufig ein solcher, welcher die Aufmerksamkeit in höherem Grade auf sich zu ziehen vermochte (*m* am Ende der Silbe, *au*, *z* u. dergl.). In anderen Fällen stimmten die beiden Silben hinsichtlich zweier Buchstaben (z. B. hinsichtlich des Anfangs-

[1] Diese der vorgezeigten Silbe ähnliche Silbe gehörte gemäſs der Art des Aufbaues unserer Silbenreihen stets einer anderen Silbenreihe an als die vorgezeigte Silbe, mit Ausnahme von Versuchsreihe 28, in welcher nicht blos 12silbige, sondern auch 18silbige Reihen zur Verwendung kamen.

consonanten und des Vocales) mit einander überein, oder es war der Vocal in beiden Silben derselbe und gleichzeitig stimmte der Endconsonant der einen mit dem Anfangsconsonanten der anderen überein (wie z. B. in den Silben zef und fep), oder endlich es stellte sich die eine Silbe (z. B. leuz) als die vollständige Umkehrung der anderen (zeul) dar.

Die active Substitution machte sich keineswegs nur in der Weise geltend, dafs die vorgezeigte Silbe eine solche Silbe reproducirte, welche einer ihr ähnlichen betonten Silbe gefolgt war. Besafs die vorgezeigte Silbe (z. B. map) zu einer dagewesenen unbetonten Silbe (mäp) eine beträchtliche Aehnlichkeit, so kam es nicht selten vor, dafs sie dann diejenige betonte Silbe reproducirte, welche dieser ihr ähnlichen Silbe vorausgegangen war. Es kam sogar vor, dafs die vorgezeigte Silbe eine solche Silbe reproducirte, welche einer ihr ähnlichen unbetonten Silbe gefolgt war. —

Von passiver Substitution reden wir in solchen Fällen, wo durch eine gegebene Vorstellung a statt einer mit ihr wirklich associirten Vorstellung b eine andere Vorstellung β reproducirt wird, welche dem b ähnlich ist, mit welcher aber a selbst anscheinend nicht associirt ist. Eine Substitution dieser Art liegt gleichfalls einem erheblichen Theile der von uns erhaltenen falschen Silben und Theiltreffer zu Grunde. Insbesondere zeigte sich die passive Substitution darin, dafs an Stelle einer wenig geläufigen richtigen Silbe eine andere durch ihr Vorkommen in dem Wortschatze der Sprache geläufigere Silbe genannt wurde. So wurden an Stelle der Silben dar, köm, fat, sur, süp, faus die Silben das, kom, fet, zur, sup, gaus ausgesprochen. Die Vertauschung wurde begünstigt, wenn eine der richtigen Silbe (z. B. fit) ähnliche Silbe (kit) zugleich in einer näheren Beziehung zu der vorgezeigten Silbe (leim) stand.[1] Ferner wurde die richtige Silbe nicht selten mit einer ihr ähnlichen Silbe vertauscht, die nicht durch ihr Vorkommen im Sprachschatze, sondern nur dadurch nahegelegt war, dafs sie vor kurzer Zeit bei den Versuchen dagewesen war. Schon bei den Versuchen von Müller und Schumann wurde das Hersagen einer Silbenreihe gelegentlich durch eine Tendenz gestört, ähnliche Silben der Reihe (z. B. röz und zor) mit einander zu vertauschen.

[1] Analoge Beobachtungen bei Quantz, a. a. O. S. 22.

Manche von unseren Versuchspersonen zeigten eine Neigung, bestimmte Laute, vor Allem ö und eu, mit einander zu verwechseln, so daſs z. B. statt döp die Silbe deup und statt reuch die Silbe röch genannt wurde. Auch für a und ä, o und ö, u und ü, ch und sch zeigte sich eine solche Tendenz zur Verwechselung. Besondere Hervorhebung verdienen die Fälle, wo statt der richtigen Silbe (z. B. tiz) die vollständige Umkehrung derselben (zit) genannt wurde oder eine Silbe (z. B. wäm) angegeben wurde, welche hinsichtlich zweier Buchstaben mit der vollständigen Umkehrung (päm) der richtigen Silbe (mäp) übereinstimmte. Es war eine auffallende Eigenthümlichkeit der Versuchspersonen Behrens und Jost, solche vollständige oder unvollständige Umkehrungen der richtigen Silben mit besonderer Häufigkeit zu ergeben. Auch dies kam gelegentlich vor, daſs eine anderweite Silbe der betreffenden Silbenreihe, z. B. die der vorgezeigten Silbe unmittelbar vorausgegangene Silbe, in umgekehrter Gestalt genannt wurde. Alle diese Silbenumkehrungen sind deshalb etwas auffallend, weil nach Meringer und Mayer (a. a. O. S. 24) beim Sich-versprechen des gewöhnlichen Lebens Vertauschungen des Anlautes und Auslautes eines Wortes (z. B. „tug“ für „gut“) nicht vorkommen. Daſs in pathologischen Fällen derartige Vertauschungen beobachtet werden, zeigt z. B. das von Bastian (Das Gehirn als Organ des Geistes, Leipzig, 1882, 2. Theil, S. 316) Mitgetheilte.

Wie das Vorstehende zeigt, waren die von uns beobachteten Fälle passiver Substitution[1] verschiedenen Ursprunges. In manchen Fällen hat die Versuchsperson die richtige Silbe nur zum Theil, z. B. nur den Anfangsconsonanten und Vocal, gewuſst und das Fehlende unter dem Einflusse eines bekannten Wortes, einer vor Kurzem dagewesenen Silbe u. dergl. ergänzt. In denjenigen Fällen, wo die Umkehrung der richtigen Silbe genannt wurde, machte sich die Tendenz, welche auf das Aussprechen des Endconsonanten gerichtet war, in Folge des Umstandes, daſs derselbe die Aufmerksamkeit besonders auf sich gezogen hatte, oder in Folge irgend welcher Zufälligkeit schneller geltend als die dem Anfangsconsonanten entsprechende Reproductionstendenz. Und da nun in Folge der Kenntniſs der Art

[1] Man vergleiche zu dem von uns oben Mitgetheilten Meringer und Mayer, a. a. O. S. 71 ff., Aschaffenburg, 1, S. 249 f.

des benutzten Silbenmateriales eine Tendenz bestand, als zweiten Buchstaben der Silbe einen Vocal auszusprechen, so wurde in solchem Falle der Anfangsconsonant der richtigen Silbe stets erst als dritter Buchstabe ausgesprochen.[1] In einigen Fällen passiver Substitution mag die Silbe (z. B. gaus), welche an Stelle der ihr ähnlichen richtigen Silbe (faus) genannt wurde, der Versuchsperson schon zum Bewufstsein gekommen sein, als sie beim Lesen der betreffenden Silbenreihe die richtige Silbe (faus) auszusprechen hatte, so dafs also die genannte Silbe thatsächlich doch in gewissem Grade mit der vorgezeigten Silbe associirt war. In noch anderen Fällen endlich, z. B. in denen, wo eine Vertauschung von eu und ö vorlag, war der psychologische Vorgang wiederum von anderer Art. Eine umfassende Betrachtung aller dieser Erscheinungen hat die auf S. 68 f. von uns erwähnte Thatsache wohl zu beachten, dafs die Vorstellungen auch bei ihrem freien Steigen gelegentlich in veränderter Gestalt emportauchen.

Zuweilen beruhte eine falsche Silbe auf activer und passiver Substitution zugleich. So substituirte sich z. B. einmal die vorgezeigte mäf in der Tags zuvor beim Lesen einer Reihe gestifteten Association mäf-waus an die Stelle der Silbe mef. Genannt wurde aber nicht die Silbe waus, sondern die Silbe waur, welche vor 4 Tagen dagewesen war.

§ 43. Associationen durch mittelbare Folge und vermittelte Associationen.

Als Silbenassociationen durch mittelbare Folge bezeichnen wir die Associationen, die sich beim Lesen einer Silbenreihe zwischen solchen Silben herstellen, welche in der Silbenreihe nicht unmittelbar, sondern durch eine oder mehrere Zwischensilben von einander getrennt auf einander folgen. Ebbinghaus constatirte bei seinen Versuchen, bei denen ein gleichzeitiges

[1] Zu der hier gegebenen Erklärung steht es durchaus im Einklang, dafs in manchen Fällen nach der Umkehrung der richtigen Silbe noch letztere Silbe selbst nachträglich genannt wurde. Der psychologische Vorgang war in den Fällen, wo die Umkehrung der richtigen Silbe angegeben wurde, im Wesentlichen kein anderer als in dem Falle, wo Jemand statt von Statuten von Stutaten, statt von der Venus von Milo von der Milo von Venus spricht.

Sehen mehrerer Silben nicht ausgeschlossen war, dafs eine Association von nachweisbarer Stärke sich auch zwischen solchen Silben herstellte, die durch eine, zwei oder drei Silben in der Reihe von einander getrennt waren.[1] Müller und Schumann stellten fest, dafs auch bei völligem Ausschlusse eines gleichzeitigen Erblickens mehrerer Silben jede Silbe einer trochäisch gelesenen Silbenreihe eine Tendenz erwirbt, die ihr an zweiter Stelle nachfolgende zu reproduciren, und dafs diese Tendenz stärker ist, wenn beide Silben betont sind, als dann, wenn sie unbetont sind.

Die von uns erhaltenen falschen Fälle berechtigen an und für sich nicht dazu, für alle Versuchspersonen das Bestehen von Associationen durch mittelbare Folge mit Bestimmtheit zu behaupten. Mit voller Sicherheit läfst sich indessen dies behaupten, dafs in Versuchsreihe 7 und 8 in Folge einer Eigenthümlichkeit oder besonderen Verhaltungsweise der Versuchsperson (Dr. Jost) die Association zwischen der vorgezeigten Silbe und der ihr an zweiter Stelle in der betreffenden Silbenreihe nachfolgenden Silbe eine erhebliche Stärke besessen hat. Diese Association zeigt sich in jenen beiden Reihen stärker als alle übrigen Nebenassociationen. Derselben entsprachen 12 genannte falsche Silben, während der rückläufigen Association zwischen der vorgezeigten und der ihr unmittelbar vorausgegangenen Silbe, welche gewöhnlich die stärkste Nebenassociation ist, nur 3 genannte falsche Silben entsprachen. Als eine Combination der richtigen Silbe und der der vorgezeigten Silbe unmittelbar vorausgegangenen Silbe stellte sich eine genannte falsche Silbe 13 Mal dar, als eine Combination der richtigen und der der vorgezeigten Silbe an zweiter Stelle nachfolgenden Silbe dagegen 15 Mal.

Von den Associationen durch mittelbare Folge unterscheiden wir die vermittelten Associationen. Von einer vermittelten Silbenassociation reden wir dann, wenn eine Silbe *a* eine nachweisliche Tendenz zeigt, ohne Weiteres eine Silbe *c* zu reproduciren, welche weder unmittelbar noch mittelbar auf *a* gefolgt ist, sondern nur die Eigenschaft besitzt, mit einer Silbe *b*, mit welcher *a* associirt ist, auch ihrerseits associirt zu sein. Ist also z. B. in einer Silbenreihe auf *a* die Silbe *b* und in einer anderen Silbenreihe auf *b* die Silbe *c* gefolgt, und ist beim Lesen

[1] Man vergleiche hier Müller und Schumann, a. a. O. S. 130 ff.

letzterer Reihe neben c nicht auch noch das mit b associirte a im Bewufstsein aufgetaucht, und zeigt nun a eine Tendenz, c direct, d. h. ohne die Vermittelung einer actuellen Reproduction von b, zu reproduciren, so bezeichnen wir diese Reproductionstendenz von a als eine vermittelte, vorausgesetzt, dafs weder a zu b noch b zu c eine besondere Aehnlichkeit besitzt und mithin c nicht einfach in Folge activer oder passiver Substitution durch a reproducirt werden kann.

Offenbar sind die vermittelten Associationen von den Associationen durch mittelbare Folge wohl zu unterscheiden. Denn wenn beim Lesen einer Silbenreihe z. B. die 1. Silbe der Reihe eine Tendenz erwirbt, die 3. Silbe zu reproduciren, so kann dies wesentlich darauf beruhen, dafs die 3. Silbe nach einem kurzen Zeitintervall von z. B. 1,2 Sec. auf die 1. Silbe folgte. Ebenso wie bei den wiederholten Lesungen einer 12silbigen Reihe sich die 12. Silbe und die nach einem Intervalle von z. B. 1,8 Sec. auf dieselbe folgende 1. Silbe sich in merkbarem Grade mit einander associiren (sogar in rückläufiger Richtung), so können sich auch die 1. und 3. Silbe mit einander associiren trotz des Umstandes, dafs das Intervall zwischen beiden durch eine andere Silbe ausgefüllt ist. Natürlich wird es bei gegebenem Zeitintervalle zwischen 2 Silben für die Stärke der Association, welche dieselben mit einander eingehen, nicht gleichgültig sein, ob dieses Intervall durch eine oder mehrere andere Silben ausgefüllt ist oder nicht. Aber auf jeden Fall ist das Bestehen der Associationen durch mittelbare Folge nicht daran gebunden, dafs die vermittelten Associationen existiren, und aus dem nachgewiesenen Bestehen der Associationen durch mittelbare Folge ist nicht ohne Weiteres zu schliefsen, dafs vermittelte Associationen wirklich vorkommen.[1]

Die Anordnung unserer Versuche war einem beiläufigen Hervortreten vermittelter Associationen keineswegs günstig, so dafs aus einem Nichthervortreten solcher Associationen bei derartigen Versuchen nicht ohne Weiteres darauf geschlossen werden darf, dafs vermittelte Associationen überhaupt nicht vorkommen. Im Ganzen sind uns 4 Fälle aufgefallen, wo man zunächst an

---

[1] Der Unterschied der Associationen durch mittelbare Folge und der vermittelten Associationen ist von Smith, 2, S. 302 f., nicht genügend gewürdigt worden.

ein Eingreifen vermittelter Associationen zu denken hat. Da man indessen jedem derselben zur Noth auch noch eine andere Deutung geben kann, so können dieselben, zumal bei ihrer geringen Anzahl, nicht als ganz beweiskräftig angesehen werden. Der Raumersparniſs halber beschränken wir uns darauf, 2 von diesen 4 Fällen mitzutheilen. Am 22. Versuchstage von Versuchsreihe 28 wurde beim Vorzeigen der betonten Silben einer 18silbigen Reihe für die vorgezeigte Silbe wos, welche die 3. Silbe der Reihe war, statt der richtigen (4.) Silbe mut die Silbe laz genannt, welche im vorletzten Tacte der Reihe auf die betonte Silbe dös unmittelbar folgte. Als nun nach dem Vorzeigen von 5 anderen Silben die Silbe dös vorgezeigt wurde, nannte die Versuchsperson die Silbe wos. In diesem Falle scheint die Nennung von wos durch die zu dös gehörige, nicht zum Bewuſstsein gekommene Silbe laz, die vor ca. 2 Min. mit wos associirt worden war, zu Stande gekommen zu sein. (Man kann indessen einwenden, daſs vielleicht die Silbe laz beim Vorzeigen von dös ins Bewuſstsein getreten und nur deshalb nicht ausgesprochen worden sei, weil sie für falsch gehalten worden sei.) Am 1. Tage der Vorversuche zu Versuchsreihe 40 stand in der 2. Silbenreihe der Tact heuk leif und in der 4. Silbenreihe der Tact hek lös. Aus beiden Silbenreihen wurden die unbetonten Silben vorgezeigt. Als nun die Silbe lös vorgezeigt wurde, nannte die Versuchsperson die Silbe leif. Hier scheint die unbewuſst gebliebene Silbe hek sich in der Association heuk—leif an die Stelle der ähnlichen Silbe heuk substituirt und so die Reproduction von leif bewirkt zu haben. (Man kann hier einwenden, daſs vielleicht der Zufall im Spiele sei. Die Silbe leif sei möglicherweise nur deshalb genannt worden, weil sie aus irgend einem Grunde im Gedächtnisse der Versuchsperson ganz besonders fest haften geblieben sei und der letzteren beim Vorzeigen von lös keine anderweite Silbe eingefallen sei. Sei doch ebendieselbe Silbe leif auch noch am nächsten Tage zwei Mal genannt worden, ein Mal als Theiltreffer, das andere Mal als völlig falsche Silbe.)

Eine kurze Uebersicht über die bisherigen (vorwiegend zu einem negativen Ergebnisse gelangten) Untersuchungen, welche die vermittelten Associationen betreffen, giebt Aschaffenburg, 1, S. 244 f. Derselbe führt eine ganze Reihe eigener Versuchsresultate als Belege für das Bestehen vermittelter Associationen an. Von den angeführten Resultaten ist indessen einer Anzahl diese Bedeutung abzusprechen, weil es sich bei ihnen thatsächlich nicht um vermittelte Associationen, sondern nur um active Sub-

stitution handelt. Hierher gehört z. B. der Fall, dafs das Wort „Allmacht“ durch Substitution an Stelle des ähnlichen Wortes „alma“ das Wort „mater“ reproducirte, und dafs, nachdem „Wachs“ mit „weich“ verbunden worden war, kurz darauf auch zu „Flachs“ das Wort „weich“ genannt wurde.[1] Wenn man in Fällen, in denen die Reproduction einer Vorstellung auf Grund activer Substitution erfolgt, einen Beweis für die Annahme vermittelter Associationen erblickt, dann bedarf es für die Sicherstellung dieser Annahme nicht erst besonderer Versuche. Dann ist diese Annahme z. B. schon dadurch bewiesen, dafs das Kind, nachdem man ihm einige Exemplare einer Thierart mit der richtigen Benennung vorgeführt hat, alsdann diese Benennung ohne Weiteres auch auf andere den vorgeführten Exemplaren ähnliche Exemplare derselben oder einer verwandten Art anwendet.

Andere Fälle, welche Aschaffenburg für die Annahme eines Bestehens der vermittelten Associationen anführt, entbehren gleichfalls der Beweiskraft. Er führt z. B. den Fall an, wo zu dem Reizworte „Leibarzt“ mittels der Mittelvorstellung „Professor“ das Wort „Prophet“ genannt worden sei. Allein kann der Fall nicht so stehen, dafs das Wort „Leibarzt“ in Folge seiner Association mit dem Worte „Professor“ zunächst die Silbe Pro aussprechen liefs, und dafs dann nach Analogie mancher Fälle des Sichversprechens diese Silbe sich die Silbe phet nachfolgen liefs? Da ferner nach den eigenen Mittheilungen von Aschaffenburg (**1**, S. 220 und 230) das von der Versuchsperson genannte Wort keineswegs immer die erste durch das Reizwort ausgelöste Vorstellung, sondern eben nur die erste sprachliche Reaction der Versuchsperson darstellte, so ist eine Durchmusterung der bei diesen Versuchen erhaltenen Reactionswörter, die gar nicht den Anspruch erheben, durchaus ohne bewufste Mittelvorstellungen visueller oder sonstiger Art auf die wahrgenommenen Reizwörter gefolgt zu sein, überhaupt wenig dazu geeignet, eine sichere Entscheidung der Frage zu bringen, ob es vermittelte Associationen giebt oder nicht. Uebrigens erklärt sich Aschaffenburg selbst gegen die Annahme mittelbarer oder vermittelter Associationen im eigentlichen und üblichen Sinne des Wortes, wenn er (**1**, S. 248f.) sagt: „Eine Verbindung zweier Vorstellungen kann doch stets nur durch ein Glied hindurchgehen, das unserem Bewufstsein angehört oder in unser Bewufstsein hineingetragen wird.“ Wollte man im Sinne dieser Auslassung von einer vermittelten Association zwischen 2 Vorstellungen *a* und *c* schon dann reden, wenn erstere die letztere mittels einer im Bewufstsein auftretenden Vorstellung *b* reproducirt, welche früher bei bestimmter Gelegenheit mit *a* und bei anderer Gelegenheit mit *c*

[1] Dafs „Flachs“ sich an Stelle von „Wachs“ in der Association Wachs—weich substituiren konnte, ist ein Beispiel dafür, dafs bei diesen Versuchen die zugerufenen Reizwörter gelegentlich nur ihrem Klange nach aufgefafst wurden. Wachs und Flachs verhielten sich genau so wie bei unseren Versuchen etwa die Silben map und mäp. Das Eine substituirte sich in Folge der Klangähnlichkeit ohne Weiteres an die Stelle des Anderen in der von diesem eingegangenen Association.

associirt worden ist, so würde es wohl nicht nöthig sein, zum Nachweise des Vorkommens vermittelter Associationen erst noch umfangreiche Versuchsreihen anzustellen.

§ 44. Der Einfluſs der absoluten Stelle.

Daſs die Silben oder Tacte einer gelesenen Reihe sich mit den von ihnen in der Reihe oder Reihenhälfte eingenommenen Stellen associiren, und daſs diese Associationen beim Lernen und Hersagen der Reihe eine Rolle spielen, haben Müller und Schumann (a. a. O. S. 311 ff.) eingehend gezeigt. Unsere Versuche haben diese Darlegungen durchaus bestätigt. Wie schon früher (S. 15) erwähnt, kam es vor, daſs die Versuchsperson die richtige Silbe erst dann fand, wenn sie sich die absolute Stelle der vorgezeigten Silbe vergegenwärtigt und überlegt hatte, welche Silbe die darauf folgende Stelle besessen habe.

Ueber die nähere Art der Association einer Silbe mit ihrer absoluten Stelle äuſsern sich Müller und Schumann dahin, daſs sie von dreifacher Art sei. Erstens habe man an gelegentliche Associationen der Silben mit numerischen Vorstellungen (den Ordnungszahlen ihrer Stellen in der Reihe oder Reihenhälfte) zu denken. Zweitens komme in Betracht, daſs die erste und letzte Silbe jeder Reihe an das Stück unbeschriebenen Papiers angrenze, das während der nach jeder Lesung der Silbenreihe eintretenden kurzen Pause sich durch das Gesichtsfeld bewege. Es könne also durch Association die erste oder letzte Silbe gewissermaaſsen zu derjenigen Silbe werden, welche unmittelbar auf das unbeschriebene Papier folge, bezw. demselben vorhergehe. Der hier angedeutete Gesichtspunkt ist nach unseren Beobachtungen zu erweitern. Auch eine mittlere Silbe (z. B. die 3. Silbe) ist gelegentlich mit der Länge des beschriebenen Stückes Papier associirt, welches dieselbe auf der rotirenden Trommel von dem Anfange der Reihe trennt.[1] Endlich drittens weisen Müller und Schumann darauf hin, daſs beim Lesen einer Silbenreihe weder die betonten noch die unbetonten Silben sämmtlich mit gleicher Stärke und Tonhöhe ausgesprochen zu werden pflegen, und daſs daher der Einfluſs der absoluten Stelle zum Theil auch darauf beruht haben könne, „daſs sich die Silben mit den dem jeweiligen Zustande des Athmungsapparates ent-

[1] Man vergleiche hier auch Lottie Steffens, a. a. O. S. 350 f. und M. K. Smith in Wundt's *Philos. Studien*, **16**, S. 260.

sprechenden kinästhetischen Empfindungen und den von der absoluten Stelle abhängigen, kinästhetisch und akustisch wahrnehmbaren Nüancirungen der Silbenaussprache associirten." Auch diesen Gesichtspunkt können wir bestätigen. Der eine von uns (M.) konnte als Versuchsperson sich selbst dabei überraschen, wie er bei Bestimmung der absoluten Stelle einer Silbe sich unwillkürlich die Art der Betonung zu vergegenwärtigen suchte, welche der diese Silbe enthaltende Tact erfahren hatte.

Bei der Nennung falscher Silben zeigte sich nun der Einfluſs der absoluten Stelle in dreifacher Weise betheiligt.

1. Es trat gelegentlich eine Tendenz hervor, an Stelle der richtigen Silbe eine solche zu nennen, welche in einer anderen vor Kurzem gelesenen Silbenreihe dieselbe absolute Stelle besaſs wie die richtige Silbe. Diese Tendenz machte sich auch schon bei den Versuchen von Müller und Schumann (a. a. O. S. 313) merkbar. Auch Cohn (a. a. O. S. 169 ff.) berichtet über analoge Verwechselungen („Columnenverwechselungen"), ebenso Th. Smith in *The American Journal of Psychol.*, **7**, S. 488.

2. Es kam vor, daſs für eine vorgezeigte Silbe von der Versuchsperson die absolute Stelle falsch angesetzt und in Folge dessen diejenige Silbe der gelesenen Reihe genannt wurde, deren absolute Stelle auf die der vorgezeigten Silbe fälschlich zugeschriebene Stelle unmittelbar folgte.

3. Wird eine 12silbige Reihe, wie bei unseren Versuchen der Fall war, in der Weise gelesen, daſs sie durch eine zwischen die 6. und 7. Silbe fallende Incision in zwei einander entsprechende Hälften getheilt wird, so associiren sich die Silben nicht blos mit ihren absoluten Stellen in der ganzen Silbenreihe, sondern auch mit ihren absoluten Stellen in der Reihenhälfte, so daſs z. B. sowohl die 6. als auch die 12. Silbe als letzte Silbe einer Reihenhälfte vorgestellt wird. Die Folge hiervon war, daſs sich beim Vorzeigen einer Silbe (z. B. der 5. Silbe) gelegentlich eine Nebenassociation geltend machte, welche auf Reproduction derjenigen (12.) Silbe gerichtet war, welche der richtigen Silbe in der anderen Reihenhälfte correspondirte.[1] Gelegentlich kam es vor, daſs die Versuchsperson zwei einander in den Reihenhälften correspondirende unbetonte Silben geradezu

[1] Entsprechende Beobachtungen bei Müller und Schumann, a. a. O. S. 314.

mit einander vertauschte, also z. B. beim Vorzeigen der 3. Silbe die 10. und beim Vorzeigen der 9. Silbe die 4. nannte.[1] In Versuchsreihe 2, welche mit SCHUMANN angestellt wurde, bei dem durch lange Uebung die Theilung jeder 12silbigen Reihe in zwei einander correspondirende Hälften besonders scharf ausgeprägt war, stellte sich die hier erwähnte Nebenassociation als diejenige heraus, welcher die meisten falschen Silben entsprachen. Soweit die soeben erwähnten Vertauschungen correspondirender Silben beider Reihenhälften darauf beruhen, dafs correspondirende Silben beider Reihenhälften eine ähnliche Betonung erfahren, stehen dieselben offenbar in einer gewissen Verwandtschaft zu der von MERINGER und MAYER (a. a. O. S. 18ff., 164) dargethanen Thatsache, dafs bei den Lautvertauschungen des gewöhnlichen Sich-versprechens im Allgemeinen nur solche Laute mit einander vertauscht werden, welche hinsichtlich der Betonung einander gleichwerthig sind.

§ 45. Weitere Ursachen falscher Fälle.

Wir führen im Nachstehenden noch eine Anzahl weiterer Factoren an, welche zur Nennung falscher Silben führten.

1. Bei Versuchspersonen von besonders dauerhaftem Gedächtnisse (insbesondere Frau M.) kam es vor, dafs zu einer vorgezeigten Silbe eine Silbe genannt wurde, welche vor Wochen oder Monaten auf dieselbe gefolgt war. In solchem Falle erwies sich also die Zahl der zur Verfügung stehenden Silben als zu gering und die Zeit, nach welcher die abermalige Benutzung einer Silbe verstattet war, als zu kurz.[2]

2) Wenn eine vorgezeigte Silbe die richtige Silbe nicht reproducirt, so setzt sie dieselbe doch häufig in hohe Bereitschaft, so dafs letztere Silbe zuweilen hinterher beim Vorzeigen einer anderen Silbe plötzlich ins Bewufstsein tritt und genannt wird. Auch dies kommt vor, dafs zu einer vorgezeigten Silbe eine Silbe genannt wird, welche mit der vorher vorgezeigten Silbe durch rückläufige Association verbunden war oder durch letztere Silbe mittels activer Substitution in Bereitschaft gesetzt worden ist. Ist für eine vorgezeigte Silbe eine falsche Silbe genannt worden, so kann es geschehen, dafs zu der nächsten

[1] Analoge Beobachtungen bei SMITH, 3, S. 71.

[2] Man vergleiche hierzu MÜLLER und SCHUMANN, a. a. O. S. 101ff.

vorgezeigten Silbe eine Silbe angegeben wird, welche mit der soeben genannten falschen Silbe irgendwie associirt ist.[1]

3. Nur äufserst selten wird zu einer vorgezeigten Silbe eine andere betonte Silbe genannt, die bei dem gegenwärtig stattfindenden Vorzeigen (z. B. von 6 aus einer und derselben 12-silbigen Reihe stammenden Silben) bereits vorgezeigt worden ist. Von Ausnahmefällen abgesehen, wo Anklänge an bekannte Wörter oder Phrasen mitwirken, sind derartige Fälle als Verlegenheitsnennungen aufzufassen. Die Versuchsperson hat die vorher vorgezeigte Silbe noch zur Verfügung, und da sie nun für die gegenwärtig vorgezeigte Silbe keine andere weifs und vielleicht auch vergessen hat, dafs jene Silbe eine bereits vorgezeigte ist, so nennt sie dieselbe. Verlegenheitsnennungen liegen auch vor in einer grofsen Procentzahl derjenigen, etwas häufigeren, Fälle, wo die Versuchsperson eine Silbe, die sie schon ein oder mehrere Male an falscher Stelle genannt hat, nochmals an falschem Orte nennt, ganz besonders aber in den schon früher (S. 62) besprochenen Fällen, wo eine Silbe als habituelle Aushülfesilbe fungirt.

4. Es kam vor, dafs die genannte Silbe von der Art war, dafs sie zusammen mit der vorgezeigten Silbe einen Anklang an ein bekanntes Wort oder an einen Theil eines solchen oder an zwei ihrer Bedeutung nach an einander erinnernde Wörter ergab. Wir führen folgende Beispiele an, in deren jedem an erster Stelle die vorgezeigte und an zweiter Stelle die genannte Silbe steht: zeuch nüs (Zeugnifs), kar tuf, kar döf (Kartoffel), pan tof (Pantoffel), lauf rän (lauf, renn), daun pet (Daunen, Bett), lüs gen (Lieschen). Dafs sich die Versuchspersonen in allen derartigen Fällen der besonderen Beschaffenheit der genannten Silbe bewufst gewesen seien, erscheint uns sehr zweifelhaft.

5. Trotz der Vorschrift, die Silbenfolgen sich nur rein mechanisch anzueignen, prägte sich der Versuchsperson beim Lesen einer Silbenreihe gelegentlich der Umstand ein, dafs zu einer bestimmten betonten Silbe eine unbetonte Silbe von der und der Bedeutung zugehöre. Falls nun beim Vorzeigen jener betonten Silbe die richtige Silbe sich nicht einstellte, so wurde zuweilen eine andere Silbe angegeben, welche eine gleiche oder eine ähnliche Bedeutung besafs wie die richtige Silbe. So nannte

[1] Analoge Erscheinungen bei Aschaffenburg, **1**, S. 243.

Frau P. einmal statt der Silbe laup die Silbe saat; sie wuſste, daſs zu der vorgezeigten Silbe „etwas Landwirthschaftliches“ gehörte.

§ 46. Die associative Mischwirkung bei den falschen Fällen.

Im Bisherigen ist noch nicht derjenigen falschen Silben gedacht, welche als Mischwirkungen zweier Reproductionstendenzen aufzufassen sind.[1] Es können nämlich mannigfaltige Reproductionstendenzen, deren jede auf Nennung einer falschen Silbe gerichtet ist, auch noch durch Zusammenwirken zu zweien oder durch Zusammenwirken mit der auf die richtige Silbe gerichteten Reproductionstendenz zur Nennung solcher falscher Silben führen, die sich als associative Mischwirkungen, als Combinationen zweier dagewesener Silben darstellen. Wir führen im Folgenden die hauptsächlichen Arten dieser falschen Fälle an.

1. Verhältniſsmäſsig häufig waren diejenigen, schon früher (S. 161) erwähnten, Fälle, wo die genannte Silbe eine Combination der richtigen und derjenigen Silbe darstellte, welche der vorgezeigten Silbe in der betreffenden Silbenreihe unmittelbar vorausgegangen war. So hieſs z. B. in 3 Fällen die der vorgezeigten Silbe in der gelesenen Silbenreihe unmittelbar vorausgegangene Silbe geur, küsch, jis, die richtige Silbe war bezw. rul, jöt, feip, genannt wurde bezw. gul, jüsch, jeis.

2. Auch die richtige Silbe und die ihr in der betreffenden Silbenreihe unmittelbar nachfolgende (betonte) Silbe bildeten ziemlich häufig derartige Combinationen, desgleichen die richtige Silbe und die ihr in der gelesenen Silbenreihe an zweiter Stelle nachfolgende (unbetonte) Silbe. Die relative Häufigkeit der Combinationen letzterer Art beruhte indessen, wenigstens zu einem Theile, darauf, daſs in Folge der in Versuchsreihe 1 und vielen anderen Versuchsreihen eingehaltenen Ordnung des Vorzeigens die der richtigen Silbe an zweiter Stelle nachfolgende Silbe durch

---

[1] Von denjenigen, schon in § 28 erörterten Fällen, wo die vorgezeigte Silbe mit zwei unbetonten Silben associirt war und nun eine falsche Silbe genannt wurde, welche sich als eine Combination der beiden zur vorgezeigten Silbe gehörigen richtigen Silben darstellte, wird natürlich hier ganz abgesehen.

die unmittelbar vorher vorgezeigte Silbe mittels rückläufiger Association in Bereitschaft gesetzt war.

3. Ferner sind hier zu nennen die Combinationen der richtigen (z. B. 2.) Silbe und der ihr in der anderen Hälfte der 12 silbigen Reihe correspondirenden (8.) Silbe, ebenso die seltenen, aber doch schon von Müller und Schumann beobachteten Combinationen der richtigen Silbe und einer solchen Silbe, welche in einer anderen Silbenreihe dieselbe absolute Stelle besafs wie die richtige Silbe.

4. Ziemlich häufig waren die Combinationen der richtigen und der vorgezeigten Silbe. Hierbei stand es nicht immer so, dafs ein der vorgezeigten Silbe angehöriger Buchstabe in der genannten Silbe dieselbe Stelle einnahm wie in der ersteren Silbe, sondern es konnte auch der Anfangsconsonant der genannten Silbe mit dem Endconsonanten der vorgezeigten übereinstimmen. Die Tendenz der vorgezeigten Silbe, mit dem einen oder anderen (oder gar mit zweien) von ihren Buchstaben die Beschaffenheit der genannten Silbe mitzubestimmen, hatte sogar in Reihe 26 zweimal und in Reihe 28 einmal zu Folge, dafs die genannte Silbe neben den 3 richtigen Buchstaben noch einen der vorgezeigten Silbe entlehnten vierten Buchstaben enthielt.[1] Es war z. B. in dem einen dieser 3 Fälle vorgezeigt die Silbe bim, die richtige Silbe war jap, genannt wurde jamp.

Auch im gewöhnlichen Leben kommen beim Sprechen und Lesen nicht selten Fälle vor, wo ein Buchstabe eines gesprochenen Wortes beim Aussprechen des nachfolgenden Wortes noch so stark nachklingt, dafs er nochmals innerhalb dieses Wortes auftaucht. Man vergleiche z. B. Meringer und Mayer, a. a. O. S. 104 („der uns mit Denkkraft schruf").

Von dem hier angegebenen, häufigen Einflusse der vorgezeigten Silbe verschieden ist der nur selten sich geltend machende Einflufs derselben, der darin besteht, dafs dieselbe eine vor Kurzem dagewesene Silbe reproducirt, welche zu ihr eine gewisse Aehnlichkeit besitzt, z. B. hinsichtlich des Endconsonanten oder hinsichtlich des Vocales und Endconsonanten mit ihr übereinstimmt. So reproducirte z. B. in Versuchsreihe 6 die vorgezeigte Silbe schar die vor 24 Stunden dagewesene Silbe har.

5. Es kamen Mischsilben vor, welche Combinationen der richtigen Silbe und einer solchen Silbe darstellten, mit welcher die unmittelbar vorher vorgezeigte Silbe durch vorwärtsläufige oder rückläufige Association verknüpft war. So wurde in Ver-

[1] Die Zahl der Fälle, wo die genannte Silbe nicht aus 3, sondern aus 4 Silben bestand, betrug im Ganzen nicht ein Dutzend.

suchsreihe 27 für die vorgezeigte Silbe tusch die Silbe heun angegeben. Die richtige Silbe hieſs hüf, und zu der vorher vorgezeigten Silbe jip, für welche die falsche Silbe böz genannt worden war, gehörte die Silbe deun.

6. Die beiden Componenten einer genannten Mischsilbe konnten auch in einer Silbe, welche auf die vorgezeigte oder eine ihr ähnliche Silbe wirklich gefolgt war, und in einer Silbe bestehen, welche einmal als falsche Silbe für die vorgezeigte oder eine ihr ähnliche Silbe genannt worden war. Frau M. nannte in Versuchsreihe 5 für die vorgezeigte Silbe peip zuerst die falsche Silbe haus und dann die richtige Silbe schul. Als nun in Versuchsreihe 29 (nach ca. 8 Monaten!) die Silbe peip abermals vorgezeigt wurde, nannte sie statt der richtigen Silbe kas die Silbe hus (Combination aus haus und schul).[1]

7. Von Interesse sind die Fälle, wo die genannte Silbe eine Combination der beiden Silben desjenigen Tactes darstellte, welcher in der gelesenen Silbenreihe dem Tacte, dem die vorgezeigte Silbe angehörte, unmittelbar nachfolgte oder unmittelbar vorherging. Bei 12 silbigen Reihen kam auch dies vor, daſs die genannte Silbe eine Combination der beiden Silben desjenigen (z. B. 4.) Tactes war, welcher in der anderen Reihenhälfte dem (1.) Tacte, dem die vorgezeigte Silbe angehörte, correspondirte. Aehnlich ferner wie gelegentlich eine Silbe genannt wurde, die zwar vor Kurzem dagewesen war, aber in gar keiner näheren Beziehung zur vorgezeigten Silbe stand, so kam es auch vor, daſs eine Silbe angegeben wurde, die eine Combination eines zwar unlängst dagewesenen, aber zur vorgezeigten Silbe in gar keiner näheren Beziehung stehenden Tactes war.

8. Wir erwähnten oben (S. 215) die Fälle, wo die genannte Silbe eine vollständige oder annähernde Umkehrung der richtigen Silbe oder einer anderen Silbe der betreffenden Silbenreihe war. Die Häufigkeit dieser Fälle macht es begreiflich, daſs nicht wenige falsche Silben vorliegen, welche Combinationen einer in der betreffenden Silbenreihe wirklich vorgekommenen Silbe und einer solchen Silbe sind, welche die vollständige Umkehrung einer in der betreffenden Silbenreihe dagewesenen Silbe darstellt. So hieſs z. B. in 3 Fällen die der vorgezeigten Silbe in der ge-

[1] Obiger Fall ist ein Beispiel für die groſse Dauerhaftigkeit des Gedächtnisses von Frau M.

lesenen Reihe unmittelbar vorausgegangene Silbe päz, nop, fuf; die richtige Silbe hiefs bezw. bof, ham, jeiz; genannt wurde bezw. foz, map, zeif. Der Tact, welcher der vorgezeigten Silbe in der gelesenen Reihe unmittelbar vorausgegangen war, hiefs in einem Falle mäp nüch, in einem anderen Falle mäf lez; genannt wurde im ersteren Falle näm, im letzteren mäl. Hier ist z. B. die genannte Silbe näm nicht eine directe Combination der beiden Silben mäp und nüch, sondern eine Combination der Silben päm und nüch, von denen die erstere die Umkehrung der Silbe mäp ist. Auch solche Fälle kamen vor, wo die genannte Silbe eine Combination zweier Silben war, die beide die Umkehrung einer in der betreffenden Silbenreihe vorgekommenen Silbe darstellten. So hiefs einmal der Tact, welcher der vorgezeigten Silbe in der gelesenen Reihe unmittelbar vorhergegangen war, pausch lif; genannt wurde schaul (Combination aus schaup und fil). Die der vorgezeigten Silbe in der gelesenen Reihe unmittelbar vorausgegangene Silbe hiefs sur, die richtige gaasch; genannt wurde schus.

9. Interessant sind ferner Fälle wie folgende:

früher vorgekommen der Tact	jetzt vorgezeigt	genannt
föp wäk	fäp	wök
sein leur	leir	seun
kal sim	kam	sil
pöm woz	wom	pöz
zäf seuch	zeuch	säf
moch schäz	schöch	moz
lam zaut	laun	zam

Das Gemeinsame aller dieser an verschiedenen Versuchspersonen erhaltenen Fälle liegt auf der Hand. Ueber die nähere Art des psychologischen Zustandekommens derselben enthält man sich besser so lange einer bestimmteren Behauptung, als auf die Selbstbeobachtung gegründete, belehrende Aussagen der Versuchspersonen hierüber fehlen. Die Zeit, welche in Fällen der vorstehenden Art vom Erscheinen der vorgezeigten Silbe bis zur Nennung der betreffenden Silbe verflofs, war im Allgemeinen lang.

Wir fügen der vorstehenden Uebersicht noch die Bemerkung hinzu, dafs selbst der Fall vorkam, dafs ebendieselben 2 Silben

unmittelbar hinter einander 2 verschiedene Combinationen ergaben. In Versuchsreihe 2 wurden für eine und dieselbe vorgezeigte Silbe hinter einander die Silben posch und jim genannt, die beide Combinationen der Silben pim und josch darstellen, von denen die erstere an erster, die zweite an dritter Stelle auf die vorgezeigte Silbe gefolgt war.

Selbstverständlich haben auch diejenigen 3 Versuchsreihen, in denen die Silbenreihen anapästisch gelesen wurden, falsche Silben ergeben, welche als associative Mischwirkungen aufzufassen sind. In Versuchsreihe 38 kamen nicht weniger als 11 falsche Silben vor, die Combinationen der ersten und zweiten Silbe desjenigen Tactes darstellten, welchem die vorgezeigte Silbe als dritte, betonte Silbe angehörte. Schon Quantz (a. a. O. S. 22) hat bei Versuchen, bei denen die Versuchsperson eine Reihe ihr vorgelesener Wörter unmittelbar hinterher zu reproduciren hatte, Resultate erhalten, die den von uns beobachteten Mischwirkungen analog sind. Statt der beiden richtigen Wörter call und soul wurde das eine falsche Wort coal genannt, statt fear und meal das falsche Wort feel u. dergl. m.[1]

Die Häufigkeit und Mannigfaltigkeit, in welcher bei unseren Versuchen die associativen Mischwirkungen auftraten, war für uns in hohem Grade überraschend und belehrend. Für unsere, schon früher (S. 160 ff.) begründete Annahme, dafs die von uns beobachteten associativen Mischwirkungen auf gegenseitiger Ergänzung an sich nur partiell überwerthiger Reproductionstendenzen beruht haben, dürfte das Vorstehende weiteres bestätigendes Material gebracht haben. Nur auf einen Punkt, welcher die Entstehungsweise dieser Fälle betrifft, haben wir hier noch aufmerksam zu machen, nämlich darauf, dafs die einen derselben aus einem Zusammenwirken zweier Reproductionstendenzen entspringen, die unabhängig von einander gegeben sind, die anderen hingegen auf Reproductionstendenzen beruhen, von denen die eine erst die andere nach sich zieht. Von der ersteren, weit häufigeren

[1] Bei unseren Versuchen kamen auch solche falsche Silben vor, die sich als Mischwirkungen dreier Reproductionstendenzen auffassen lassen, z. B. derjenigen 3 Reproductionstendenzen, die auf die Silben gerichtet waren, welche der vorgezeigten Silbe in der betreffenden Reihe an 1., 2., 3. Stelle gefolgt waren. Die Zahl derartiger Fälle war indessen nicht so grofs, dafs wir mit Sicherheit behaupten könnten, es sei bei ihnen nicht blos der Zufall im Spiele gewesen.

Art sind z. B. die Combinationen der richtigen Silbe und derjenigen Silbe, die der vorgezeigten Silbe in der gelesenen Silbenreihe unmittelbar vorherging. Wenn dagegen einmal die falsche Silbe deum genannt wurde, deren Anfangsconsonant und Vocal der dagewesenen, aber falschen Silbe deuf angehörten, und deren Endconsonant der anderen gleichfalls am Versuchstage dagewesenen, aber falschen Silbe scheum entstammte und erst durch das eu der Silbe deu reproducirt worden war, so lag hier eine falsche Silbe vor, die auf dem Zusammenwirken zweier Reproductionstendenzen beruhte, von denen die eine erst durch ihre Wirksamkeit die andere nach sich zog.

§ 47. Schlufsbemerkungen zur Analyse der falschen Fälle.

Nach dem Bisherigen brauchen wir nicht weiter auszuführen, ein wie wichtiges Hülfsmittel für eine Untersuchung der Reproductionstendenzen und für eine Feststellung individueller Besonderheiten eine Analyse der durch das Trefferverfahren gelieferten falschen Fälle ist. Die Durchmusterung dieser Fälle ist neben einer Untersuchung der im gewöhnlichen Leben vorkommenden Fälle des Sich-versprechens, Sich-verschreibens u. dergl., wie eine solche die verdienstvolle Schrift von Meringer und Mayer[1] bietet, und neben einem Studium der pathologischen Gedächtnifsstörungen die hauptsächlichste Grundlage für eine Lehre von den Fehlreproductionen, d. h. von denjenigen Reproductionen, welche der von uns gehegten Absicht oder Erwartung nicht entsprechen. Von den Fällen des gewöhnlichen Sich-versprechens sind die falschen Fälle des Trefferverfahrens, ganz abgesehen von der besonderen Beschaffenheit des Silbenmaterials und ganz abgesehen von der Besonderheit der bei den Versuchen willkürlich eingeführten Bedingungen, dadurch verschieden, dafs man bei dem Sich-versprechen das richtige Wort oder Wortaggregat thatsächlich kennt und eben nur beim Aussprechen einen Fehler begeht, während bei unseren falschen Fällen die

[1] Zu dieser Schrift ist soeben noch die Abhandlung von H. Heath Bawden [A Study of lapses, *The Psychol. Review*, Monograph. Suppl., 3 (4)] hinzugetreten, der anscheinend die Schrift von Meringer und Mayer gar nicht kennt. Man vergleiche auch J. Le M. Douse im *Mind*, 1900, S. 85ff.

Versuchsperson die richtige Silbe fast niemals kannte. Nur etwa in einem halben Dutzend von Fällen geschah es, daſs die Versuchsperson nach dem Aussprechen einer falschen Silbe sofort die richtige nannte und erklärte, sich nur versprochen zu haben.

Nicht alle falschen Silben lassen eine Erklärung aus der jeweiligen Versuchsconstellation zu. Es kommen auch unmotivirbare falsche Silben vor, deren Gründe in Vorgängen liegen, die mit den durch die Versuche gegebenen Bedingungen nichts zu thun haben. Diese unmotivirbaren Silben (die keiner in der letzten Zeit gelesenen Silbenreihe angehören, nicht Umkehrungen oder Combinationen vor Kurzem dagewesener Silben sind, auch nicht auf passiver Substitution beruhen, u. s. w.) sind häufig bei ungeübten und minderwerthigen Versuchspersonen, hingegen Ausnahmen bei geübten, guten Versuchspersonen, die den Sinn des Trefferverfahrens ganz erfaſst haben. Man kann die Zahl der gelieferten unmotivirbaren falschen Silben direct mit als Grundlage bei der Beurtheilung der Güte einer Versuchsperson benutzen.

Bei dem sehr verschiedenartigen Ursprunge und Charakter der falschen Fälle kann eine Untersuchung, welche nur darauf ausgeht, die Gesammtzahl der falschen Fälle in ihrer Abhängigkeit von den Versuchsumständen zu untersuchen, mehr als einige oberflächliche und fast selbstverständliche Sätze nicht zu Tage fördern. Von tieferem Interesse kann nur eine Untersuchung darüber sein, in welcher Weise die einzelnen Hauptarten falscher Fälle, die wir vom psychologischen Standpunkte aus unterscheiden müssen, hinsichtlich ihrer Häufigkeit von den Versuchsumständen abhängen. Wir erinnern an unsere früheren Darlegungen (S. 63 ff.) über die Abhängigkeit, in welcher die Häufigkeit der reihenrichtigen falschen Silben zu der Länge des Zeitintervalles steht, das die letzte Lesung einer Silbenreihe von dem zugehörigen Vorzeigen trennt.

Achtes Capitel.

Verschiedenes.

§ 48. Der Einflufs der Vertheilung bei unseren Versuchen.

Obwohl wir keine besonderen Versuchsreihen zur Untersuchung des Einflusses angestellt haben, den die Art der Vertheilung der Wiederholungen auf die Associationen ausübt, so haben doch unsere Versuche einige Resultate ergeben, welche theils als weiteres empirisches Material hinsichtlich dieses Einflusses zu betrachten sind theils zur Bestätigung der beiden Sätze dienen, welche A. Jost (a. a. O. S. 459 ff.) zur Erklärung des von ihm constatirten Vertheilungseinflusses aufgestellt hat. Auf diese Resultate soll in diesem und dem nächsten Paragraphen kurz eingegangen werden.

In Uebereinstimmung zu einem beiläufigen Resultate von Ebbinghaus (a. a. O. S. 121 f.) ergaben die Untersuchungen von Jost, dafs die Associationen, welche durch eine constante Anzahl von Wiederholungen einer Silbenreihe gestiftet werden, 24 Stunden nach der letzten Wiederholung eine gröfsere Stärke besitzen, wenn die Wiederholungen mit Intervallen von 24 Stunden über mehrere Tage vertheilt werden, als dann, wenn die Wiederholungen cumulirt werden. Es zeigte sich ferner, dafs der Vortheil, den die mit Intervallen von 24 Stunden operirende Vertheilung einer constanten Anzahl von Wiederholungen bietet, um so gröfser ist, je ausgedehnter, d. h. über je mehr Tage sich erstreckend, die Vertheilung ist. Handelt es sich bei den Versuchen nicht darum, welche Trefferzahlen oder Ersparnisse die Silbenassociationen bei verschiedenen Vertheilungsarten nach Verlauf einer constanten Zeit seit der letzten Lesung ergeben, sondern darum, bei welcher Art der Vertheilung der Wiederholungen eine Silbenreihe am schnellsten gelernt wird, so ist nach den Versuchsresultaten von Jost (a. a. O. S. 469 ff.) für den Fall, dafs die Zeitintervalle der Vertheilung stets 24 Stunden umfassen, folgendes Verhalten zu erwarten. Ist die Silbenreihe nur kurz, so dafs sie mit wenigen Wiederholungen gelernt werden kann, so wird bei der Cumulirung am schnellsten gelernt. Ist die Reihe länger, so giebt es 2 Minima der für die Erlernung erforderlichen Wiederholungszahl, das

eine entspricht der Cumulirung, das andere der ausgedehntesten Vertheilung. Ist die Reihe noch länger, so giebt es wiederum nur ein Minimum, und zwar liegt dasselbe bei der ausgedehntesten Vertheilung.

Der von Jost nachgewiesene Einfluſs der Vertheilung mit weiten Intervallen[1] trat nun auch bei unseren Versuchen hervor. In Versuchsreihe 8 erfuhr jede Vorreihe 12 Lesungen, die in 3 durch je 24 Stunden von einander getrennten Gruppen von je 4 Lesungen vertheilt waren. In Versuchsreihe 7 und 9, die mit derselben Versuchsperson angestellt wurden wie Reihe 8, erfuhren die Vorreihen je 14 cumulirte Wiederholungen. Die Zeit zwischen letzter Lesung und Vorzeigen besaſs für die Vorreihen in allen 3 Versuchsreihen Werthe, die um den Betrag von 12 Min. herumschwankten. Die relative Trefferzahl r, welche die Vergleichssilben der Vorreihen erzielten, betrug in Reihe 7, 8, 9[2] bezw. 0,66, 0,87, 0,73. Da die Vergleichssilben der Nachreihen, für welche in diesen 3 Versuchsreihen die Zahl der Lesungen und die Zwischenzeit zwischen Lesen und Vorzeigen ganz dieselbe war, in Versuchsreihe 7, 8, 9 eine relative Trefferzahl r ergaben, die bezw. gleich 0,64, 0,62, 0,70 war, so liegt nicht der mindeste Anlaſs vor, den in Reihe 8 erzielten hohen Werth von r auf eine besonders günstige Disposition oder höhere Uebung der Versuchsperson zurückzuführen. Wir können mithin sagen, daſs bei einer Zwischenzeit zwischen letzter Lesung und Vorzeigen, die ca. 12 Min. betrug, 12 über 3 Tage vertheilte Lesungen mehr Treffer und überdies auch eine erheblich kürzere durchschnittliche Trefferzeit ergaben als 14 cumulirte Lesungen.

Auch Versuchsreihe 11 und 12, die für die Vergleichssilben der in beiden Versuchsreihen ganz gleich gestellten Nachreihen fast ganz dieselbe Trefferzahl (0,73 und 0,72) ergaben, können hier in Vergleich gesetzt werden. In ersterer Versuchsreihe erfuhren die Vorreihen 14 cumulirte Lesungen, in letzterer 14 Lesungen, die in 2 durch 24 Stunden von einander getrennten Gruppen

---

[1] Wir reden von einer Vertheilung mit weiten oder mit engen Intervallen, je nachdem die Zwischenzeiten zwischen den einzelnen Wiederholungen oder Gruppen von Wiederholungen groſs (z. B. gleich 24 Stunden) oder klein (z. B. gleich 1 oder 3 Minuten) sind.

[2] Der Vergleichbarkeit halber sind hier aus Versuchsreihe 9 nur die Resultate der ersten 6 Zeitlagen des Vorzeigens der Vergleichssilben berücksichtigt worden.

von je 7 Lesungen vertheilt waren. Das Intervall zwischen der letzten Lesung einer Vorreihe und dem entsprechenden Vorzeigen betrug in ersterer Versuchsreihe ca. 12 Minuten, in letzterer 24 Stunden. Trotzdem wurde r in Versuchsreihe 11 gleich 0,54, in Versuchsreihe 12 dagegen gleich 0,67 erhalten.

Die Vertheilung mit engen Intervallen hat Jost in zweien seiner Versuchsreihen (III und VII) angewandt, und er vermuthet (S. 444), dafs auch diese Vertheilungsart für die nach 24 Stunden zu erzielende Ersparnifs förderlicher sei als die Cumulirung. Wir selbst haben die Vertheilung mit engen Intervallen in nur unvollkommener Weise in Versuchsreihe 31 (bei den *B*-Reihen), in vollkommenerer Weise (3 durch je 1 Min. von einander getrennte Gruppen von je 6 Lesungen) und mit anscheinendem Vortheile in Versuchsreihe 30 angewandt. Einen directen Nachweis der Vortheile, welche die Vertheilung mit engen Intervallen bietet, liefert unsere Versuchsreihe 15. Wie sich aus dem früher Angeführten ergiebt, wurden an dem 1. bis 6. und 19. bis 24. Tage dieser Versuchsreihe die 15 Lesungen jeder Vorreihe cumulirt, an den übrigen 12 Versuchstagen dagegen vertheilt und zwar in 3 Gruppen von je 5 Lesungen, die durch ein Intervall von 150 Sec. von einander getrennt waren. Das Intervall zwischen letzter Lesung und Vorzeigen betrug für Vorreihe I und III im Falle der Cumulirung ca. 225, im Falle der Vertheilung ca. 165 Sec., für Vorreihe II und IV war es in beiden Fällen gleich lang, nämlich gleich ca. 285 Sec. Es ergaben nun an Treffern (der absoluten Zahl nach) die Vergleichssilben von

Vorreihe I und III bei Cumulirung 21, bei Vertheilung 30,
„ II „ IV „ „ 17, „ „ 35.

Die Vertheilungsreihen haben also auch bei gleichem Intervalle zwischen letzter Lesung und Vorzeigen bedeutend mehr Treffer ergeben als die Cumulirungsreihen. Auch der Abfall der Associationsstärke bei fortschreitender Zeit war anscheinend für die letzteren Reihen ein steilerer als für die ersteren Reihen. Denn es ergaben die Vergleichssilben der Vorreihen im Falle der

Cumulirung	bei	der	1.—3.	Zeitlage	des	Vorzeigens	22	Treffer
„	„	„	4.—6.	„	„	„	16	„
Vertheilung	„	„	1.—3.	„	„	„	31	„
„	„	„	4.—6.	„	„	„	34	„

Im Falle der Cumulirung nimmt die Trefferzahl im Verlaufe des Vorzeigens ab, im Falle der Vertheilung dagegen wird der Abfall der Associationsstärke durch die auf S. 241 f. anzuführenden, die Trefferzahl im gegentheiligen Sinne beeinflussenden Factoren ganz verdeckt. Ganz dasselbe zeigt sich, wenn man ausschliefslich die Resultate der Reihen II und IV in Betracht zieht.

Wir bedauern sehr, auf die Vortheile der Vertheilung mit engen Intervallen erst in einem späteren Stadium unserer Untersuchung aufmerksam geworden zu sein. Wir hätten manche unserer früheren Versuchspersonen (Schumann, Ströse u. A.) in fruchtbringenderer Weise benutzen können, das Intervall zwischen letzter Lesung und Vorzeigen in manchen Fällen günstiger auswählen können u. dergl. m., wenn wir nicht so lange an der Cumulirung der Wiederholungen festgehalten hätten.

Zum Schlusse ist hier noch an die Bestätigungen zu erinnern, welche die im Vorstehenden erwähnten Resultate der Jost'schen und unserer Versuche durch die Untersuchung von Laura Steffens (a. a. O. S. 286 ff.) erfahren haben. Wie Letztere gezeigt hat, fällt auch die motorische Einstellung bei Vertheilung der Einstellungsversuche stärker aus als bei Cumulirung, und zwar ist die Vertheilung (bis zu gewisser Grenze hin) um so vortheilhafter, über einen je längeren Zeitraum sie sich erstreckt.

§ 49. Bestätigung der beiden Jost'schen Sätze durch unsere Versuche.

Jost bewies, dafs der von ihm festgestellte Vortheil der Vertheilung mit weiten Intervallen durch die Ermüdung, welche durch eine gröfsere Anzahl einander unmittelbar folgender Wiederholungen bewirkt wird, keineswegs ganz erklärt werden kann, und stellte zur Erklärung seiner Versuchsresultate den wichtigen Satz auf, dafs, wenn zwei Associationen von gleicher Stärke, aber verschiedenem Alter sind, alsdann eine Neuwiederholung für die ältere Association einen höheren Verstärkungswerth besitzt als für die jüngere. Auf Grund gewisser Versuchsresultate von Ebbinghaus fügte er diesem Satze noch den zweiten, nicht minder wichtigen Satz hinzu, dafs, wenn zwei Associationen von gleicher Stärke, aber verschiedenem Alter

sind, alsdann die ältere Association auch langsamer in der Zeit abfällt.[1]

Was nun zunächst den ersten dieser beiden Jost'schen Sätze anbelangt, so läfst sich derselbe durch die Resultate derjenigen Jost'schen Versuchsreihen (I—VI und IX), welche sich direct mit dem Einflusse der Vertheilung beschäftigen, nicht mit Sicherheit begründen. Denn diese Resultate lassen sich auch ohne Hereinziehung des ersten Jost'schen Satzes erklären, wenn man eine (der Raumersparnifs halber hier nicht zu entwickelnde) bestimmtere Formulirung des zweiten Jost'schen Satzes zu Grunde legt. Hingegen scheint jede andere Annahme als der erste Jost'sche Satz völlig im Stiche zu lassen gegenüber den Resultaten der Jost'schen Versuchsreihen VII und VIII. In diesen Versuchsreihen zeigte sich, dafs bei geeigneter Wahl der Wiederholungszahlen und Zwischenzeiten alte (z. B. 24 Stunden alte) Silbenreihen, welche eine constante Anzahl (z. B. 20) Wiederholungen erfahren haben, bei der Prüfung nach dem Ersparnifsverfahren eine erheblich gröfsere Ersparnifs, bei der Prüfung nach dem Trefferverfahren dagegen eine viel geringere Trefferzahl ergeben als jüngere (z. B. 1 Min. alte) Silbenreihen, welche gleichfalls eine constante, aber natürlich geringere Anzahl (z. B. 6) Wiederholungen erfahren haben. Dieses eigenthümliche Verhalten scheint sich anders als durch die Gültigkeit des Satzes, dafs unter sonst gleichen Umständen der Ersparnifswerth einer Neuwiederholung mit dem Alter der Associationen wächst, nicht erklären zu lassen. Jost (a. a. O. S. 465) macht sich indessen selbst einen Einwand. Man könne meinen, bemerkt er, dafs bei der Prüfung nach dem Ersparnifs- oder Trefferverfahren die Associationen der auf einander folgenden Silben in den alten Reihen hinsichtlich ihrer Stärke weniger von einander verschieden gewesen seien als in den jungen Reihen. Da nun innerhalb gewisser Grenzen das Trefferverfahren den Reihen mit ungleichmäfsigeren Associationsstärken, das Ersparnifsverfahren den Reihen mit gleichmäfsigeren Associationsstärken günstiger sei, so habe die Verschiedenheit des Verhaltens, welches

[1] Die Richtigkeit dieser beiden Sätze beweist natürlich noch nicht, dafs der von Jost festgestellte Einfluss der Vertheilung der Wiederholungen ausschliefslich auf der Gültigkeit dieser beiden Sätze (und der unter Umständen in Betracht kommenden Ermüdung) und nicht noch aufserdem auf anderen zur Zeit unbekannten Vorgängen beruht.

die alten und die jungen Silbenreihen dem Ersparniſs- und dem Trefferverfahren gegenüber gezeigt hätten, vielleicht lediglich darin ihren Grund gehabt, daſs zur Zeit der Prüfung die Associationen in den alten Reihen gleichmäſsiger gewesen seien als in den jungen. Man kann verschiedene Gesichtspunkte anführen, welche den Gedanken nahe legen, daſs bei den hier in Rede stehenden Versuchen Jost's die Associationen der alten Reihen gleichmäſsiger gewesen seien als diejenigen der jungen Reihen. Man kann mit Jost darauf hinweisen, daſs vielleicht bei einer häufig gelesenen alten Reihe etwaige anfänglich vorhandene Ungleichmäſsigkeiten der Associationen im weiteren Verlaufe des Lesens durch ein geeignetes Verhalten der Aufmerksamkeit zu einem wesentlichen Theile ausgeglichen worden seien, während bei einer nur wenige Male gelesenen jungen Reihe eine entsprechende Ausgleichung nicht stattgefunden habe. Man kann ferner hervorheben, daſs höchstwahrscheinlich der Satz gelte, daſs unter sonst gleichen Umständen (bei gleichem Alter u. dergl.) eine Association um so schneller abklingt, je stärker sie ist[1], und daſs bei wirklicher Gültigkeit dieses Satzes die Ungleichmäſsigkeiten der Associationen einer Silbenreihe sich beim Abklingen der Associationen ausgleichen müssen und um so mehr ausgeglichen sein müssen, je älter die Silbenreihe bereits ist. Endlich kann man geltend machen, daſs bei einer nur wenige Male zu lesenden Silbenreihe die Gefahr vorliege, daſs die Versuchsperson, um wenigstens eine beschränkte Anzahl von Treffern sicher zu erzielen, ihre Aufmerksamkeit ganz auf einige, ihr etwa besonders auffallende, Tacte concentrire[2], während bei einer sehr häufig zu lesenden Reihe ein Anlaſs zu einer derartigen Heraushebung einzelner Tacte nicht gegeben erscheine. Allen diesen Gesichtspunkten, welche eine geringere Gleichmäſsigkeit der Associationen der jungen Reihen vermuthen lassen, kann man indessen von der anderen Seite entgegenhalten,

---

[1] Ganz sichergestellt ist der Satz, daſs bei gleichem Alter zweier Associationen der Ersparniſswerth der stärkeren Association schneller abfällt als derjenige der schwächeren Association. Vergl. Lottie Steffens, a. a. O. S. 377 ff.

[2] Hier ist eine Fehlerquelle angegeben, die bei Versuchspersonen, welche noch nicht auf das Trefferverfahren eingeübt sind, thatsächlich besteht. Entsprechendes zeigte sich bei den Gedächtniſsversuchen von Cohn (a. a. O. S. 182).

dafs, wie schon Jost angedeutet, die Associationen auch bei ihrem Abklingen zufälligen Einflüssen, die ihre Stärkeverhältnisse stören, ausgesetzt sein dürften, und dafs diese zufälligen Einflüsse natürlich bei alten Silbenreihen mehr Zeit gehabt haben, sich geltend zu machen, als bei jungen.

Jost hält den von ihm selbst angeführten Einwand nicht für ausreichend, um die Erklärung ganz zu beseitigen, die er für die Verschiedenheit des Verhaltens, welches die alten und die jungen Reihen dem Ersparnifs- und dem Trefferverfahren gegenüber zeigten, zunächst gegeben hat. Er meint, wohl nicht ohne Berechtigung, dafs diese Verschiedenheit eine viel zu grofse sei, als dafs sie auch in quantitativer Hinsicht durch den in jenem Einwande geltend gemachten Gesichtspunkt erklärt werden könnte. Bei der Wichtigkeit der Sache erscheint es indessen angezeigt, unsere Versuchsresultate hier zu Rathe zu ziehen und zu untersuchen, ob sie zu der Annahme stimmen, dafs zwischen den intentionellen Associationen alter und relativ oft gelesener Silbenreihen geringere Verschiedenheiten bestünden, als zwischen den intentionellen Associationen junger und nur wenige Male gelesener Reihen bestehen.

Von vorn herein kann man meinen, die hier erwähnte Untersuchung in der Weise führen zu können, dafs man zusieht, ob die Trefferzeiten, welche eine Schaar alter Associationen (z. B. die Vergleichsassociationen der Vorreihen von Versuchsreihe 7) ergeben hat, eine weniger ausgiebige Streuung zeigen als die Trefferzeiten, welche eine junge Associationsschaar von ungefähr gleicher Treffertüchtigkeit (die Vergleichsassociationen der Nachreihen von Versuchsreihe 7) erzielt hat. Eine in dieser Richtung angestellte Durchmusterung unserer Versuchsresultate zeigt, dafs auch nicht der mindeste Anlafs zu der Behauptung vorliegt, die durch junge, nur wenig oft gelesene Reihen erzielten Trefferzeiten zeigten eine ausgiebigere Streuung als die Trefferzeiten, welche häufig gelesene, alte Reihen ergeben. Bei der Mannigfaltigkeit der Factoren indessen, welche für die Streuung der Trefferzeiten maafsgebend sind[1], kann auf dieses Verhalten ein besonderes Gewicht nicht gelegt werden. Zu weit überzeugenderen Ergebnissen führt folgendes Verfahren. Wir stellen für eine Schaar alter 12silbiger Reihen und für eine gleich

[1] Man vergleiche hier die Ausführungen von § 3.

groſse Schaar junger 12silbiger Reihen von gleicher durchschnittlicher Treffertüchtigkeit fest, wie oft eine Silbenreihe lauter Treffer, also 6 Treffer, ergab, wie oft eine Silbenreihe 5 Treffer und einen falschen Fall oder Nullfall lieferte, wie oft eine Silbenreihe 4 Treffer erzielte u. s. f. Sind die Associationen einer alten Reihe wirklich gleichmäſsiger als die Associationen einer jungen Reihe, so müssen offenbar bei den alten Reihen die Fälle, wo eine Reihe nur Treffer oder nur Nichttreffer erzielte oder wenigstens 5 Treffer oder 5 Nichttreffer lieferte, häufiger vorkommen als bei den jungen Reihen. Sehen wir zu, ob unsere Resultate dieser Consequenz entsprechen. In Versuchsreihe 29 wurden die Reihen I und II je 6 Mal, die Reihen III und IV hingegen je 14 Mal gelesen. Das Intervall zwischen Lesen und Vorzeigen betrug für erstere Reihen 10 Min., für letztere Reihen 24 Stunden. Die Reihen I und II haben bei der ersten Zeitlage des Vorzeigens annähernd gleich viele Treffer ergeben wie die Reihen III bei der ersten und die Reihen IV bei der zweiten Zeitlage des Vorzeigens (vergl. S. 175). Wir geben nun in nachstehender Tabelle an, wie oft der Fall, daſs eine Silbenreihe 0, 1, 2 u. s. w. Treffer erzielte, einerseits bei den jungen Reihen I und II und andererseits bei den alten Reihen III und IV bei den soeben angegebenen Zeitlagen des Vorzeigens vorkam.

Trefferzahl	0	1	2	3	4	5	6
Reihen I und II			4	9	7	3	1
Reihen III und IV			6	5	10	1	2

Bei den Reihen I und II kam es also einmal und bei den Reihen III und IV zweimal vor, daſs eine Silbenreihe 6 Treffer erzielte; der Fall, daſs eine Reihe 5 Treffer lieferte, kam bei den ersteren Reihen dreimal, bei den letzteren nur einmal vor, u. s. w.

In Versuchsreihe 30 betrug die Zeit zwischen Lesen und Vorzeigen für die Reihen I und II nur 5 Minuten, für die Reihen III und IV dagegen 24 Stunden. Die Reihen I bei der ersten und zweiten Zeitlage des Vorzeigens und die Reihen II bei der zweiten Zeitlage haben ungefähr gleich viele Treffer ergeben wie die Reihen III bei der ersten und die Reihen IV bei

der ersten und zweiten Zeitlage (vergl. S. 178). Folgende Tabelle enthält die hierher gehörigen Resultate dieser Reihen.

Trefferzahl	0	1	2	3	4	5	6
Reihen I und II	1	4	5	13	5	6	2
Reihen III und IV	1	5	7	5	10	7	1

Nach den hier mitgetheilten Resultaten von Versuchsreihe 29 und 30 ist die Behauptung unzulässig, dafs die Associationen häufig gelesener alter Reihen erheblich gleichmäfsiger seien als die Associationen wenig oft gelesener junger Reihen, und die Deutung, welche Jost den Resultaten seiner Versuchsreihen VII und VIII gegeben hat, erscheint hiernach durch unsere Versuche bestätigt.

Man kann meinen, dafs eine Bestätigung des ersten Jost'schen Satzes bereits in gewissen Versuchsresultaten von Münsterberg (a. a. O., 4, S. 69 ff.) vorliege. Derselbe übte statt einer bei bestimmter Gelegenheit bisher gewohnheitsmäfsig ausgeführten Bewegung *A* (z. B. Eintauchen der Feder in ein links stehendes Tintenfafs) eine andere Bewegung *B* (Eintauchen in ein rechts befindliches Tintenfafs) ein. Nachdem diese Bewegung *B* einen Monat hindurch ausgeführt worden war, übte er wieder die Bewegung *A* ein, nach Verlauf einer weiteren Periode von der Länge eines Monates kam wieder *B* an die Reihe, u. s. f. Es zeigte sich, dafs die falschen Bewegungen, welche bei Beginn einer solchen Periode ausgeführt wurden, um so seltener waren, je gröfser die Zahl der Perioden war, während deren die richtige Bewegung bereits ausgeführt worden war. Dieses Ergebnifs läfst sich als eine einfache Consequenz des ersten Jost'schen Satzes auffassen: die bei Beginn einer neuen Periode zunächst ausgeführten richtigen Bewegungen besafsen für die der richtigen Bewegung entsprechende Association einen um so gröfseren Verstärkungswerth, je gröfser die Zahl der vorausgegangenen Perioden gleicher Art war, je älter also die Association bereits war. Es läfst sich indessen die Beweiskraft dieser Versuche anzweifeln. Man kann sagen, dafs vielleicht die Versuchsperson bei Beginn einer neuen Periode den auszuführenden Bewegungen ganz ohne Absicht eine um so intensivere Aufmerksamkeit[1] zugewandt habe, je öfter die Art der auszuführenden Bewegungen bereits gewechselt habe, so dafs selbstverständlich im Verlaufe der Versuchsreihe die Zahl der bei Beginn einer Periode eintretenden falschen Bewegungen habe immer geringer werden müssen. Unter solchen Umständen sehen wir von einer weiteren Discussion dieser Versuche ab. Noch viel weniger durchsichtig sind die verwandten Ver-

[1] Die richtigen Bewegungen einer Periode konnten ja nicht bereits von Beginn der Periode an rein gewohnheitsmäfsige Bewegungen sein.

suche von Bergström (*The American Journal of Psychol.*, **6**, S. 436 f.), deren Ergebnisse übrigens äuſserlich betrachtet nicht zu den soeben erwähnten Versuchsresultaten von Münsterberg stimmen.

Eine ins Gewicht fallende Bestätigung wird der erste Jost'sche Satz erfahren haben, wenn der experimentelle Nachweis erbracht ist, daſs ein demselben ganz analoger Satz auch für die motorische Einstellung gilt.

Was den oben erwähnten zweiten Jost'schen Satz anbelangt, so haben unsere Versuche Resultate ergeben, welche diesen von Jost nur aus gewissen Versuchsresultaten von Ebbinghaus erschlossenen Satz für bestimmte Versuchsbedingungen in bemerkenswerther Weise zu bestätigen scheinen. In den meisten der Versuchsreihen, über die wir im 4. Capitel berichtet haben, wurden einerseits Silben älterer Reihen, der Vorreihen, und andererseits Silben jüngerer Reihen, der Nachreihen, vorgezeigt. Wenn wir nun für diese Versuchsreihen die Trefferzahlen bestimmen, welche die Vergleichssilben der Vorreihen einerseits bei den 3 (4)[1] ersten Zeitlagen und andererseits bei den 3 (4) letzten Zeitlagen des Vorzeigens ergeben haben, und ebenso die Trefferzahlen bestimmen, welche die Vergleichssilben der Nachreihen einerseits bei den ersten und andererseits bei den letzten Zeitlagen des Vorzeigens erzielt haben, so können wir leicht ein Urtheil darüber gewinnen, ob die älteren Associationen der Vorreihen und die jüngeren Associationen der Nachreihen im Verlaufe des Vorzeigens einen dem zweiten Jost'schen Satze entsprechenden Abfall erfuhren. Wir führen in nachstehender Tabelle (S. 242) die absoluten Trefferzahlen an, welche in einigen wichtigeren der hierher gehörigen Versuchsreihen die Vergleichssilben der Vorreihen und der Nachreihen einerseits bei den ersten und andererseits bei den letzten Zeitlagen des Vorzeigens ergeben haben.

Diese Tabelle zeigt zunächst, daſs die Vergleichssilben der Vorreihen bei den letzten Zeitlagen des Vorzeigens meist etwas mehr Treffer ergeben haben als bei den ersten Zeitlagen. Dies dürfte seinen Grund darin haben, daſs zuweilen die Aufmerksamkeit erst im Verlaufe des Vorzeigens recht in Zug kommt, und daſs eine bei früher Zeitlage vorgezeigte oder genannte Silbe

[1] Nur in Versuchsreihe 9 gab es für die Vergleichssilben nicht blos 6, sondern 8 verschiedene Zeitlagen des Vorzeigens. Die Beweiskraft, welche die Resultate dieser Versuchsreihe für den zweiten Jost'schen Satz besitzen, ist schon auf S. 113 hervorgehoben worden.

Versuchsreihe	die Vergleichssilben der Vorreihen			die Vergleichssilben der Nachreihen		
	die ersten Zeitlagen	die letzten Zeitlagen	Differenz	die ersten Zeitlagen	die letzten Zeitlagen	Differenz
7	111	111	0	122	92	+30
8	80	87	− 7	71	48	+23
9	45	49	− 4	48	33	+15
10	16	23	− 7	29	24	+ 5
11	51	53	− 2	69	71	− 2
12	62	66	− 4	76	62	+14

für die nachfolgenden Vorzeigungen die übrigen Silben der Reihe, welcher sie angehört, mehr oder weniger in Bereitschaft setzt.[1] Ganz anders wie für die Vergleichssilben der Vorreihen hat sich der Einflufs der Zeitlage des Vorzeigens für die Vergleichssilben der Nachreihen geltend gemacht. Die letzteren haben mit Ausnahme von Versuchsreihe 11 in allen obigen Versuchsreihen bei den letzten Zeitlagen erheblich weniger Treffer geliefert als bei den ersten Zeitlagen. Es hat sich also im Verlaufe des Vorzeigens der abschwächende Einflufs der fortschreitenden Zeit, ganz in Einklang mit dem zweiten Jost'schen Satze, für die jüngeren Associationen der Nachreihen viel stärker geltend gemacht als für die älteren Associationen der Vorreihen, und zwar war dies sowohl dann der Fall, wenn die ersteren Associationen bei den ersten Zeitlagen des Vorzeigens mehr Treffer erzielten als die letzteren Associationen (wie in Versuchsreihe 7), als auch dann, wenn das Umgekehrte der Fall war (wie in Versuchsreihe 8).

Wir heben hervor, dafs mit Ausnahme von Versuchsreihe 20 auch die Versuchsreihen 16—25, in denen die Zwischenzeit zwischen dem Lesen der Vorreihe und dem Lesen der Nachreihe nur wenige Trommelrotationen umfafste, deutlich ergeben haben, dafs im Verlaufe des Vorzeigens die Associationen der Nachreihen schneller abfielen als diejenigen der Vorreihen. Weitere schöne Bestätigungen des zweiten Jost'schen Satzes, bei denen aller-

[1] Betreffs der Wirksamkeit dieser Factoren auf die von den Vergleichsassociationen der Vorreihen erzielten Trefferzeiten vergleiche man das auf S. 143 Angeführte.

dings nach dem in der Anmerkung auf S. 113 f. Bemerkten auch die Gültigkeit des ersten Jost'schen Satzes ein wenig mit im Spiele ist, haben wir auf S. 105 f., 121 f. und 124 erwähnt.

Unsere Versuchsresultate bestätigen den zweiten Jost'schen Satz nur für den Fall, dafs sehr junge Associationen, die ca. 20 Sec. bis 4 Min. alt sind, mit älteren Associationen verglichen werden. Natürlich ist es wünschenswerth, dafs dieser Satz durch besondere Versuche auch noch für den Fall bewiesen werde, dafs weniger junge (z. B. 1 Stunde alte) Associationen mit älteren (z. B. 24 Stunden alten) in Vergleich kommen. Dieser Nachweis ist deshalb besonders wünschenswerth, weil man unsere im Vorstehenden angeführten Resultate für mehrdeutig erklären kann. Man kann nämlich darauf hinweisen, dafs in den ersten Minuten, welche dem Lesen einer Nachreihe gefolgt seien, die nachklingende Bereitschaft der Silben dieser Reihe sich schnell verringert habe. Da nun die Associationen einer Silbenreihe unter sonst gleichen Umständen um so mehr Treffer liefern müfsten, in je höherer Bereitschaft sich die Silben der Reihe befänden, so habe die deutliche Verringerung, welche die Zahl der aus der Nachreihe erzielten Treffer im Verlaufe des Vorzeigens erfahren habe, ihren Grund möglicherweise gar nicht in einer besonders schnellen Abnahme der Associationsstärke, sondern wesentlich in dem schnellen Absinken der nachklingenden Bereitschaft gehabt. Wir bezweifeln sehr, dafs der hier angedeutete Gesichtspunkt auch in quantitativer Hinsicht ausreicht, unsere oben erwähnten Versuchsresultate zu erklären. Auch versagt dieser Gesichtspunkt völlig gegenüber der Thatsache, dafs nach den Versuchen von Laura Steffens (a. a. O. S. 272 ff.) auch von zwei gleichstarken motorischen Einstellungen die jüngere schneller abklingt als die ältere. —

Sieht man den zweiten Jost'schen Satz als allgemein gültig an, so kann man sagen, dafs zwei Associationen von gleicher Stärke aus doppeltem Grunde mit verschiedener Geschwindigkeit abklingen können, erstens deshalb, weil sie in verschiedenen Individuen abklingen, und zweitens deshalb, weil sie von verschiedenem Alter sind. Klingen sie aus letzterem Grunde mit verschiedener Geschwindigkeit ab, so hat nach dem ersten Jost'schen Satze eine Neuwiederholung für diejenige von ihnen, welche langsamer abklingt, den höheren Verstärkungswerth. Es frägt sich nun, ob das Entsprechende auch in dem Falle gilt, wo die beiden gleichstarken Associationen in verschiedenen Individuen abklingen, ob auch dann eine mit gleicher Aufmerksamkeit vor sich gehende Neuwiederholung bei demjenigen Individuum, bei welchem die langsamer abklingende Association sich findet, den gröfseren Verstärkungswerth besitzt. Läfst sich also der Verstärkungswerth, den eine Neuwiederholung für eine Association von gegebener Stärke besitzt, ganz allgemein als eine Function der Geschwindigkeit betrachten, mit welcher die Association zur Zeit der Neuwiederholung abklingt? Die Resultate unserer Versuche erlauben uns nicht, diese (einer Beantwortung durch das Experiment keineswegs entzogene) Frage zu beantworten, wenn sie auch von der Art waren, dieselbe in uns anzuregen.

§ 50. Verschiedene Buchstaben haften verschieden fest im Gedächtnisse. Wichtigkeit dieser Erscheinung für die Feststellung des sensorischen Typus des Gedächtnisses.

Wie schon früher erwähnt, kommt es gelegentlich vor, dafs die Versuchsperson zwar die ganze Silbe, die zu der vorgezeigten Silbe zugehört, nicht zu nennen weifs, aber doch einen oder zwei Buchstaben derselben richtig angiebt.[1] Unterwirft man ferner die in einer Versuchsreihe erhaltenen falschen Fälle einer näheren Musterung, so sieht man sofort, dafs der Anfangs- oder Endconsonant oder Vocal einer falschen Silbe mit dem entsprechenden Buchstaben der richtigen Silbe häufiger übereinstimmt, als der Zufall allein erwarten läfst. Obwohl die Silben auf collectiver Auffassung beruhende, einheitliche Complexe sind, so besteht also doch die merkwürdige Thatsache, dafs sich im Allgemeinen die verschiedenen Buchstaben einer und derselben Silbe hinsichtlich ihrer Reproducirbarkeit nicht gleich verhalten, dafs in manchen Fällen, wo die vorgezeigte Silbe nicht die ganze richtige Silbe zu erwecken vermag, sie doch wenigstens einen oder zwei Buchstaben derselben richtig reproducirt. Wir haben schon früher (S. 160ff.) gesehen, wie die von uns beobachteten Fälle associativer Mischwirkung gerade auf solchen nur partiell überwerthigen Reproductionstendenzen wesentlich beruhten.

Wirft man die Frage auf, welchen Umständen oder Vorzügen es einzelne Buchstaben oder Buchstabenpaare richtiger Silben verdanken, dafs sie von der vorgezeigten Silbe noch reproducirt werden, so scheint von vorn herein betrachtet vor Allem der Umstand in Betracht zu kommen, dafs die verschiedenen Buchstaben durch ihre Beschaffenheit und durch ihre Stellung in der Silbe die Aufmerksamkeit in verschiedenem Grade auf sich ziehen. In welchen Richtungen nun aber und in welchem Grade sich die beiden hier genannten Factoren dahin geltend machen, dafs verschiedene Buchstaben eine verschiedene Beachtung und Einprägung finden, und inwieweit und aus welchen Gründen die

[1] Nur sehr selten kommt es vor, dafs die Versuchsperson zwar weifs, dafs ein bestimmter Consonant in der richtigen Silbe vorkam, aber nicht angeben kann, ob derselbe Anfangs- oder Endconsonant war.

Wirksamkeit dieser beiden Factoren bei verschiedenen Individuen verschiedene Resultate zu bedingen vermag, darüber kann die blofse theoretische Erwägung kaum etwas Sicheres bieten, und auch die vorliegende Literatur enthält nur Weniges, was zur Beantwortung der hier angedeuteten Fragen dient. Die Pathologen[1] berichten uns über Fälle von Aphasie, in denen der Kranke von einem gesuchten Worte nur noch den Anfangsbuchstaben oder wenigstens nur den Anfang (z. B. von dem Worte Schlüssel nur noch den Anfang Schl) anzugeben vermochte. Sie erwähnen aber auch Fälle, wo „in dem verstümmelten Worte, solange der Kranke nicht ermüdet, öfter noch die richtigen Vocale und in passender Reihenfolge laut werden". Bruns weist bei Erwähnung von Fällen der ersteren Art darauf hin, dafs auch bei Gesunden Aehnliches vorkomme. Er selbst habe, ehe er das gesuchte Wort ganz finde, sehr oft den ersten oder die beiden ersten Consonanten, nicht selten aber auch den Hauptvocal des Wortes zur Verfügung. Ziehen (Leitfaden d. physiol. Psychol., 5. Aufl., 1900, S. 209) bemerkt gelegentlich, dafs nach seinen Beobachtungen sich manche Versuchspersonen die Vocale schneller einprägen als die Consonanten, gelegentlich aber auch das Umgekehrte stattfinde. Müller und Schumann (a. a. O. S. 298 f.) wiesen darauf hin, dafs das bei ihren Versuchen häufig zu Tage getretene schnellere und festere Haften der Vocale der Silben mit Sicherheit beweise, dafs das betreffende Individuum sich beim Lernen der Silbenreihen nicht wesentlich nur auf sein visuelles Gedächtnifs stütze. Denn für das visuelle Gedächtnifs besäfsen die Vocale gar keinen Vorzug vor den Consonanten. Da ferner auch betreffs der kinästhetischen Empfindungen die Vocale keine besonders hervorragende Stellung einzunehmen schienen, wohl aber hinsichtlich der akustischen Empfindungen, so könne man wohl noch weiter gehen und aus einem häufigeren und leichteren Haften der Vocale auf eine wesentliche Mitbetheiligung des akustischen Gedächtnisses schliefsen.

Endlich haben Meringer und Mayer (a. a. O. S. 159 ff.) sich mit einigen Worten über die Intensität oder Werthigkeit ausgelassen, welche die Laute der inneren Sprache vom Standpunkte

---

[1] Kussmaul, Die Störungen der Sprache, Leipzig 1877, S. 163. C. Möli n der *Berl. klin. Wochenschrift*, 1891, (49), S. 1167. L. Bruns im *Neurolog. Centralbl.*, 1894, (2), S. 52. Meringer und Mayer, a. a. O. S. 137 f.

des Sprechenden aus besitzen. Sie schicken die Vorbemerkung voraus, dafs, wenn man in dieser Hinsicht Aufklärungen erhalten wolle, man sich beim Suchen nach einem vergessenen Worte, z. B. einem Namen, beobachten müsse. Was zuerst wieder ins Bewufstsein komme, habe jedenfalls die gröfste Intensität vor dem Vergessen gehabt. Sie kommen zu dem Resultate, dafs die Laute sich nach der in Rede stehenden Werthigkeit in folgender Reihenfolge anordnen:

1. Anlaut der Wurzelsilbe, Anlaut des Wortes,
2. Vocale der Wurzelsilbe, Vocal einer nebentonigen Silbe,
3. Anlaut einer unbetonten Silbe,
4. alle übrigen Vocale, alle übrigen Consonanten.

Sie erklären es für denkbar, „dafs bei Menschen, welche besonders lebhafte akustische Wortbilder haben, die Wurzelvocale auch beim Sprechen die anlautenden Consonanten an Werth übertreffen". Ferner weisen sie darauf hin, dafs solche Laute, welche besonders schwer auszusprechen sind, auch eine höhere Intensität besitzen. Man könne oft bemerken, dafs sich von einem fremdsprachlichen Namen diejenigen Laute zuerst wieder über die Schwelle des Bewufstseins höben, welche dem Deutschen fremd seien, auch wenn sie an sich nicht hochwerthige Laute seien. Auch die Zischlaute seien in diesem Sinne ganz besondere Laute. Die beiden Forscher heben endlich noch hervor, wie diejenigen Laute, welche eine hohe Intensität besitzen und demgemäfs am längsten im Bewufstsein haften und zuerst wieder in dasselbe eintreten, eben wegen dieser Eigenschaften sich beim Sprechen leicht zu früh geltend machen oder späterhin noch nachklingen und somit zu denjenigen Fällen des Sichversprechens führen, welche als Anticipationen und Postpositionen bezeichnet werden.

Wir haben es nun für angezeigt gehalten, unsere Resultate in der hier in Rede stehenden Beziehung einer näheren Untersuchung zu unterwerfen. Wir haben zunächst für jede Versuchsperson festgestellt, in wie vielen von denjenigen Fällen, wo sie einen Volltreffer nicht erzielte, sie doch wenigstens den Anfangsconsonanten, Vocal, Endconsonanten der richtigen Silbe nannte (sei es, dafs sie eine aus 3 Buchstaben bestehende falsche oder wenigstens nicht ganz richtige Silbe angab oder überhaupt nur

einen oder zwei Buchstaben aussprach).[1] Die nachstehende Tabelle enthält die Resultate dieser Feststellungen.

Versuchsperson	Anfangs-consonant	Vocal	End-consonant
Frau M. in Reihe 5, 10—13, 16, 17, 29 u. 33	95 (61)	206 (157)	71 (22)
Schumann	55 (32)	111 (69)	62 (26)
Behrens	29 (22)	71 (59)	36 (26)
Frau Pilzecker	83 (48)	125 (76)	64 (15)
Müller	69 (42)	85 (48)	68 (30)
E. Pilzecker	42 (34)	51 (39)	35 (23)
Frau M. in Reihe 26	27 (15)	38 (22)	33 (17)
Jost in Reihe 7	29 (21)	49 (38)	45 (34)
Ströse	94 (70)	101 (66)	100 (65)
A. Pilzecker	38 (31)	39 (29)	37 (27)
Jahn	20 (9)	20 (5)	19 (4)
Warnecke	43 (37)	37 (29)	22 (14)
Krückmann	22 (15)	22 (12)	29 (19)
Jost in Reihe 8, 9 u. 30	92 (78)	84 (64)	90 (70)

Es war also z. B. in denjenigen Fällen, wo Schumann eine falsche Silbe oder einen Theiltreffer oder nur ein Bruchstück einer Silbe nannte, 55 Mal der Anfangsconsonant richtig, 111 Mal der Vocal und 62 Mal der Endconsonant. Was die Bedeutung der eingeklammerten Zahlen anbelangt, so ist Folgendes zu bemerken. Natürlich kommt es vor, daſs ein Buchstabe einer genannten falschen Silbe rein zufällig mit dem entsprechenden Buchstaben der richtigen Silbe übereinstimmt. Da wir mit 12

[1] Nur die Versuchsperson Brinkmann muſste hier auſser Betracht bleiben, weil in der mit ihr angestellten Versuchsreihe 36 nicht die Treffermethode, sondern das Erlernungsverfahren benutzt worden ist. Auſser Versuchsreihe 36 blieben hier noch die Versuchsreihen 38, 39 und 39a, in denen die Silbenreihen anapästisch gelesen wurden, ganz auſser Berücksichtigung. Von den Versuchsreihen 7—27 wurden nur diejenigen Resultate herangezogen, welche für die Vergleichssilben erhalten worden waren. Die Ergebnisse von Versuchsreihe 40 und 40a wurden in der Weise benutzt, daſs in dem Falle, wo die vorgezeigte Silbe eine betonte war, die nachfolgende unbetonte, und in dem Falle, wo die vorgezeigte Silbe eine unbetonte war, die vorhergehende betonte Silbe als die richtige Silbe angesehen wurde.

verschiedenen Vocalen operirten, so war z. B. die Wahrscheinlichkeit dafür, dafs ein aufserhalb einer ganz richtigen Silbe genannter Vocal rein zufällig richtig sei, gleich $^1/_{12}$. Multiplicirt man nun diesen Bruch mit der Gesammtzahl aller von der betreffenden Versuchsperson aufserhalb einer ganz richtigen Silbe genannten Vocale, so erhält man einen Werth, der mit gröfserer oder geringerer Annäherung die Zahl der Fälle darstellt, in denen ein aufserhalb einer ganz richtigen Silbe genannter Vocal in rein zufälliger Weise richtig war. Diese letztere Zahl hat man eigentlich von der thatsächlich erhaltenen Zahl richtiger Vocale abzuziehen, wenn man diejenige Zahl richtiger Vocale — wir wollen sie kurz die reducirte Zahl der richtigen Vocale nennen — erhalten will, welche bei Betrachtungen über den sensorischen Charakter und die sonstige Art der Einprägung zu Grunde zu legen ist. In entsprechender Weise hat man hinsichtlich der Zahlen der richtigen Anfangsconsonanten und Endconsonanten zu verfahren. Die eingeklammerten Zahlen der obigen Tabelle sind nun die reducirten Zahlen im soeben angegebenen Sinne.

Unterwirft man nun die in der obigen Tabelle angeführten Zahlen einer näheren Betrachtung, so tritt erstens (namentlich bei Berücksichtigung der reducirten Zahlen) die Thatsache hervor, dafs im Allgemeinen die Anfangsconsonanten häufiger richtig reproducirt wurden als die Endconsonanten. Ausnahmen kommen vor, wie z. B. die mit Behrens und Jost erhaltenen Resultate zeigen.[1] In noch weit höherem Grade springt die zweite (mit der erwähnten Beobachtung von Ziehen übereinstimmende) Thatsache in die Augen, dafs das Verhältnifs zwischen der Zahl der richtigen Vocale und der Gesammtzahl der richtigen Consonanten individuelle Verschiedenheiten aufweist, die nicht blos zufälligen Ursprunges sind, sondern auf wesentlichen Unterschieden hinsichtlich der Art der Einprägung beruhen. Während z. B. bei Jost in den Versuchsreihen 8, 9

[1] Mit der Thatsache, dafs bei diesen beiden Versuchspersonen der Endconsonant durchschnittlich häufiger richtig war als der Anfangsconsonant, hängt in leicht ersichtlicher Weise die andere, schon früher (S. 215) erwähnte Thatsache zusammen, dafs diese beiden Versuchspersonen verhältnifsmäfsig oft statt der richtigen Silbe die Umkehrung derselben nannten. Beide Thatsachen beruhen darauf, dafs bei diesen Versuchspersonen der Endconsonant besonders stark eingeprägt war.

und 30 die Zahl der richtigen Vocale sowohl hinter der Zahl der richtigen Anfangsconsonanten als auch hinter der Zahl der richtigen Endconsonanten zurücksteht, überwiegt bei Frau M. (von Versuchsreihe 26 abgesehen) die Zahl der richtigen Vocale erheblich über die Gesammtzahl der richtigen Consonanten. Es prägt sich eben in der That, entsprechend dem von Müller und Schumann Bemerkten, der Grad, in welchem die akustischen Silbenvorstellungen am Lernen betheiligt sind, in dem Verhältnisse aus, in dem die Zahl der richtigen Vocale zur Zahl der richtigen Consonanten steht.[1] Und da für die visuelle Auffassung die Consonanten theils durch ihre Form, theils durch ihre Stellung am Anfange und am Ende der Silbe im Allgemeinen etwas Eindringlicheres haben als die Vocale, so kann es bei starkem Vorherrschen des visuellen Gedächtnisses sogar dahin kommen, daſs die Zahl der richtigen Vocale sowohl hinter der Zahl der richtigen Anfangsconsonanten als auch hinter der Zahl der richtigen Endconsonanten zurücksteht.

Wir heben hervor, daſs, wenn wir den Grad der Mitbetheiligung der akustischen Silbenvorstellungen nach dem Zahlenverhältnisse zwischen den richtigen Vocalen und den richtigen Consonanten abschätzen, wir hierbei hinsichtlich unserer Versuchspersonen zu Schluſsfolgerungen gelangen, die ganz mit demjenigen übereinstimmen, was die Selbstbeobachtungen und gelegentlichen Aussagen unserer Versuchspersonen hinsichtlich der Art des Lernens der letzteren ergeben. So stimmt z. B. der Umstand, daſs nach den aus obiger Tabelle sich ergebenden Zahlenverhältnissen zwischen richtigen Vocalen und richtigen Consonanten die akustischen Silbenvorstellungen bei Schumann mehr vorherrschen als bei M., und bei P. eine noch geringere Rolle spielen als bei M., vollkommen mit demjenigen überein, was Müller und Schumann (a. a. O. S. 295 ff.) auf Grund der Selbstbeobachtungen dieser 3 Versuchspersonen mittheilen. Von Jost, welcher nach dem in obiger Tabelle Mitgetheilten in den Versuchsreihen 8, 9 und 30 in ganz vorwiegendem Grade visuell gelernt hat, wissen wir aus anderweiten hier angestellten Ver-

[1] Daſs die Vocale stärker in das Ohr fallen als die Consonanten, wird auch durch gewisse Versuche von O. Wolf (Sprache und Ohr, Braunschweig 1871, S. 59) bestätigt, bei denen sich zeigte, daſs die Vocale in bedeutend weiterer Entfernung noch gehört und unterschieden werden können als die Consonanten.

suchen [1], dafs er mit einem hohen visuellen Vorstellungsvermögen begabt ist. Bei ihm hat im Verlaufe der mit ihm angestellten Versuche eine Verschiebung des sensorischen Charakters des Lernens stattgefunden. In Versuchsreihe 7 hat er sich unter dem Einflusse der Verpflichtung, die zu lernenden Reihen stets laut und deutlich in vorgeschriebener Weise zu lesen, noch in einem wesentlichen Grade auf sein akustisches Gedächtnifs gestützt. In den späteren Versuchsreihen dagegen hat er seiner angeborenen Veranlagung folgend in ganz vorwiegendem Grade visuell gelernt. Auch Müller und Schumann (a. a. O. S. 296) berichten von derartigen Verschiebungen des sensorischen Charakters des Lernens, zum Theil allerdings von solchen, bei denen die Versuchspersonen späterhin weniger visuell und mehr akustisch oder motorisch lernten wie früher. [2]

Das numerische Verhältnifs zwischen den richtigen Vocalen und richtigen Consonanten hängt selbstverständlich nicht blos von der Veranlagung des Gedächtnisses der Versuchsperson ab, sondern auch von der Deutlichkeit, mit welcher die Consonanten beim Lesen der Silbenreihen von der Versuchsperson oder (bei dem rein akustischen Verfahren) von dem Versuchsleiter ausgesprochen werden. Hieraus erklärt sich die Thatsache, dafs in Versuchsreihe 26 das numerische Verhältnifs zwischen den richtigen Vocalen und richtigen Consonanten bedeutend kleiner ausgefallen ist als in den übrigen mit Frau M. angestellten Versuchsreihen. Wie früher erwähnt, wurden in Versuchsreihe 26 die Silbenreihen der Versuchsperson von dem Versuchsleiter laut vorgelesen, und zwar war der letztere hierbei bemüht, die in der Aussprache sonst so leicht vernachlässigten Consonanten mit möglichster Deutlichkeit auszusprechen, z. B. den Unterschied zwischen b und p, d und t, g und k, m und n möglichst deutlich hervortreten zu lassen. Die Folge dieses Verhaltens war, dafs sich die Consonanten der Versuchsperson fester einprägten wie sonst.

Der Unterschied, der zwischen unseren Versuchspersonen hinsichtlich der Betheiligung des akustischen Gedächtnisses be-

---

[1] Man vergleiche z. B. V. Henri, Ueber die Raumwahrnehmungen des Tastsinnes, Berlin 1898, S. 137.

[2] Eine Erklärung dieser Verschiebungen wird von Müller und Schumann (a. a. O. S. 297, Anmerkung) angedeutet.

steht, tritt sehr deutlich auch dann hervor, wenn man die Fälle ins Auge faſst, wo die Versuchsperson zwar keine ganze Silbe zu nennen wuſste, aber doch angab, daſs der und der Vocal in der richtigen Silbe vorkomme. Solche Nennungen isolirter Vocale kamen nämlich nur bei Frau M., Schumann, Behrens und M. (bei diesem jedoch nur zweimal) vor, fehlten dagegen bei allen übrigen Versuchspersonen.

Ferner sind die hier in Rede stehenden individuellen Unterschiede auch schon dann erkennbar, wenn man für jede Versuchsperson die Häufigkeitszahlen der verschiedenen Arten der Theiltreffer bestimmt. Wir bezeichnen einen Theiltreffer als einen solchen von der Art *AV*, *VE*, *AE*, je nachdem die genannte Silbe hinsichtlich des Anfangsconsonanten und Vocales oder hinsichtlich des Vocales und Endconsonanten oder hinsichtlich des Anfangs- und Endconsonanten mit der richtigen Silbe übereinstimmt.[1] Wie zu erwarten, zeigt sich nun, daſs, wo die Zahl der richtigen Vocale überwiegt, auch die Theiltreffer von der Art *AV* und *VE* häufiger sind als die Theiltreffer von der Art *AE*. Wo dagegen die Zahl der richtigen Vocale hinter der Zahl der richtigen Anfangsconsonanten und hinter der Zahl der richtigen Endconsonanten zurücksteht, überwiegen die Theiltreffer von der Art *AE*. Und wo die Zahlen der richtigen Anfangsconsonanten, Vocale und Endconsonanten annähernd dieselben sind, stimmen auch die Zahlen dieser 3 Arten von Theiltreffern annähernd mit einander überein. So ergaben z. B. Frau M. (abgesehen von Versuchsreihe 26), P. und Jost (in Versuchsreihe 8, 9 und 30) für die in Rede stehenden 3 Arten von Theiltreffern folgende Häufigkeitszahlen, die wiederum recht deutlich zeigen, daſs wir es hier mit ganz wesentlichen individuellen Verschiedenheiten zu thun haben.

Versuchsperson	Art *AV*	Art *VE*	Art *AE*
Frau M.	62	45	14
P.	14	12	13
Jost	20	24	48

[1] Die gleichfalls zu den Theiltreffern gerechneten totalen Umkehrungen der Silben kommen hier nicht mit in Betracht.

Je nachdem ferner die Zahl der richtigen Anfangsconsonanten gröfser oder kleiner ist als die Zahl der richtigen Endconsonanten, sind im Allgemeinen die Theiltreffer von der Art *A V* häufiger oder seltener als die Theiltreffer von der Art *V E*. So ergab z. B. Frau P. 37 Theiltreffer von der ersteren und 22 von der zweiten Art. Bei Behrens dagegen sind die entsprechenden Zahlen 9 und 21.

Im Bisherigen haben wir das Verhalten betrachtet, welches die Versuchspersonen gegenüber den beiden Hauptgruppen der Buchstaben, den Vocalen einerseits und den Consonanten andererseits, zeigten. Wir gehen jetzt dazu über, zu untersuchen, wie sich die Versuchspersonen den einzelnen Bestandtheilen dieser Hauptgruppen, den einzelnen Vocalen und einzelnen Consonanten gegenüber verhielten. Wir betrachten zunächst die Art und Weise, wie sich die in obiger Tabelle (auf S. 247) angegebenen Gesammtzahlen richtiger Vocale auf die einzelnen Vocale vertheilt haben. Zu diesem Behufe theilen wir unsere Versuchspersonen in 2 Gruppen, in die Gruppe der Starkauditifen und in die Gruppe der Schwachauditifen. Die erstere umfafst die Versuchspersonen Frau M., Schumann, Behrens, Frau P., M., E. Pilzecker, Ströse und Jost mit Versuchsreihe 7. Die letztere Gruppe umfafst alle übrigen Versuchspersonen, auch Jost mit Versuchsreihe 8, 9 und 30.[1] Für jede dieser beiden Gruppen führen wir nun die verschiedenen Vocale nach der Häufigkeit ihres richtigen Vorkommens geordnet an, indem wir unter jedem Vocale zugleich die Zahl der Fälle seines richtigen Vorkommens (aufserhalb einer ganz richtigen Silbe) angeben.

1. Die Starkauditifen:

eu	ö	i	ei	ä	ü	au	o	aa[2]	e	a	u
121	100	75	70	69	69	65	65	64	55	46	38

2. Die Schwachauditifen:

aa	e	ei	au	ü	a	o	ö	eu	ä	i	u
24	22	21	20	19	17	16	15	14	12	11	11

[1] Dafs wir Ströse zur ersten, hingegen A. Pilzecker zur zweiten Gruppe gerechnet haben, kann nach den oben mitgetheilten Zahlen einigermaafsen willkürlich erscheinen. Einzelheiten rechtfertigen jedoch diese Scheidung.

[2] Nach dem Vorgange von Müller und Schumann haben wir, um die Zahl 12 für die Vocale zu erreichen, zwischen langem und kurzem A-Laute (aa und a) unterschieden.

Ueberblickt man zunächst die für die Starkauditifen erhaltene Vocalreihe, so erkennt man leicht, daſs die Stellung eines Vocales in dieser Reihe keine rein zufällige ist, sondern wesentlich durch 2 Factoren bestimmt ist, nämlich erstens durch die akustische Eindringlichkeit des Vocales und zweitens durch die Häufigkeit seines Vorkommens in der gewöhnlichen Sprache. Je heller, stärker und andauernder der akustische Eindruck eines Vocales ist, desto mehr prägt er sich dem Gedächtnisse ein. Aber auch der Umstand, daſs ein Vocal in der Sprache des gewöhnlichen Lebens nur selten vorkommt und daher in Vergleich zu der Mehrzahl der übrigen Vocale etwas Auffallendes und Ungewöhnliches an sich hat, ist geeignet, ihm eine stärkere Beachtung und Einprägung seitens der Versuchsperson zu verschaffen. An der Spitze aller Vocale steht in der Vocalreihe der Starkauditifen der Diphthong eu. Derselbe verdankt seinen Vorrang erstens dem Umstande, daſs er in unserer Sprache nur selten vorkommt[1], und daſs daher sein Klang leicht die Aufmerksamkeit erweckt. Zweitens kommt in Betracht, daſs das eu mit einer gewissen Andauer seines Klanges gesprochen zu werden pflegt und namentlich von unseren Versuchspersonen in solcher Weise ausgesprochen wurde. Was von dem eu zu sagen ist, gilt in etwas geringerem Grade auch von dem in obiger Reihe an zweiter Stelle stehenden ö. Hinsichtlich desselben ist zu bedenken, daſs es in der Sprache des gewöhnlichen Lebens vielfach nicht so ausgesprochen wird, wie es eigentlich gesprochen werden sollte und auch bei unseren Versuchen thatsächlich ausgesprochen wurde. Die Häufigkeit seines akustischen Vorkommens in den gesprochenen Wörtern deckt sich also keineswegs mit der Häufigkeit seines visuellen Vorkommens in der deutschen Schriftsprache. An dritter und vierter Stelle in der obigen Reihe stehen das i, durch seine helle Klangfarbe vor allen übrigen Vocalen ausgezeichnet, und das ei, der hellste der Diphthonge. An letzter Stelle findet sich das u, der dumpfeste, klangloseste und schwächste der Vocale. Wir heben hervor, daſs man Vocalreihen, welche der obigen Vocalreihe der Starkauditifen ähneln, auch schon dann erhält, wenn man die an den verschiedenen stark-

[1] Unsere Ausführungen über die akustische Eindringlichkeit der verschiedenen Vocale und Consonanten und ihre Häufigkeit in der deutschen Sprache stützen sich auch auf das eingeholte Urtheil von Prof. Röthe.

auditifen Versuchspersonen erhaltenen Resultate gesondert behandelt. Nur treten dann natürlich individuelle Eigenthümlichkeiten mit hervor; auch zeigt sich, dafs neben der akustischen Eindringlichkeit und der Häufigkeit des Vorkommens in der gewöhnlichen Sprache auch noch der Grad von Schwierigkeit, mit welcher ein Vocal ausgesprochen wird, für die Stärke der Einprägung maafsgebend ist. So steht bei 5 von jenen 8 Versuchspersonen das eu, bei nur einer das ö an der Spitze; bei einer wurde die maximale Häufigkeitszahl sowohl für eu als auch für ö erhalten, und nur bei M., welchem seinem Dialekte gemäfs eine richtige Aussprache des ü etwas ungewohnt und beschwerlich ist, besitzt das ü den Vorrang vor den ihm mit gleicher Häufigkeitszahl nachfolgenden eu und ö. Bei Ströse hat sich das ä zwischen das zuerst stehende eu und das an dritter Stelle kommende ö eingeschoben. Auch die Häufigkeitszahlen des e und des o haben eine individuell schwankende Stellung, entsprechend dem Umstande, dafs diese Vocale von verschiedenen Versuchspersonen verschieden ausgesprochen werden konnten.

Wesentlich anders als bei der ersten Gruppe unserer Versuchspersonen verhält sich die Reihenfolge der Vocale bei der zweiten, schwachauditifen Gruppe. Ein Einflufs des akustischen Momentes ist hier nicht zu erkennen. Der hellste und der dumpfeste aller Vocale, das i und das u, haben beide die geringste Häufigkeitszahl. Das eu und das ö stehen hier in der zweiten Hälfte der Reihe, nicht weit vom Ende entfernt.[1] An der Spitze steht hier das aa, dessen visuelle Erscheinung deshalb, weil es der einzige doppelt geschriebene Vocal war, sehr leicht die Aufmerksamkeit auf sich ziehen konnte.

Wenden wir uns nun zu den richtigen Endconsonanten, so ergab die Gruppe der Starkauditifen folgende Resultate:

sch	p	z	m	t	f	ch	n	l	r	k	s
56	52	51	49	47	43	42	40	38	37	35	25

[1] Bei keiner einzigen der 5 schwachauditifen Versuchspersonen steht das eu oder ö an der Spitze der Vocale. Auch bei Jost nahmen diese beiden Vocale in Versuchsreihe 8, 9 und 30 nur eine mittlere Stellung in der Vocalreihe ein, während in Versuchsreihe 7, wo derselbe sich (nach dem numerischen Verhältnisse zwischen den richtigen Vocalen und richtigen Consonanten) als starkauditif erwies, das eu die erste und das ö die zweite Stelle in der Reihe einnahm. Dies zeigt, dafs es in der That, wie

An der Spitze steht hier das sch, das nicht blos in visueller Hinsicht durch seine Zusammensetzung aus 3 Buchstaben ausgezeichnet ist, sondern auch von allen Consonanten die gröfste Stärke[1] zu besitzen pflegt und überdies eine längere Andauer und hellere Färbung besitzt als andere Consonanten. Dafs nach sch das p und z nachfolgen und auch das t eine der hohen Häufigkeitszahlen besitzt, erscheint ohne Weiteres verständlich, wenn man die akustische Eindringlichkeit als einen hier für die Reihenfolge wesentlich maafsgebenden Factor ansieht. Befremdend erscheint von diesem Standpunkte aus (auch nach dem Urtheile von Prof. Röthe) an der ganzen vorstehenden Reihenfolge der Endconsonanten nur der Umstand, dafs das m so weit vorn, hingegen das k, von dem man erwarten sollte, dafs es zwischen oder neben dem p und t stehe, so weit hinten in der Reihe sich findet.[2] Für die unerwartete Stellung des k lassen sich besondere Gründe nicht anführen. Die unerwartet hohe Häufigkeitszahl des m beruht lediglich auf einer Besonderheit von M., welcher das m am Schlusse der Silbe besonders deutlich und nachhaltig aussprach, so dafs in Versuchsreihe 6, wo M. selbst Versuchsperson war, und in Versuchsreihe 26, wo der Versuchsperson die Silbenreihen von M. vorgelesen wurden, das m von allen Endconsonanten die höchste Häufigkeitszahl besitzt. Läfst man diese beiden Versuchsreihen bei Seite, so erhält das m erst die 10. Stelle in der Reihe, während das t an seiner Statt in die Zahl der 4 ersten Buchstaben der Reihe einrückt.

Die Gruppe der Schwachauditifen ergab folgende Häufigkeitszahlen der richtigen Endconsonanten:

sch	ch	z	p	n	l	t	s	k	f	m	r
20	16	16	15	14	12	12	11	10	9	9	5

---

oben behauptet, die relative Fremdartigkeit und die Andauer des Klanges dieser Vocale war, welche ihnen bei der starkauditifen Gruppe die ersten Stellen in der Reihe verschaffte.

[1] Auch bei den oben erwähnten Versuchen von O. Wolf zeigte sich, dafs das sch in weiterer Entfernung gehört wird als alle übrigen Consonanten.

[2] Die Zahlen für f, ch, n und l differiren so wenig, dafs auf die erhaltene Reihenfolge dieser Consonanten, weil sie durch Zufälligkeiten bestimmt sein kann, kein Gewicht zu legen ist.

Die erhaltenen Zahlen sind zu gering, so daſs es nicht angezeigt ist, ihre Differenzen zum Gegenstande längerer Erörterung zu machen. Indessen dürfte es nicht ungerechtfertigt sein, wenn man die hervorragende Stellung des sch damit in Zusammenhang bringt, daſs dasselbe (durch seine Zusammensetzung aus 3 Buchstaben) auch in visueller Hinsicht eine ausgezeichnete Stellung einnimmt, und wenn man den Umstand, daſs das ch hier viel weiter vorn in der Reihe steht als bei den Starkauditifen, gleichfalls damit in Verbindung bringt, daſs das ch als der einzige aus 2 Buchstaben bestehende Consonant in visueller Hinsicht eine viel gröſsere Eindringlichkeit besitzt als in akustischer Beziehung. Vielleicht ist auch die auffallend geringe Häufigkeitszahl des r daraus zu erklären, daſs dasselbe in lateinischer Schreibweise — unsere Silben waren stets in lateinischer Schrift geschrieben — von allen Consonanten die geringste visuelle Eindringlichkeit besitzt.

Mit den von uns erhaltenen Häufigkeitszahlen richtiger Anfangsconsonanten ist nur wenig anzufangen, wenn sich auch einige Einzelheiten derselben leicht verstehen lassen, wie z. B. der Umstand, daſs das in der deutschen Sprache so sehr seltene j bei beiden Gruppen von Versuchspersonen die gröſste Häufigkeitszahl besitzt, daſs das h bei den Starkauditifen eine nur sehr geringe Häufigkeitszahl zeigt, u. A. m. Unser Material besitzt nämlich für eine Untersuchung über die Werthigkeit der verschiedenen Vocale und Consonanten, wie wir hier eine solche anstellen, eine Unzulänglichkeit, welche für die Anfangsconsonanten noch mehr als für die Vocale und Endconsonanten besteht. Eine solche Untersuchung müſste sich eigentlich auf Versuche stützen, bei denen alle benutzten Anfangsconsonanten, Vocale und Endconsonanten gleich oft in denjenigen Silben vorkamen, über welche sich die statistischen Erhebungen erstrecken. Nun kam zwar, soweit 12silbige Reihen benutzt wurden, in jeder Silbenreihe jeder der 12 Vocale und 12 Endconsonanten einmal vor. Da aber für unsere hier in Rede stehende Untersuchung nur diejenigen Silben in Betracht kommen, welche nicht vorgezeigt wurden, und von diesen Silben auch noch diejenigen ganz in Wegfall kommen, welche beim Vorzeigen ganz richtig genannt wurden, so haben wir gar keine Garantie, daſs unsere Erhebungen über die aufserhalb einer ganz richtigen Silbe genannten richtigen Vocale und Endconsonanten sich über ein

Material von Silben erstrecken, in denen alle Vocale und Endconsonanten gleich oft vorkommen. Noch weniger haben wir eine solche Garantie betreffs derjenigen Versuchsreihen, in denen nur 8silbige Reihen zur Anwendung kamen, oder aus deren Silbenreihen sogar nur gewisse Tacte (die Vergleichstacte) benutzt wurden. Wir können nur darauf rechnen, daſs sich in Folge der sehr groſsen Anzahl benutzter Silbenreihen die Zufälligkeiten in der hier in Rede stehenden Hinsicht einigermaaſsen ausgeglichen haben werden. Wie schon angedeutet, besteht die hier erwähnte Unzulänglichkeit für die Anfangsconsonanten in noch höherem Grade und zwar deshalb, weil in manchen Versuchsreihen 17, in anderen aber nur 16 verschiedene Anfangsconsonanten verwandt wurden[1], weil ferner die Zahl der verschiedenen Anfangsconsonanten eine gröſsere war als diejenige der Vocale und Endconsonanten und mithin für erstere nicht eine gleiche Ausgleichung der Zufälligkeiten zu erwarten ist wie für letztere, und weil endlich schon beim Aufbau einer 12silbigen Reihe es gänzlich vom Zufall abhing, welche 12 von den 16 oder 17 Anfangsconsonanten zur Verwendung kamen. Aus diesen Gründen sind die Häufigkeitsverhältnisse der richtigen Anfangsconsonanten weniger gesetzmäſsig ausgefallen als diejenigen der Endconsonanten und der Vocale.

Selbstverständlich hätten wir die hier erwähnte Unzulänglichkeit dadurch beseitigen können, daſs wir, vor keinem Zeitaufwande zurückscheuend, für jeden Vocal, Anfangs- oder Endconsonanten statt der absoluten Häufigkeit seines richtigen Genanntwerdens auſserhalb einer ganz richtigen Silbe die entsprechende relative Häufigkeit, d. h. das Verhältniſs bestimmt hätten, in welchem die Zahl der Fälle seines richtigen Genanntwerdens auſserhalb einer ganz richtigen Silbe zu der Zahl der Fälle stand, in denen er auſserhalb einer ganz richtigen Silbe hätte richtig genannt werden können. Ferner hätten wir unsere Untersuchung auch noch in der Weise vervollständigen können, daſs wir für jeden der benutzten Vocale, Anfangs- und Endconsonanten feststellten, wie groſs die Zahl der Fälle, in denen er überhaupt (sei es innerhalb, sei es auſserhalb einer richtigen Silbe) richtig genannt wurde, in Vergleich zu der Zahl der Fälle war, in denen

[1] In einigen Versuchsreihen wurde das sch als Anfangsconsonant nicht benutzt, um schwer aussprechbare Silben wie scheusch, schösch u. dergl. ganz zu vermeiden.

er in einer zu nennenden Silbe vorkam. Wir hätten auch untersuchen können, welche Vocale, Anfangs- oder Endconsonanten am häufigsten und welche am seltensten an falscher Stelle genannt wurden, und noch von verschiedenen anderen sprachphysiologischen oder sprachpsychologischen Gesichtspunkten aus unsere Resultate einer Revision unterziehen können. Wir haben indessen von allen diesen in hohem Grade zeitraubenden Untersuchungen (wenigstens bis auf Weiteres) Abstand genommen, weil es uns fraglich schien, ob unsere zu anderen Zwecken angestellten Versuche hinsichtlich solcher Fragen hinlänglich lohnende und abschliefsende Resultate ergeben könnten. Wenn man Gesichtspunkte solcher Art verfolgt, müssen die Versuche noch etwas anders angestellt werden wie die unsrigen. Dann mufs für alle Buchstaben (auch die Vocale e, i, o, u) die Art der Aussprache streng vorgeschrieben werden, es müssen alle individuellen oder dialektischen Besonderheiten der Aussprache zu Protokoll genommen werden, die Wiederholungszahlen müssen so bemessen werden, dafs die Silbenassociationen und der Zusammenhalt der Silbenbestandtheile nicht zu fest ausfallen, es müssen neben Versuchen mit lautem Lesen der Silbenreihen noch Versuche mit stillem Lesen und Versuche mit blofsem Vorgelesenwerden der Silbenreihen einhergehen, u. dergl. m. Uns genügt es, in den vorstehenden Darlegungen gezeigt zu haben, dafs in der That das numerische Verhältnifs zwischen den richtigen Vocalen und den richtigen Consonanten uns den Grad erkennen läfst, in welchem die akustischen Silbenvorstellungen bei der Einprägung der Silbenreihen betheiligt waren, und dafs auch die Reihenfolgen der nach den Häufigkeiten ihres richtigen Genanntwerdens angeordneten Vocale und Consonanten mehr oder weniger von dem sensorischen Character des Gedächtnisses abhängen. Nach unseren Versuchsresultaten sind für diese Reihenfolgen 3 Factoren maafsgebend, nämlich die Eindringlichkeit, welche die Buchstaben durch ihre akustische oder visuelle Beschaffenheit besitzen, die Häufigkeit ihres Vorkommens in der gewöhnlichen Sprache und die Schwierigkeit, mit welcher sie ausgesprochen werden. Jeder dieser 3 Factoren verdankt seine Wirksamkeit der Gültigkeit des Satzes, dafs dasjenige, welches die Aufmerksamkeit mehr auf sich zieht, sich auch stärker einprägt. Und von dem Typus der Versuchsperson

hängt es ab, in welchem Grade die akustische und die visuelle Seite der Buchstaben sich hier geltend machen.

Unsere bisherigen Darlegungen sind insofern lückenhaft, als sie eine nähere Erörterung des Antheiles, den die kinästhetischen Silbenvorstellungen an den erhaltenen Resultaten gehabt haben, völlig vermissen lassen. Diese Lücke wollen wir jetzt noch ausfüllen. Was zunächst das numerische Verhältniſs zwischen den richtigen Vocalen und richtigen Consonanten anbelangt, so zeigt sowohl die Selbstbeobachtung als auch die physiologische Erwägung der Art und Weise, wie die Vocale ausgesprochen werden, daſs nicht der mindeste Grund für die Behauptung vorliegt, die Aussprache der Vocale sei von ausgeprägteren und eindringlicheren kinästhetischen Empfindungen begleitet als die Aussprache der Consonanten. Wir waren also durchaus berechtigt, mit Müller und Schumann ein starkes Ueberwiegen der richtigen Vocale als einen Beweis dafür anzusehen, daſs die akustischen Silbenvorstellungen stark bei der Einprägung betheiligt waren.[1] Wäre die Zahl, Stärke und Nachhaltigkeit der kinästhetischen Eindrücke, welche beim Aussprechen der verschiedenen Buchstaben entstehen, für die Häufigkeitsverhältnisse der richtigen Buchstaben maaſsgebend gewesen, so müſsten Buchstaben wie l, m, n und r unter allen Buchstaben die gröſsten Häufigkeitszahlen aufweisen, was aber weder bei der ersten noch bei der zweiten Gruppe unserer Versuchspersonen der Fall ist.

Auch die Reihenfolgen, welche die nach den Häufigkeiten ihres richtigen Vorkommens auſserhalb einer richtigen Silbe angeordneten Vocale nach dem oben Mitgetheilten zeigen, lassen einen maaſsgebenden Einfluſs des kinästhetischen Elementes nicht erkennen. Es ist für jeden Beobachter kein Zweifel, daſs der kinästhetische Eindruck der Aussprache des u ein intensiverer ist als derjenige der Aussprache des a und des o. So äuſsert sich z. B. auch Dodge (Die motorischen Sprachvorstellungen, Halle a. S., 1896, S. 21) bei Beschreibung seiner motorischen Lautvorstellungen betreffs des u folgendermaaſsen: „Intensivere Gefühle des Lippen-Vorstreckens und der Verengung der Lippenöffnung wie bei o.“ Trotz alledem steht bei beiden

[1] Der Stimmton ist bekanntlich nicht blos bei den Vocalen, sondern auch bei vielen Consonanten (l, m, n, r, b, d, g) vorhanden. Die ihm zu Grunde liegende Muskelthätigkeit kann also nicht einen Vorrang der Vocale in kinästhetischer Hinsicht begründen.

Gruppen unserer Versuchspersonen das u an der letzten Stelle der Vocalreihe und weit hinter dem o zurück. Entsprechendes gilt hinsichtlich der obigen Reihenfolgen der Consonanten. So besitzen z. B. l, m, p und t entschieden eine gröfsere kinästhetische Eindringlichkeit als sch. Trotzdem steht letzteres bei beiden Gruppen von Versuchspersonen an der Spitze der Reihe der Endconsonanten. Kurz die von uns erhaltenen Resultate geben keinen Anlafs zu der Behauptung, dafs bei dem Behalten einzelner Buchstaben die kinästhetische Eindringlichkeit derselben eine wesentliche Rolle gespielt habe. Selbstverständlich ist hiermit nicht die Möglichkeit ausgeschlossen, dafs andere Versuchspersonen und andere Versuchsbedingungen in dieser Hinsicht andere Resultate ergeben.

Von der kinästhetischen Eindringlichkeit eines Lautes ist die Schwierigkeit seiner Erzeugung wohl zu unterscheiden. Wenn die Coordination der Muskelcontractionen, welche für das Aussprechen eines Lautes erforderlich sind, relativ schwierig ist, so brauchen deshalb die kinästhetischen Eindrücke, welche bei dem Aussprechen desselben Lautes entstehen, nicht besonders eindringlich zu sein. Die kinästhetische Eindringlichkeit eines Lautes hängt wesentlich mit davon ab, inwieweit das Aussprechen des Lautes ausgeprägte Tastempfindungen auslöst. Diese Tastempfindungen fallen aber nicht allgemein um so intensiver und nachhaltiger aus, je schwieriger die motorische Coordination ist.[1] Wie sich aus dem Obigen (S. 254) ergiebt, glauben wir nun, dafs die motorische Schwierigkeit eines Lautes gelegentlich von Einfluſs auf das Haften desselben gewesen ist, und zwar in der Weise, dafs ein Laut, dessen Aussprache der Versuchsperson nicht ganz geläufig war, die Aufmerksamkeit besonders auf sich zog und in Folge des Bemühens der Versuchsperson, denselben in vorschriftsmäfsiger Weise auszusprechen, häufig mit einer besonderen Andauer und Nachhaltigkeit gesprochen wurde, so dafs das akustische (und kinästhetische) Bild des Buchstaben sich dem Gedächtnisse in besonderem Grade einprägte. Den bei

[1] Man kann sogar behaupten, dafs gerade die richtige Aussprache solcher Laute besonders schwierig ist, denen sehr wenig ausgeprägte kinästhetische Empfindungen entsprechen. Von diesem Gesichtspunkte aus wird z. B. die Schwierigkeit erklärt, welche den Taubstummen die Erlernung der richtigen Aussprache des s macht (E. Rzesnitzek, Zur Frage der psychischen Entwickelung der Kindersprache, Breslau 1899, S. 27).

der Mehrzahl unserer Versuchspersonen vorhandenen Vorzug der Vocale vor den Consonanten kann man freilich nicht von diesem Gesichtspunkte aus erklären. Denn die Aussprache der Vocale ist keineswegs schwieriger als diejenige der Consonanten. Im Gegentheile, die vorliegenden Berichte stimmen darin überein, dafs das Kind im Allgemeinen die Aussprache der Vocale schneller lernt als diejenige der Consonanten.[1] Wohl aber dürften einzelne individuelle Besonderheiten von dem soeben angedeuteten Gesichtspunkte aus zu erklären sein. Wir haben schon auf S. 254 die Thatsache, dafs bei M. das ü von allen Vocalen die gröfste Häufigkeitszahl besitzt, in diesem Sinne angeführt. Auch die andere Besonderheit von M., für den Endconsonanten m die allergröfste Häufigkeitszahl (auch noch eine gröfsere als für ü) ergeben zu haben, gehört hierher. Das m ist zwar nicht am Anfange, wohl aber am Ende einer Silbe mehr oder weniger unbequem. M. bemühte sich stets dasselbe auch als Endconsonanten möglichst deutlich auszusprechen und prägte eben hierdurch dasselbe dem Gedächtnisse ganz besonders fest ein. Wie früher gesehen, haben auch schon Meringer und Mayer darauf hingewiesen, dafs gerade solche Laute, deren Aussprache schwieriger ist, sich dem Gedächtnisse stärker einprägen.

Der Umstand, dafs das numerische Verhältnifs zwischen den richtigen Vocalen und richtigen Consonanten von dem Grade der Betheiligung der akustischen Silbenvorstellungen abhängt, ist auch deshalb wichtig, weil wir dadurch ein objectives Mittel an der Hand haben, um zu entscheiden, inwieweit gewisse Maafsregeln (z. B. stilles Lesen, andauernder Lärm beim Lesen der Silbenreihen) dazu dienen, die Betheiligung der akustischen Silbenvorstellungen wirklich einzuschränken.

Eine zweite Methode zur Untersuchung des Typus des Gedächtnisses hat man daraus abgeleitet, dafs ein vorwiegend akustisches Gedächtnifs häufig nicht in der Lage sein werde, zu entscheiden, welcher von zwei akustisch verwandten, aber visuell wesentlich verschiedenen Buchstaben der richtige sei, oder derartige akustisch verwandte Buchstaben leicht mit einander verwechseln werde, während ein vorwiegend visuelles Gedächtnifs oft visuell ähnliche, aber akustisch verschiedene Buchstaben mit einander vertauschen werde.[2] Bei einer orientirenden Durchsicht der von uns er-

[1] So bemerkt z. B. K. Vierordt in seiner Abhandlung über die Sprache des Kindes, S. 37: „Die Vocale machen nicht die geringste Schwierigkeit, sowie auch das Kind Anfangs viele Worte mit Vocalen abschliefst.“ Aehnlich äufsert sich L. Goguillot (Comment on fait parler les sourds-muets, Paris 1889, S. 239).

[2] Müller und Schumann, a. a. O. S. 299; Cohn, a. a. O. S. 166.

haltenen falschen Silben und Theiltreffer schien es uns nicht, als werde eine vollständige Durcharbeitung derselben von dem hier erwähnten Standpunkte aus lohnende Ergebnisse liefern. Auch Cohn (a. a. O. S. 166) bemerkt, dafs bei seinen Versuchen nicht alle Individuen vom visuellen Typus die bei diesem Typus zu erwartenden Buchstabenverwechselungen gezeigt hätten. Aehnlich äufsert sich Sharp (*The American Journal of Psychol.*, **10**, S. 370). Weiteres über die Methoden zur Untersuchung des Gedächtnifstypus gehört nicht hierher. —

Auch für die Theorie der Aphasie ist die Thatsache nicht unwichtig, dafs ein besseres Behalten der Vocale eine wesentliche Betheiligung der akustischen Wort- oder Silbenvorstellungen beweist. Wenn in den verstümmelten Wörtern, welche ein Aphasischer ausspricht, „öfter noch die richtigen Vocale und in passender Reihenfolge laut werden," so beweist dies für den gegebenen Fall zweierlei, erstens dafs die Klangbilder der Wörter an dem noch vorhandenen Reste von Sprache wesentlich betheiligt sind, und zweitens, dafs das akustische Wortgedächtnifs eine bedeutende Schädigung erfahren hat. —

Endlich sind die in diesem Paragraphen erörterten Versuchsthatsachen auch noch in folgender Hinsicht zu beachten. Münsterberg (*Zeitschr. f. Psychol.*, **1**, S. 100f.) hat die Ansicht vertreten, dafs es eine unmittelbare Association successiver Vorstellungen überhaupt nicht gebe. „Meines Erachtens," bemerkt er, „kommt die Verknüpfung nach einander gebotener Eindrücke *a b c d* auf zwei verschiedene Weisen zu Stande. Entweder ist *a* im Bewufstsein noch nicht erloschen, sobald *b* eintritt, *b* noch nicht verschwunden, sobald *c* kommt, kurz, obgleich die Reize succediren, sind von den entsprechenden Empfindungen mindestens je zwei stets simultan im Bewufstsein; nicht die Folge, sondern die Gleichzeitigkeit wäre dann die Ursache, dafs *a* nun *b* und *b* wieder *c* im Gedächtnifs hervorruft. Oder zweitens: jeder Reiz ruft in uns reflectorische Bewegungen hervor, ein Wortbild beispielsweise Sprachbewegungen, und die Reihe successiver Reize erzeugt auf diese Weise eine Reihe von Bewegungen, resp. Bewegungsantrieben, welche sich, genau wie andere eingeübte Bewegungscomplexe, mit einander verbinden; die erste Bewegung löst die zweite, die zweite dann die dritte aus, und die Wahrnehmung der vollzogenen Bewegung ruft durch Simultanassociation jedesmal die entsprechende Vorstellung hervor. Wenn Vorstellung *b* früher auf *a* folgte, so wird in der Erinnerung jetzt also nicht *b* von *a* angeregt, wie es das Gesetz der successiven Association fordert, sondern *a* ruft die Bewegung *A* hervor, *A* löst dann die Bewegung *B* aus, die früher ebenfalls nach *A* durch *b* hervorgerufen war, und erst *B* erweckt die Erinnerung an *b*". Diese Ansicht widerspricht erstens den Ergebnissen der Selbstbeobachtung. Denn nach derselben hätte bei unseren Versuchen, bei denen eine gleichzeitige Wahrnehmung zweier Silben völlig ausgeschlossen war, die vorgezeigte Silbe die ihr zugehörige oder irgend eine andere Silbe nur dadurch reproduciren können, dafs sie zunächst die derselben entsprechende Sprachbewegung auslöste. Thatsächlich trat aber beim Vorzeigen einer Silbe gar nicht selten das visuelle oder akustische Bild der zugehörigen oder irgend einer anderen Silbe im Bewufstsein auf, bevor auch nur der geringste Ansatz gemacht worden war, diese Silbe aus-

zusprechen. Zweitens wird die hier in Rede stehende Ansicht dadurch widerlegt, dafs sich bei den von Müller und Schumann und uns angestellten Versuchen, bei denen, wie bereits hervorgehoben, jede gleichzeitige Wahrnehmung zweier Silben ausgeschlossen war, herausgestellt hat, dafs auch rückläufige Associationen bestehen, dafs das Endglied eines z. B. aus 3 Silben bestehenden Complexes eine starke Tendenz besitzt, das Anfangsglied zu reproduciren, und dafs eine Silbe sich auch mit der ihr erst an zweiter Stelle nachfolgenden Silbe in merkbarem Grade associirt. Endlich drittens bleibt es vom Standpunkte jener Ansicht aus völlig unbegreiflich, wie es bei manchen Versuchspersonen mit auffallender Häufigkeit vorkommen kann, dafs beim Vorzeigen einer Silbe nur der Vocal der richtigen Silbe gewufst wird. Wie will man diesen Vorzug der Vocale und den Einflufs, den die akustische Eindringlichkeit der Laute auf ihr Behaltenwerden ausübt, auf Grund der Annahme erklären, dafs bei Versuchen von der Art der unsrigen die Silbenassociationen nur auf eingeübten Folgen von Sprachbewegungen beruhten?

Was wir hier gegen die obige Ansicht von Münsterberg geltend gemacht haben, läfst sich ebenso auch gegen die noch weiter gehende Auslassung von Smith (**3**, S. 70f.) einwenden, dafs, um die Bildung von Associationen in der rein sensorischen und intellectuellen Sphäre zu verstehen, es nöthig sei, eine Erklärung in den Functionen des motorischen Mechanismus zu suchen. Dafs die Erscheinungen, auf welche hin Münsterberg und Smith ihre weitgehenden Annahmen aufstellen, auch ohne diese Annahmen auf Grund bekannter Thatsachen und Gesetze völlig befriedigend erklärt werden können, halten wir für überflüssig näher nachzuweisen.

§ 51. Die Abhängigkeit der Einprägung eines Tactes von der Stellenzahl des letzteren.

Es ist sowohl von allgemeinerem psychologischen Interesse als auch behufs hinlänglicher Erkenntnifs der Verhältnisse, mit denen man bei Anwendung der Treffermethode zu rechnen hat, nicht unwichtig, festzustellen, inwieweit die Stärke der Einprägung, welche ein Tact einer gelesenen Silbenreihe erfahren hat, von der Stellenzahl des Tactes abhängig ist, und bezw. welche Factoren für die Abhängigkeit der Associationsstärke von der Stellenzahl des Tactes maafsgebend sind. Nach den vorliegenden Resultaten verwandter Versuche könnte man erwarten, dafs im Allgemeinen der erste und der letzte Tact einer Silbenreihe stärker eingeprägt werden als die übrigen Tacte.[1] Die

[1] Man vergleiche z. B. Bigham a. a. O. S. 457; Binet und Henri, a. a. O. S. 12f.; Smith, **2**, S. 297; Calkins, a. a. O. S. 44ff. u. 54ff.; Cohn, a. a. O. S. 166; u. A. m.

nachstehende Tabelle enthält die einschlagenden Ergebnisse unserer hier hauptsächlich in Betracht kommenden Versuchsreihen. Sie giebt für jede der genannten Versuchsreihen an, wie grofs die Zahl der Fälle war, in denen der 1. Tact, 2. Tact . . . 6. Tact der gelesenen Silbenreihe einen Treffer ergab. Der besseren Vergleichbarkeit wegen ist die Zahl der Treffer, welche der 1. Tact ergab, für jede Versuchsreihe gleich 100 gesetzt worden. Wie sich aus dem Bemerkten bereits ergiebt, sind nur solche Versuchsreihen berücksichtigt worden, in denen die Silbenreihen aus 12 Silben bestanden und trochäisch gelesen wurden. Ferner war in den benutzten Versuchsreihen die vorgeschriebene Reihenfolge des Vorzeigens von der Art, dafs im Verlaufe jeder Versuchsreihe die 1., 3., 5., 7., 9., 11. Silbe jede Zeitlage des Vorzeigens gleich oft besafsen.[1] Wäre diese Bedingung nicht erfüllt, so könnte man meinen, dafs die angeführten Resultate zu einem nicht unwesentlichen Theile darauf beruhten, dafs durch die Reihenfolge des Vorzeigens die einen Stellenzahlen der Tacte vor den übrigen bevorzugt gewesen seien. Die Resultate der beiden mit Behrens angestellten Versuchsreihen haben wir zusammengefafst, weil sonst die zu Grunde liegenden absoluten Trefferzahlen zu gering waren. Von Versuchsreihe 5 sind nur die beim Vorzeigen nach 5 Min. erhaltenen Resultate berücksichtigt.

Versuchsreihe	Versuchsperson	1. Tact	2. Tact	3. Tact	4. Tact	5. Tact	6. Tact
3	Ströse	100	74	42	26	129	176
6	M.	100	90	76	63	92	112
4	Frau P.	100	75	65	46	54	72
31	„ „	100	70	70	49	43	57
34	„ „	100	96	81	46	35	69
1	Jahn	100	53	68	44	46	89
2	Schumann	100	78	88	63	56	130
5	Frau M.	100	107	124	108	117	134
29	„ „	100	96	104	100	100	122
30	Jost	100	76	81	83	78	109
32 und 35	Behrens	100	148	141	130	130	163
28	Warnecke	100	104	114	118	132	111

[1] Man vergleiche das auf S. 25f. über die Reihenfolge des Vorzeigens Bemerkte.

Die hier angeführten Resultate zeigen, daſs verschiedene Versuchspersonen gegenüber Silbenreihen, die ihnen in gleicher Weise vorgeführt werden und von ihnen in annähernd gleicher Weise gelesen werden, auch insofern ein verschiedenes Verhalten befolgen, als die Stärkeverhältnisse, in denen die den verschiedenen Tacten einer Reihe entsprechenden Associationen durchschnittlich zu einander stehen, bei verschiedenen Individuen im Allgemeinen verschieden ausfallen. Bei der ersten Gruppe von Versuchspersonen (Ströse, M., Frau P.) sinkt die Trefferzahl vom 1. Tacte ab bis zum 4. oder 5. Tacte hin und erreicht dann beim 6. Tacte ein zweites Maximum, das gröſser oder kleiner sein kann als das beim 1. Tacte liegende Maximum.[1] Die zweite Gruppe (Jahn, Schumann) unterscheidet sich von der ersten dadurch, daſs dem 3. Tacte eine gröſsere Trefferzahl entspricht als dem 2. und 4. Tacte. Bei Frau M. nimmt der 1. Tact gar keine hervorragende Stellung ein, wohl aber zeigen sich der 3. und besonders der 6. Tact bevorzugt. Bei Jost sind der 1. und 6. Tact begünstigt, während die übrigen Tacte sichere Unterschiede kaum zeigen. Bei Behrens findet sich zwar das übliche Maximum des 6. Tactes, der 1. Tact dagegen stellt das Minimum. Auf das besondere Verhalten bei Warnecke kommen wir noch näher zu sprechen.

Wie bei den Versuchen von Müller und Schumann (a. a. O. S. 284) war auch bei unseren Versuchen die 1. und 5., 7. und 11. Silbe der Reihe in der Regel durch einen Hauptictus ausgezeichnet, und zwischen der 6. und 7. Silbe fand eine Incision statt. Gegen unser Erwarten machte sich diese rhythmische Gliederung der Reihe nur bei Jahn, Schumann und Frau M. mit Sicherheit dadurch bemerkbar, daſs die Trefferzahl des 3. Tactes gröſser ausfiel als diejenige der beiden benachbarten Tacte. Bei M. dagegen, welcher die Silbenreihen in ganz gleicher Weise las wie Schumann, und bei anderen Versuchspersonen machte sich die besondere Stellung, welche der 3. Tact als Schluſstact der ersten Reihenhälfte besaſs, nicht geltend.

Während bei der Mehrzahl der Versuchspersonen der 1. Tact mit einem gewissen Plus von Aufmerksamkeit genommen wurde, diente er bei Behrens und Warnecke dazu, die Aufmerksamkeit

[1] Ein ähnliches Verhalten zeigte sich bei Versuchen von Smith, (**4**, S. 26), die allerdings nach einer etwas anderen Methode angestellt sind.

erst in Gang zu bringen. Bei Frau M. hat er wenigstens keinen sicheren Vorzug vor dem 2. Tacte.

Der letzte Tact verdankt seine gröfsere Trefferzahl hauptsächlich dem Umstande, dafs ihm durch die unmittelbar nachfolgende Ruhepause die Möglichkeit gewährt war, eine wenn auch nur sehr kurze Zeit hindurch ungestört nachzuklingen. Die Richtigkeit dieser Erklärung ergiebt sich aus den Resultaten von Versuchsreihe 28. Während nämlich in allen unseren sonstigen Versuchsreihen ebenso wie bei den Versuchen von Müller und Schumann (a. a. O. S. 90) die Silben in der Weise auf dem rotirenden Papierbogen aufgeschrieben waren, dafs zwischen der letzten und ersten Silbe einer Reihe sich ein gröfseres Stück unbeschriebenen Papieres befand, so dafs nach jeder Lesung einer Reihe eine kurze Ruhepause eintrat, befand sich in dieser Versuchsreihe zwischen der letzten und ersten Silbe kein gröfserer leerer Zwischenraum als zwischen 2 sonstigen unmittelbar auf einander folgenden Silben der Reihe. Wie Obiges zeigt, hat diese Anordnungsweise [1] ausgereicht, um zu bewirken, dafs weder der erste noch der letzte Tact einen besonderen Vorzug vor den übrigen Tacten besafsen.

Wir machen darauf aufmerksam, dafs die in obiger Tabelle hervortretenden individuellen Verschiedenheiten in gar keinem Zusammenhange mit den Unterschieden stehen, die hinsichtlich des Grades der Betheiligung der akustischen und der visuellen Silbenvorstellungen existiren. Um sich hiervon zu überzeugen, genügt es, die Angaben der obigen Tabelle mit denjenigen der auf S. 247 gegebenen Tabelle zu vergleichen.

Bemerkenswerth ist, wie das Verhalten von Frau P. in den verschiedenen mit ihr angestellten Versuchsreihen, deren letzte von der ersten durch einen Zeitraum von ca. 4 Jahren getrennt war, im Wesentlichen dasselbe geblieben ist. Bei Frau M. zeigt Versuchsreihe 29 im Vergleich zu Reihe 5, von der sie nur durch einen mäfsigen Zeitraum getrennt war, den Einflufs der

[1] Es ist zu bemerken, dafs diese bei Benutzung des Lernverfahrens kaum durchführbare Anordnungsweise auch bei Anwendung der Treffermethode nur dann thunlich ist, wenn das Erkennen und Lesen der sich durch das Gesichtsfeld bewegenden Silben der Versuchsperson gar keine Schwierigkeiten bereitet und mithin die Einschiebung kleiner Ruhepausen nicht erfordert. Bei Frau M. z. B. zeigte sich die Benutzung dieser Anordnungsweise ganz unthunlich.

Uebung: die Differenzen zwischen den Associationsstärken der verschiedenen Tacte sind erheblich ausgeglichen, obwohl die relative Trefferzahl in Versuchsreihe 29 durchschnittlich beträchtlich geringer war als in Versuchsreihe 5.

Die Bevorzugung oder Vernachlässigung, welche eine Versuchsperson bestimmten Tacten zu Theil werden läſst, hängt hinsichtlich der Deutlichkeit, mit welcher sie in den Resultaten hervortritt, wesentlich mit von der relativen Trefferzahl ab, welche die Versuchsperson in der betreffenden Versuchsreihe erzielt hat. Je mehr man sich dem Falle nähert, wo jede vorgezeigte Silbe einen Treffer ergiebt, desto mehr müssen die Verschiedenheiten der Trefferzahlen, welche den verschiedenen Stellenzahlen der Tacte entsprechen, ausgeglichen sein. Man kann also aus einer gröſseren Ungleichmäſsigkeit dieser Trefferzahlen nur dann auf eine gröſsere Ungleichmäſsigkeit im Verhalten der Aufmerksamkeit schlieſsen, wenn beide mit einander zu vergleichenden Versuchsconstellationen die gleiche relative Trefferzahl ergeben haben, oder wenn sich da, wo die gröſsere Ungleichmäſsigkeit der Trefferzahlen ist, zugleich auch der gröſsere Durchschnittswerth der Trefferzahl findet. Auch bei Berücksichtigung dieses Gesichtspunktes scheint sich aus den von uns erhaltenen Resultaten zu ergeben, daſs diejenigen Versuchspersonen (Frau M. und Jost), welche sich in sonstiger Hinsicht als die tauglichsten erwiesen, zugleich auch diejenigen waren, welche sich den verschiedenen Tacten einer Silbenreihe gegenüber am wenigsten ungleichmäſsig verhielten.

§ 52. Die individuellen Verschiedenheiten unserer Versuchspersonen.

Da die individuellen Verschiedenheiten, welche hinsichtlich der geistigen Thätigkeiten bestehen, gegenwärtig mit Recht das Interesse vieler Psychologen besitzen, so dürfte es vielleicht nicht unangebracht sein, wenn wir hier alle diejenigen Stellen anführen, an denen wir individuelle Besonderheiten oder Verschiedenheiten unserer Versuchspersonen zur Sprache bringen. Derartige Auslassungen oder Bemerkungen finden sich auf S. 17 f., 23 f., 69—75, 115 und 135, 211 f. und 217, 215 und 248, 223, 246—262, 264 bis 267. Was die groſsen individuellen Verschiedenheiten anbelangt, welche sich betreffs der Trefferzahl ergeben haben, die einer bestimmten Anzahl von Wiederholungen nach einer gegebenen Zeit entspricht, so möchten wir doch noch ausdrücklich darauf hinweisen, daſs wir es bei diesen Verschiedenheiten keineswegs mit Unterschieden zu thun haben, welche blos die Fähigkeit des Behaltens betreffen, sondern mit Unterschieden, welche auch dadurch bedingt sind, daſs verschiedene Individuen die

Fähigkeit, auf eine sinnlose Silbenreihe die Aufmerksamkeit zu concentriren, in verschiedenem Grade besitzen. Wenn z. B. Dr. Ströse in Versuchsreihe 3 bei 12 cumulirten Lesungen einer 12 silbigen Reihe nach Verlauf von 3 Min. nur 38 %, hingegen Frau M. in Versuchsreihe 13 bei 11 cumulirten Lesungen einer 12 silbigen Reihe nach 24 Stunden nicht weniger als 62 % Treffer erzielte, so beruht diese Differenz freilich zu einem bedeutenden Theile darauf, dafs Frau M. ein dauerhafteres Gedächtnifs besitzt als Dr. Ströse, aber andererseits ist hier auch der Umstand wesentlich mit im Spiele, dafs erstere Versuchsperson in viel höherem Grade als letztere ihre Aufmerksamkeit auf sinnlose Silbenreihen zu concentriren vermag. Wir hätten ein für Ströse günstigeres Ergebnifs erhalten, wenn wir mit einem Lernmateriale operirt hätten, auf welches beide Versuchspersonen ihre Aufmerksamkeit in gleichem Grade concentrirten. Eine wie grofse Rolle das Verhalten der Aufmerksamkeit bei derartigen Gedächtnifsuntersuchungen spielt, zeigt sich auch im Folgenden. P. lernt sinnlose Silbenreihen bedeutend schneller als M., wenn er auch nach 24 Stunden eine geringere Ersparnifs ergibt als Letzterer (man vgl. z. B. Müller und Schumann, a. a. O. S. 121). Es gehört eben P. zu denjenigen Individuen, die sozusagen eine grofse Verfügbarkeit über ihre Aufmerksamkeit besitzen, dieselbe willkürlich bald diesem bald jenem Gegenstande mit Intensität zuzuwenden vermögen, während bei M. die Aufmerksamkeit nur bei besonderer Anreizung in starken Zug kommt. Eine solche Anreizung empfängt M. sofort beim Lesen eines Gedichtes; er hat schon während seiner Schulzeit viele Gedichte ganz freiwillig gelernt und hat auch noch in späteren Jahren vielfach dieser Neigung nachgegeben. In Folge dessen zeigte sich bei den Versuchen von Lottie Steffens (a. a. O. S. 325 ff.), dafs M. Strophen schneller lernte als P. Benutzt man also sinnlose Silbenreihen zur Prüfung des Gedächtnisses, so zeigt sich P. als der bedeutend schnellere Lerner; benutzt man dagegen sinnvolle Strophen, so ist M. der überlegene Theil. Man erkennt hiernach hinlänglich, wie geringe Aufklärung über das Gedächtnifs eines Individuums man im Allgemeinen dadurch erhält, dafs man ihm Reihen von Silben, Zahlen oder Buchstaben zur Erlernung vorlegt oder untersucht, wie viele von einer Reihe gelesener oder gehörter Wörter, Silben, Zahlen oder Buchstaben unmittelbar hinterher von der Versuchsperson noch genannt werden können. Schon Binet und

Henri (*L'Année psychol.* **2**, S. 436) haben hervorgehoben, wie wesentlich die Resultate derartiger Versuche von dem individuell verschiedenen Verhalten der Aufmerksamkeit abhängen. Die sogenannten Specialgedächtnisse beruhen theils ausschlieſslich, theils zu einem wesentlichen Theile [1] auf dem Einflusse, den eine starke Concentration der Aufmerksamkeit auf die Associationen und das Nachklingen der Vorstellungen ausübt. Insbesondere kommt bei Erklärung derselben der Umstand in Betracht, daſs auch unsere Aufmerksamkeit der Gewöhnung untersteht, daſs, wenn wir unsere Aufmerksamkeit sehr oft auf eine bestimmte Art von Eindrücken richten, es uns immer leichter und sozusagen natürlicher wird, auf Eindrücke dieser Art unsere Aufmerksamkeit zu concentriren. So ist auch bei manchen unserer Versuchspersonen, vor Allem bei Frau M., im Laufe der Zeit die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit auf eine sinnlose Silbenreihe zu concentriren, ganz bedeutend gewachsen.

§ 53. Begriffliche und methodologische Schluſsbemerkungen.

Man spricht in der Psychologie mit ähnlichem Rechte von Reproductionstendenzen oder reproducirenden Kräften, mit welchem die Physik von anziehenden oder abstoſsenden Kräften redet. Für den Physiker bezeichnet der Ausdruck Anziehungs- oder Abstoſsungskraft keine besondere Entität, sondern ist nur ein kurzes sprachliches Hülfsmittel für die Erörterung der Bewegungserscheinungen der Körper. Wenn einem Körper A in Beziehung auf einen zweiten Körper B eine anziehende oder abstoſsende Kraft zugeschrieben wird, so bedeutet dies erstens, daſs bei Gegenwart von A in jedem Zeitelemente an B eine Beschleunigung nach A hin, bezw. von A hinweg auftritt, falls auſser A nicht noch andere Körper für das Verhalten von B maaſsgebend sind. Diese von A auf B ausgeübte Kraft (bei Gegenwart von A vorhandene Beschleunigung von B) ist zweitens (mindestens principiell) meſsbar und drittens wird von ihr vorausgesetzt, daſs sie sich in ihrer Gröſse nach den vorhandenen

[1] Selbstverständlich sind gewisse Specialgedächtnisse ohne eine besondere Veranlagung bestimmter (z. B. bei dem Eintreten visueller Erinnerungsbilder betheiligter) Hirntheile nicht möglich.

Umständen (Massen, Entfernung) in gesetzmäfsiger Weise bestimme. Endlich viertens schliefst jener physikalische Kraftbegriff die Annahme ein, dafs in dem Falle, wo aufser A noch mehrere andere Körper A_1, A_2 u. s. w. auf B einwirken, sich der an B thatsächlich auftretende Erfolg im Sinne eines bestimmten Gesetzes (des Parallelogramms der Kräfte) nach den Kräften (ideellen Wirkungen) bestimme, welche alle diese Körper auf B ausüben, wobei also unter der Kraft (ideellen Wirkung), welche ein Körper auf B ausübt, nur der mefsbare Erfolg zu verstehen ist, welcher bei Anwesenheit dieses Körpers an B auftreten würde, wenn für das Verhalten von B lediglich die Anwesenheit dieses Körpers maafsgebend wäre.

Für eine rein psychologische Auffassung ist der Ausdruck Reproductionstendenz auch nur ein kurzes sprachliches Hülfsmittel für die Erörterung des gesetzmäfsigen Verhaltens der Vorstellungsreproduction. Wenn man sagt, es sei bei Vorhandensein eines bestimmten Umstandes eine auf eine Vorstellung b gerichtete Reproductionstendenz vorhanden, so meint man erstens, dafs bei Gegebensein dieses Umstandes die Vorstellung b im Bewufstsein auftreten würde, wenn nur dieser Umstand, nicht aber auch noch andere Factoren für den auftretenden Bewufstseinszustand maafsgebend wären.[1] Ferner setzt man voraus, dafs die Reproductionstendenz einen Grad besitze, z. B. um so stärker sei, je kürzer die ihr an sich entsprechende Reproductionszeit sei (Weiteres hierüber folgt unten), und dafs dieselbe in gesetzmäfsiger Weise von den gegebenen Bedingungen (Anzahl und Art der Vertheilung der Wiederholungen u. s. w.) abhänge. Endlich viertens nimmt man an, dafs der Umstand, welche Vorstellung bei Vorhandensein mehrerer Reproductionstendenzen thatsächlich im Bewufstsein auftrete, sich in gesetzmäfsiger Weise nach den vorhandenen Reproductionstendenzen bestimme, d. h. darnach bestimme, wie sich jeder der vorhandenen psychologischen Factoren für das Bewufstsein geltend machen würde, wenn er allein für den eintretenden Zustand desselben maafsgebend wäre.

---

[1] Wir führen nicht weiter aus, durch welche Wendungen man dem Einwande gerecht werden könnte, dafs dieses erste zum Inhalte des Begriffes Reproductionstendenz gehörige Merkmal fehle, wenn es sich um eine an sich unterwerthige Reproductionstendenz handle.

Der Begriff der Reproductionstendenz wird um ein Merkmal bereichert, dessen Analogon sich an dem oben charakterisirten physikalischen Kraftbegriffe nicht vorfindet, wenn man von der rein psychologischen Auffassung des Vorstellungsverlaufes zu der physiologisch-psychologischen Auffassung übergeht. Für letztere Auffassung bezeichnet der Ausdruck Reproductionstendenz zugleich eine besondere Realität, nämlich das Vorhandensein eines besonderen Zustandes irgendwelcher Hirntheilchen. Nach dieser Auffassung steht es mit dem Begriffe der Reproductionstendenz ähnlich, wie es mit dem physikalischen Kraftbegriffe steht, wenn man mit Hertz u. A. der Ansicht ist, daſs jede anziehende oder abstoſsende Kraft im Grunde auf verborgenen Bewegungen beruhe.

Es ist also der Begriff der Reproductionstendenz und der Versuch einer mechanischen, d. h. mit dem Begriffe der Reproductionstendenz im angegebenen Sinne operirenden, Behandlungsweise des Vorstellungsverlaufes hinlänglich zu rechtfertigen. Die Thatsache, daſs der Zustand unseres Bewuſstseins sich nicht blos nach den jeweilig vorhandenen Reproductionstendenzen, sondern auch noch nach anderen Factoren, insbesondere den gegebenen Sinnesreizungen bestimmt, bedeutet nicht die Unhaltbarkeit einer mechanischen Behandlungsweise des Vorstellungsverlaufes[1], sondern weist nur auf weitere Aufgaben derselben hin; es gilt eben auch noch die Gesetze zu ermitteln, welche für die Resultate des Wettkampfes maaſsgebend sind, den die Sinnesreizungen unter einander und mit den Reproductionstendenzen um das enge Bewuſstsein führen. Daſs ferner die Abhängigkeit unseres Vorstellungsverlaufes von zufälligen physiologischen Einflüssen und die Wirkungen, welche durchgreifende Störungen der Hirnthätigkeit für unseren Vorstellungswechsel haben, eine gewisse Durchführbarkeit der psychologisch-mechanischen Behandlungsweise in keiner Weise ausschlieſsen, haben wir schon

[1] Wir brauchen nicht erst auszuführen, wie wenig zutreffend es sein würde, wenn man sagen würde, daſs eine solche mechanische Behandlung des Vorstellungsverlaufes dem Einflusse nicht gerecht werde, den das Gefühl auf die Reproduction der Vorstellungen ausübe. Denn dieser Einfluſs des Gefühles beruht ja einfach darauf, daſs auch die Gefühle sich mit anderen Bewuſstseinszuständen associiren, und daſs Vorstellungen, welche auf unser Gemüth wirken, mithin die Aufmerksamkeit stärker erwecken, festere Associationen eingehen und stärkere Perseverationstendenzen erwerben als Vorstellungen, welche uns gleichgültig lassen.

auf S. 80ff. hinlänglich gezeigt. Weit mehr noch wie durch alle theoretischen Erörterungen wird die Berechtigung dieser Behandlungsweise durch dasjenige erwiesen, was die experimentelle Psychologie von diesem Standpunkte aus hinsichtlich des Eintretens, der Stärke und des Zusammenwirkens der Reproductionstendenzen thatsächlich bereits festgestellt hat. —

Die Reproductionstendenzen sind entweder Perseverationstendenzen im früher (S. 58) angegebenen Sinne oder sie beruhen auf Association (sind associative Reproductionstendenzen). Die Stärke, welche eine Association $a\frown b$ zu einer bestimmten Zeit besitzt, denken wir uns gemessen durch die Stärke der auf b gerichteten Reproductionstendenz, welche a bei seinem Auftreten im Bewufstsein zu der betreffenden Zeit entwickeln würde.

Will man Gesetze ermitteln, welche sich auf das Eintreten und die Stärke der Reproductionstendenzen oder die Art ihrer Wirksamkeit beziehen, so kann man wegen der verschiedenen Leichtigkeit, mit der sich gegebene Silben, Zahlen u. dgl. von Haus aus an einander schliefsen, wegen der zufälligen Einflüsse, denen unsere Aneignung und Reproduction gegebener Silbenfolgen u. dergl. unterliegt, sowie aus noch anderen Gründen nicht mit einigen wenigen Reproductionstendenzen operiren, sondern mufs ganze Schaaren von Reproductionstendenzen in Vergleich zu einander stellen. Eine solche Schaar umfafst Reproductionstendenzen, die sich nach einem bestimmten Häufigkeits- oder Vertheilungsgesetze über einen mehr oder weniger weiten Bereich von Stärkegraden vertheilen und im Allgemeinen theils überwerthig, theils unterwerthig sind. Das Vertheilungsgesetz ist von der Art des benutzten Lernmateriales, von dem Verhalten der Versuchsperson und sonstigen Versuchsbedingungen abhängig.

In Folge des Umstandes, dafs wir genöthigt sind, ganze Schaaren von Reproductionstendenzen in Untersuchung zu ziehen, müssen unsere Ermittelungen über den Einfluſs, den verschiedene Umstände auf die Stärke der Reproductionstendenzen ausüben, in erster Linie darauf hinauslaufen, dafs wir feststellen, wie sich unter den betreffenden verschiedenen Umständen ein bestimmter mittlerer Stärkewerth (der Centralwerth) der Reproductionstendenzen verhält.

Die Erlernungsmethode und die Treffermethode dienen in der Hauptsache zur Untersuchung associativer Reproductions-

tendenzen, wenn auch die bei Anwendung letzterer Methode erhaltenen falschen Fälle dem früher (S. 63 ff.) Gesehenen gemäſs dankenswerthe Auskunft über die Perseverationstendenzen zu geben vermögen. Diese beiden Methoden liefern uns bei ihren verschiedenen möglichen Anwendungen 4 Gröſsen, die in einer gewissen Beziehung zur Associationsstärke zu stehen scheinen: die relative Trefferzahl, die mittlere Trefferzeit, die für die Erlernung einer Art von Silbenreihen (Zahlenreihen, Buchstabenreihen u. dergl.) durchschnittlich erforderliche Wiederholungszahl und den durchschnittlichen Ersparniſswerth der zu untersuchenden Associationen. Wir haben die Aufgabe, uns klar zu machen, in welchen Beziehungen diese 4 Gröſsen zur Associationsstärke und zu einander stehen.

Was die relative Trefferzahl anbelangt, so ist zunächst der schon früher (S. 75) hervorgehobene Umstand in Erinnerung zu bringen, daſs dieselbe nicht blos von den Stärkegraden abhängt, welche die der betreffenden Associationsschaar angehörigen einzelnen Associationen besitzen, sondern auch von der Stärke abhängig ist, welche die Perseverationstendenzen der zu nennenden Silben, Zahlen u. dergl. zur Zeit des Vorzeigens besitzen. Man kann also aus einer Verschiedenheit der relativen Trefferzahlen überhaupt nur dann auf eine Verschiedenheit der Associationsstärken schlieſsen, wenn man voraussetzen darf, daſs die Differenz der Perseverationstendenzen nicht ausreicht, den erhaltenen Unterschied der Trefferzahlen zu erklären, sei es, daſs die Perseverationstendenzen (z. B. wegen langer Zwischenzeit zwischen Lesen und Vorzeigen) überhaupt nur als gering anzusetzen sind, sei es, daſs ihr Unterschied die entgegengesetzte Richtung besitzt, wie die Differenz der Trefferzahlen.

Setzen wir nun den Fall, wir seien berechtigt, den Einfluſs der Perseverationstendenzen bei 2 Versuchsconstellationen als merkbar gleich anzusetzen, und wir hätten für die Constellation 1 die relative Trefferzahl r_1 und für die Constellation 2 die kleinere oder gröſsere Trefferzahl r_2 erhalten, so können wir dennoch nicht unter allen Umständen behaupten, daſs der Centralwerth C_1 der bei der ersteren Constellation erhaltenen Associationsstärken gröſser, bezw. kleiner sei als der Centralwerth C_2 der bei der zweiten Constellation vorhanden gewesenen Associationsstärken. Denn die Trefferzahl hängt nicht blos von der mittleren Associationsstärke, sondern auch von dem Vertheilungs-

gesetze ab, nach welchem die einzelnen Associationsstärken von ihrem Mittelwerthe nach oben und nach unten hin abweichen. Es sei R die Reproductionsschwelle.[1] Sind nun C_1 und C_2 kleiner als R und demzufolge r_1 und r_2 kleiner als $^1/_2$, so kann in dem Falle, dafs die zufällige Variabilität der Associationsstärke bei der Constellation 1 ausgiebiger ist als bei der Constellation 2, $r_1 > r_2$ sein, obwohl thatsächlich $C_1 < C_2$ ist. Denn wenn die zufälligen Abweichungen der einzelnen Associationsstärken von ihrem Centralwerthe bei der ersteren Constellation ausgiebiger sind als bei der zweiten, so schliefst der Umstand, dafs $C_1 < C_2$ ist, nicht die Möglichkeit aus, dafs bei der ersteren Constellation die Zahl der zufälligen Einzelwerthe der Associationsstärke, welche $> R$ sind, beträchtlicher sei als bei der zweiten Constellation.[2] Sind andererseits C_1 und C_2 gröfser als R und demgemäfs r_1 und r_2 gröfser als $^1/_2$, so kann in dem Falle, dafs die zufällige Variabilität der Associationsstärke bei Constellation 1 ausgiebiger ist als bei Constellation 2, $C_1 > C_2$ sein und doch $r_1 < r_2$ ausfallen. Man kann also durch die Werthe von r nur dann Auskunft über das Verhalten der mittleren Stärke der Reproductionstendenzen erhalten, wenn sich durch sichere theoretische Ueberlegung oder besondere experimentelle Feststellungen die Annahme ausschliefsen läfst, dafs die constatirten Verhaltungsweisen von r wesentlich durch Verschiedenheiten bedingt seien, die hinsichtlich der zufälligen Variabilität der Associationsstärke bestehen.[3] In dieser Hinsicht ist nun wohl

---

[1] Der Einfachheit halber sehen wir die Reproductionsschwelle bei constanten Versuchsbedingungen, insbesondere constanter Aufmerksamkeitsconcentration der Versuchsperson, als gleichfalls constant an. Es kommt aber ganz auf dasselbe hinaus, wenn man dieselbe als zufällig variabel betrachtet und demgemäfs R nur als den mittleren Werth derselben bezeichnet.

[2] Setzt man den extremen Fall, dafs die zufällige Variabilität bei Constellation 1 sehr bedeutend, hingegen bei Constellation 2 von verschwindendem Betrage sei, so dafs bei letzterer Constellation alle zufälligen Einzelwerthe der Associationsstärke gleich C_2 und mithin kleiner als R seien, so wird r_2 gleich 0 sein, hingegen r_1 einen merkbaren Betrag besitzen, selbst dann, wenn C_2 bedeutend gröfser ist als C_1.

[3] So genügt z. B. schon die einfachste Ueberlegung, um sich zu überzeugen, dafs die Verringerung von r, welche in unseren Versuchsreihen 31—35 dadurch bewirkt wurde, dafs dem Lesen einer Silbenreihe noch eine anderweite geistige Anstrengung der Versuchsperson unmittelbar nach-

zu beachten, daſs ganz eindeutig stets der Fall ist, wo $r_1 = r_2$ ist, und daſs ebenso eindeutig auch der Fall ist, wo $r_1 > {}^1/_2$ und $r_2 < {}^1/_2$ ist. Ersterer Fall bedeutet stets, daſs $C_1 = C_2 = R$ ist, letzterer Fall beweist, daſs $C_1 > R$, hingegen $C_2 < R$, mithin $C_1 > C_2$ ist. Ist $r_1 = {}^1/_2$, hingegen $r_2 < {}^1/_2$, oder $r_1 > {}^1/_2$ und $r_2 = {}^1/_2$, so steht gleichfalls auſser Zweifel, daſs $C_1 > C_2$ ist. Zweifelhaft kann das gegenseitige Verhältniſs von C_1 und C_2 nur dann sein, wenn sowohl r_1 als auch r_2 gröſser als ${}^1/_2$ ist, oder wenn beide Zahlen kleiner als ${}^1/_2$ sind. In diesen beiden Fällen kann es allerdings vorkommen, daſs eine Verschiedenheit von r_1 und r_2 nicht auf einer entsprechenden Verschiedenheit von C_1 und C_2, sondern darauf beruht, daſs der Spielraum der zufälligen Schwankungen der Associationsstärke bei den beiden Versuchsconstellationen ein verschiedener ist. Hierbei ist indessen Folgendes zu beachten. Ist die zufällige Variabilität für die Constellation 1 ausgiebiger als für die Constellation 2, so macht sich dies in dem Falle, daſs w (die Zahl der Lesungen jeder Reihe) nur klein ist, so daſs sowohl r_1 als auch $r_2 < {}^1/_2$ erhalten wird, dem oben Bemerkten gemäſs dahin geltend, daſs r_1 selbst bei Gleichheit von C_1 und C_2 gröſser ausfalle als r_2. Ist dagegen w groſs, so daſs sowohl r_1 als auch r_2 gröſser als ${}^1/_2$ ausfällt, so wirkt eine bei der Constellation 1 bestehende gröſsere Ausgiebigkeit der zufälligen Variabilität in der Richtung, daſs r_1 selbst bei Gleichheit von C_1 und C_2 kleiner ausfalle als r_2. Wenn also sowohl bei solchen Werthen von w, welche r_1 und r_2 kleiner als ${}^1/_2$ erhalten lieſsen, als auch bei solchen, bei denen beide Werthe $> {}^1/_2$ ausfielen, $r_1 > r_2$ erhalten worden ist, so ist die Vermuthung, daſs die Differenz zwischen r_1 und r_2 nur durch eine Verschiedenheit des Spielraumes der zufälligen Schwankungen der Associationsstärke bedingt sei, fast ausgeschlossen.[1] Absolut ausgeschlossen ist diese Vermuthung, wenn

folgte, nicht lediglich darauf zurückgeführt werden kann, daſs durch die nachfolgende geistige Anspannung die Ausgiebigkeit der zufälligen Schwankungen der Associationsstärke verändert worden sei. Auf der anderen Seite dagegen erforderte der Jost'sche paradoxe Versuch (S. 236 ff.) eine ausdrückliche, möglichst auf Versuchsresultate gestützte Beantwortung der Frage, ob die Resultate dieses Versuches nicht einfach darauf zurückzuführen seien, daſs die Associationen alter Silbenreihen gleichmäſsiger seien als diejenigen junger Reihen.

[1] Es bleibt nur noch die Möglichkeit übrig, daſs das Vertheilungsgesetz der zufälligen Werthe der Associationsstärke (wenigstens bei Con-

sich bei einem der Werthe von w $r_1 > {}^1/_2$, hingegen $r_2 \leq {}^1/_2$, oder $r_1 = {}^1/_2$ und $r_2 < {}^1/_2$ herausgestellt hat.

Wir halten es für überflüssig, die im Vorstehenden enthaltenen Sätze durch Anwendung auf entsprechende Resultate unserer Versuchsreihen (z. B. der Versuchsreihen 31—35) noch näher zu verdeutlichen. Man kann sich selbst unschwer davon überzeugen, dafs wir trotz der Abhängigkeit, in welcher r zu dem Vertheilungsgesetze der zufälligen Werthe der Associationsstärke steht, vollauf dazu berechtigt gewesen sind, aus den erhaltenen Werthen von r bestimmte die mittlere Associationsstärke (den Centralwerth C) betreffende Behauptungen abzuleiten, wenn wir auch davon abgesehen haben, für Behauptungen, denen gegenüber ein Widerspruch überhaupt nicht zu erwarten ist, jedes Mal das ganze Rüstzeug der im Vorstehenden enthaltenen Regeln hervorzuholen. Auch auf die Verwandtschaft, in welcher die vorstehenden Darlegungen zu gewissen Entwickelungen der psychophysischen Methodik stehen, soll der Raumersparnifs wegen an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Nur auf einen Punkt möge hier noch hingewiesen werden. Stellt man psychophysische Versuche nach der Methode der constanten Unterschiede an, so hängt der Zuwuchs, den r, d. h. die relative Zahl der richtigen Fälle, durch das Hinzutreten eines die Unterscheidbarkeit fördernden Factors (z. B. durch eine Vergröfserung der Differenz zwischen Hauptreiz und Vergleichsreiz) erfährt, ganz wesentlich davon ab, wie grofs jener Werth von r, zu welchem der Zuwuchs hinzukommt, bereits ist. Je nach dem Betrage des bereits vorhandenen Werthes von r kann ein und derselbe Factor einen sehr verschiedenen Zuwuchs von r bewirken.[1] Ganz dasselbe gilt nun auch auf dem uns hier interessirenden Gebiete: einer und derselben Förderung der mittleren Associationsstärke kann je nach dem bereits vorhandenen Betrage der relativen Trefferzahl r ein sehr verschiedener Zuwuchs von r entsprechen. Tritt also zu 2 Versuchsconstellationen, denen

---

stellation 1) ein asymmetrisches sei, und zwar in der Weise, dafs bei Constellation 1 die zufälligen Abweichungen von dem Centralwerthe nach oben hin ausgiebiger, nach unten hin dagegen weniger ausgiebig seien als bei Constellation 2.

[1] Man vergleiche z. B. G. E. Müller in Pflüger's *Archiv f. d. ges. Physiol.*, 19 (1879), S. 224 f., Martin und Müller, Zur Analyse der Unterschiedsempfindlichkeit (Leipzig, 1899), S. 62.

beträchtlich verschiedene Werthe von r zugehören, ein und derselbe die mittlere Associationsstärke fördernde oder schädigende Factor hinzu, so kann man daraus, daſs dieser Factor bei der einen Constellation einen gröſseren Zuwuchs, bezw. eine stärkere Verringerung von r bewirkt als bei der anderen, nicht ohne Weiteres darauf schlieſsen, daſs dieser Factor bei der ersteren Constellation die mittlere Associationsstärke mehr fördere, bezw. mehr benachtheilige als bei der zweiten Constellation.[1] Um so schlieſsen zu können, müſste man das Vertheilungsgesetz der zufälligen Werthe der Associationsstärke für die verschiedenen mit einander zu vergleichenden Constellationen kennen.

Betreffs der zweiten der oben erwähnten 4 Gröſsen, der mittleren Trefferzeit, haben wir dem früher Bemerkten Neues nicht hinzuzufügen. Die Trefferzeit ist nicht blos von der jeweiligen Associationsstärke, sondern auch von der Stärke der Perseverationstendenz der zu nennenden Silbe abhängig. Hierauf beruht, wie gesehen, die Thatsache, daſs innerhalb gewisser Grenzen junge Silbenreihen bei gleicher Trefferzahl kürzere Trefferzeiten ergeben als alte Reihen. Bei gleichem Alter der Silbenreihen und sonst gleichen Versuchsumständen fällt die Trefferzeit (bis zu gewisser Grenze) um so kürzer aus, je stärker die Association ist. Trotzdem hat die Verstärkung einer Associationsschaar keineswegs immer eine Verkürzung der mittleren Trefferzeit zu Folge, weil der verkürzende Einfluſs, den die Verstärkung auf die Reproductionszeiten der bereits überwerthigen Associationen ausübt, hinsichtlich seiner Wirkung auf die mittlere Trefferzeit dadurch compensirt oder übercompensirt werden kann, daſs in Folge der Verstärkung eine Anzahl bisher unterwerthiger Associationen zu überwerthigen Associationen mit langen Reproductionszeiten werden. Wie man sich trotzdem auch in solchen Fällen durch die Zählung der kleinen Trefferzeiten davon überzeugen kann, daſs eine Erhöhung der Associationsstärke mit einer Verkürzung der Reproductionszeit verbunden ist, haben wir auf S. 41 ff. hinlänglich gezeigt.

Die Beziehung, die zwischen der Treffertüchtigkeit gewisser Associationen und der dritten hier zu erörternden Gröſse, dem

---

[1] Ein Verstoſs gegen die hier aufgestellte Regel findet sich bei Calkins, a. a. O. S. 53.

Ersparnifswerthe derselben, besteht, erörtern wir am besten an folgendem Beispiele. Wir setzen den Fall, dafs wir zahlreiche Silbenreihen gleicher Art, z. B. 12silbige Reihen, je w Mal trochäisch lesen lassen und nach Verlauf von n Stunden für die einen derselben die relative Trefferzahl ermitteln, die anderen dagegen dazu benutzen, um den Ersparnifswerth zu bestimmen, den eine Anzahl (z. B. 6) Associationen, die vor n Stunden durch w Lesungen einer 12silbigen Reihe zwischen Anfangs- und Endsilbe eines Tactes gestiftet worden sind, für die Erlernung einer 12silbigen Reihe durchschnittlich besitzen. Diesen Ersparnifswerth bestimmen wir selbstverständlich nicht dadurch, dafs wir einfach zusehen, wie viele Wiederholungen wir bei der Erlernung einer vor n Stunden w Mal gelesenen Reihe in Vergleich zu dem Falle der Erlernung einer ganz neuen 12silbigen Reihe ersparen[1], sondern dadurch, dafs wir nach dem Beispiele von Müller und Schumann Hauptreihen und Vergleichsreihen bilden, von denen die ersteren mit den letzteren alle für die Erlernung in Betracht kommenden Factoren gemeinsam haben mit Ausnahme des Umstandes, dafs die Erlernung der Hauptreihen durch eine Anzahl (z. B. 6) zwischen Anfangs- und Endsilbe eines Tactes vor n Stunden gestiftete Associationen erleichtert wird, während die Erlernung der Vergleichsreihen durch die hemmende Wirkung einer gleichen Anzahl derartiger Associationen erschwert wird.[2] Bei einer vergleichenden Erwägung des in der hier angedeuteten

---

[1] Der hier erwähnte Ersparnifswerth ist der Ersparnifswerth, den die w Wiederholungen einer 12silbigen Reihe nach n Stunden besitzen, nicht aber der Ersparnifswerth, den die bei w Wiederholungen einer 12silbigen Reihe gestifteten 6 Associationen zwischen Anfangs- und Endsilbe eines Tactes nach n Stunden für die Erlernung einer 12silbigen Reihe besitzen. Ersterer Ersparnifswerth bestimmt sich aufser nach den soeben erwähnten Associationen auch noch ganz wesentlich nach den Associationen, die sich zwischen der Endsilbe eines Tactes und der Anfangssilbe des nächsten Tactes gebildet haben, ferner nach den Associationen durch mittelbare Folge und den Associationen der Silben mit ihren absoluten Stellen. Er ist überdies auch davon abhängig, welchen Grad die Perseverationstendenzen und die Bekanntheit der Silben in Folge der früheren n Wiederholungen bei Beginn der Erlernung besitzen.

[2] Man vergleiche hier z. B. die Versuchsschemata der Versuchsreihen III—V von Müller und Schumann (a. a. O. S. 106ff.) und die Bemerkungen, welche die Letzteren (insbesondere auf S. 108f.) an diese Schemata anknüpfen.

Weise bestimmten Ersparniſswerthes und der relativen Trefferzahl drängen sich nun vor Allem folgende Punkte auf:

1. Trefferzahl und Ersparniſswerth hängen beide davon ab, welche Stärkegrade die zu untersuchenden Associationen zur Zeit der Prüfung (beim Vorzeigen, bei Beginn der Erlernung) besitzen, jedoch besteht der Unterschied, daſs die Trefferzahl nur davon abhängig ist, wie viele von jenen Associationen überwerthig und wie viele unterwerthig sind, während der Ersparniſswerth sich auch nach der näheren Beschaffenheit des Vertheilungsgesetzes jener Associationen bestimmt. Für die Trefferzahl ist es gleichgültig, ob die Stärkegrade der unterwerthigen Associationen der Mehrzahl nach sehr viel oder nur sehr wenig hinter der Reproductionsschwelle zurückstehen. Der Ersparniſswerth dagegen wird unter sonst gleichen Umständen in beiden Fällen wesentlich verschieden ausfallen.[1]

2. Die Trefferzahl hängt in gewissem Grade auch von der Stärke ab, welche die Perseverationstendenzen der zu nennenden Silben zur Zeit des Vorzeigens besitzen. Von dem Ersparniſswerthe gilt das Entsprechende nicht, da der Einfluſs der Perseverationstendenzen (ebenso wie derjenige der Bekanntheit der Silben) bei Benutzung richtig gebauter Vergleichsreihen eliminirt wird.[2]

3. Der Ersparniſswerth hängt davon ab, wie lang die zur Bestimmung desselben dienenden Haupt- und Vergleichsreihen sind, wie viele der zu untersuchenden Associationen die Erlernung jeder Hauptreihe erleichtern, und welche Stellung die Silben, zwischen denen die zu untersuchenden Associationen bestehen, in den Hauptreihen besitzen, ob diejenigen von diesen

---

[1] In geringem Grade mag der Ersparniſswerth auch von der Art der Vertheilung der überwerthigen Associationen abhängen, da ein Tact, dessen beide Silben durch eine überwerthige Association mit einander verknüpft sind, beim Lesen und Hersagen die Aufmerksamkeit um so weniger in Anspruch nehmen und mithin um so mehr Aufmerksamkeitsenergie für die anderen Tacte übrig lassen wird, je stärker diese überwerthige Association ist.

[2] Das oben Bemerkte besitzt wohl vom praktischen, nicht aber auch vom principiellen Standpunkte aus volle Genauigkeit, da die Möglichkeit besteht, daſs die gleichen Associationen einen etwas verschiedenen Ersparniſswerth bedingen, je nachdem sie sich zu starken oder zu schwachen Perseverationstendenzen hinzufügen, je nachdem die Perseverationstendenzen der Silben der Haupt- und Vergleichsreihen stark oder schwach sind.

Silben, welche in den vor gewisser Zeit gelesenen Reihen (Vorreihen) betonte Silben waren, auch in den Hauptreihen betonte Silben sind[1] u. dergl. m. Kurz der Ersparnifswerth ist immer relativ, weil er sich stets auf eine ganz bestimmte Länge der Haupt- und Vergleichsreihen, auf eine ganz bestimmte Anzahl in jeder Hauptreihe vorhandener Associationen und auf eine ganz bestimmte Stellung der Silben bezieht, zwischen denen diese zu untersuchenden Associationen bestehen. Eine entsprechende Relativität haftet der Trefferzahl nicht an.

4. Der Ersparnifswerth hängt selbstverständlich von der Frische und Aufmerksamkeit ab, mit welcher die zur Feststellung desselben dienlichen Wiederholungen stattfinden. Die Trefferzahl hängt nur von der Frische und Aufmerksamkeit ab, welche die Versuchsperson beim Suchen nach den Silben bekundet, die zu den vorgezeigten Silben zugehören.

5. Von besonderer Wichtigkeit ist der Umstand, dafs für die Trefferzahl eine Eigenschaft der Associationen ganz ohne Belang ist, welche für den Ersparnifswerth von durchgreifender Bedeutung ist. Diese Eigenschaft der Associationen ist die Susceptibilität derselben, d. h. die Leichtigkeit, mit welcher dieselben bei eintretenden Neuwiederholungen der betreffenden Silbenfolgen eine bestimmte Erhöhung ihrer Stärke erfahren. Die Susceptibilität ist von der Individualität (vermuthlich auch von der vorhandenen Associationsstärke) und nach dem ersten Jost'schen Satze auch von dem Alter der Associationen abhängig. In Folge letzterer Abhängigkeit können alte Associationen bei geringerer Trefferzahl einen gröfseren Ersparnifswerth ergeben als junge Associationen.

Was endlich die vierte der oben angeführten 4 Gröfsen, die für die Erlernung einer Reihe durchschnittlich erforderliche Wiederholungszahl, anbelangt, so ist hervorzuheben, dafs die Associationen, welche durch die Erlernung (bis zur einmaligen oder zweimaligen fehlerfreien Reproduction) hergestellt werden, je nach der Art der zu erlernenden Reihen und je nach den näheren Umständen der Erlernung

[1] Man vergleiche hier z. B. die verschiedenen Ersparnifswerthe, welche in Versuchsreihe III von Müller und Schumann (a. a. O. S. 113) einerseits die Haupt- und Vergleichsreihen S_u und V_u und andererseits die Haupt- und Vergleichsreihen S_v und V_v für 5 Associationen ganz derselben Art ergaben.

sehr verschieden ausfallen können, in dem Sinne, daſs sowohl ihre mittlere Stärke als auch ihre Dauerhaftigkeit sowie ihre Susceptibilität eine wesentlich verschiedene sein kann. So liegt z. B., wie auf S. 168 f. gesehen, einiger Grund für die Behauptung vor, daſs durch die Erlernung einer langen Reihe Associationen von gröſserer mittlerer Stärke hergestellt werden als durch die Erlernung einer kurzen Reihe. Ferner wissen wir, daſs, wenn Silbenreihen von gleicher Art zum einen Theile durch cumulirte, zum anderen Theile durch vertheilte Wiederholungen erlernt werden, alsdann die Associationen der Vertheilungsreihen eine gröſsere Dauerhaftigkeit und Susceptibilität besitzen als die Associationen der Cumulirungsreihen. —

Ob man in einem gegebenen Falle die Erlernungs- oder die Treffermethode anzuwenden hat, hängt vielfach von dem Zwecke der Versuchsreihe ab. Es giebt Versuchszwecke, die nur mittels der einen von beiden Methoden erreichbar sind. Man kann also nicht ohne Weiteres sagen, die eine Methode sei besser als die andere. Sollen die Vor- und Nachtheile beider Methoden ganz im Allgemeinen gegen einander gehalten werden, so ist hauptsächlich Folgendes zu sagen.

Die Erlernungsmethode hat den Vortheil, daſs die Perseverationstendenzen der gelesenen Silben und Silbenfolgen sich im Allgemeinen weniger geltend machen und von geringerem Einflusse auf die Resultate sind als bei der Treffermethode (S. 71). Ebenso ist bei ersterer Methode die Fehlerquelle nicht vorhanden, welche darin besteht, daſs eine vorgezeigte Silbe gelegentlich auch solche Silben, welche erst bei späteren Vorzeigungen zu nennen sind, reproducirt oder in hohe Bereitschaft setzt. Dagegen hat das Trefferverfahren folgende Vortheile. Die Versuchspersonen sind in weit gröſserer Anzahl fähig und geneigt den Anforderungen dieses Verfahrens zu entsprechen, als sie sich den beträchtlich stärkeren Anforderungen der Erlernungsmethode gegenüber als willig und fähig erweisen. Die Resultate der Treffermethode sind eindeutiger als diejenigen des Ersparniſsverfahrens, weil sie nicht gleichfalls von der Susceptibilität der Associationen abhängen. Die Treffermethode giebt ferner insofern reichere Auskunft, als sie neben der Trefferzahl auch die Trefferzeiten liefert und durch die Beschaffenheit und Zeiten der falschen Fälle und die Zeiten der Nullfälle mehr oder weniger wichtige Aufklärungen bietet. Diese Methode besitzt

aufserdem den Vorzug, bei der gleichen Anzahl benutzter Silbenreihen viel mehr Beobachtungswerthe zu liefern als die Erlernungsmethode; denn z. B. auf eine trochäisch gelesene 12silbige Reihe entfallen 6 Vorzeigungen, hingegen nur eine zur Erlernung erforderliche Wiederholungszahl. Auch besteht für die Bestimmung der Trefferzahl niemals ein ähnlicher Mifsstand, wie für die Bestimmung des mittleren Werthes der für die Erlernung erforderlichen Wiederholungszahl (und allerdings auch für die Bestimmung der mittleren Trefferzeit) vielfach durch das Vorkommen einzelner überhoher Beobachtungswerthe gegeben ist.

Der Vorzug des Trefferverfahrens, vielfach in kürzerer Zeit zum Ziele zu führen, tritt besonders auch dann hervor, wenn es sich um diejenige Modification desselben handelt, welche sich kurz als das Trefferverfahren mit freien Associationen bezeichnen läfst. Wir bezeichnen das Trefferverfahren als ein solches mit intentionellen Associationen, wenn die Versuchsperson, wie in den meisten unserer Versuchsreihen der Fall war, angewiesen ist, beim Vorzeigen eine Silbe zu nennen, welche in einer ganz bestimmten Beziehung zur vorgezeigten Silbe steht, z. B. die derselben in der gelesenen Silbenreihe unmittelbar nachfolgende Silbe ist. Mit freien Associationen dagegen findet das Trefferverfahren dann statt, wenn die Versuchsperson dahin instruirt ist, jede beliebige durch die vorgezeigte Silbe reproducirte Silbe zu nennen und zwar in dem Falle, dafs mehrere Silben durch eine und dieselbe Silbe reproducirt werden, dieselben in der Reihenfolge ihres Reproducirtwerdens aussprechen soll. Wie leicht und schnell diese letztere Modification unter Umständen zum Ziele zu führen vermag, haben unsere Versuchsreihen 38—40a gezeigt. Auf der anderen Seite hat sich allerdings herausgestellt (S. 209), dafs dieses Verfahren mit freien Associationen ein gröfseres psychologisches Verständnifs der Versuchsperson voraussetzt als das Verfahren mit intentionellen Associationen. —

Gegen Versuche mit Silbenreihen, wie sie von uns und Anderen angestellt worden sind, läfst sich der Einwand construiren, dafs eine bei denselben gefundene Gesetzmäfsigkeit nicht eine ganz allgemein für das Gedächtnifs bestehende Gesetzmäfsigkeit zu sein brauche, sondern möglicherweise nur auf einer besonderen Verhaltungsweise eines der Sondergedächt-

nisse (des visuellen, akustischen, motorischen Gedächtnisses) beruhe, welche bei der Einprägung von Silbenreihen betheiligt sind. Man kann diesem Einwande auf mehrfachem Wege zu begegnen suchen, erstens dadurch, daſs man zeigt, daſs das gefundene gesetzmäſsige Verhalten mit gleicher Deutlichkeit hervortritt, wenn man nach dem Vorgange von J. Cohn, Quantz u. A. durch geeignete Maaſsregeln und Instructionen der Versuchsperson dafür sorgt, daſs bei der Auffassung und Einprägung der Silbenreihen die Mitwirkung von einem oder von zwei jener Sondergedächtnisse eine möglichst eingeschränkte ist. Zweitens kann man jenem Einwande dadurch begegnen, daſs man, wie nach dem in § 50 Gesehenen bei unseren Untersuchungen der Fall war, mit Versuchspersonen von sehr verschiedenem Typus des Gedächtnisses operirt und nachweist, daſs es für die Resultate der Versuche im Wesentlichen gleichgültig ist, ob sie mit einer Versuchsperson von diesem oder jenem stark ausgeprägten Typus angestellt werden. Endlich wird die Annahme, daſs die durch Versuche mit Silbenreihen gefundene Gesetzmäſsigkeit allgemeinere Gültigkeit besitze, in hohem Grade an Wahrscheinlichkeit gewinnen, wenn sich zeigt, daſs die entsprechende Gesetzmäſsigkeit auch für die motorische Einstellung gilt, wie ja Laura Steffens für eine Anzahl von Sätzen, welche zunächst bei Gedächtniſsversuchen mit Silbenreihen oder Strophen gewonnen worden sind, bereits den Nachweis erbracht hat, daſs sie in entsprechender Weise auch für die motorische Einstellung gelten. —

Neben den im Vorstehenden kurz besprochenen beiden Methoden, der Erlernungs- und der Treffermethode, giebt es noch mancherlei andere Verfahrungsweisen, mittels deren man das Gedächtniſs untersucht oder geprüft hat. Es ist ein Gebot der Wissenschaftlichkeit, aber nicht unsere Aufgabe, daſs auch diese Verfahrungsweisen hinsichtlich der Bedeutung der Resultate, welche sie zu liefern vermögen, einer eingehenden Analyse unterworfen werden.

So viel man auch von einer Stärke der Associationen und der Reproductionstendenzen zu reden pflegt, so pflegt man sich doch äuſserst wenig darüber auszulassen, was man eigentlich unter der Stärke einer Reproductionstendenz zu verstehen habe, und welche Bedingungen 2 Reproductionstendenzen zu erfüllen haben, damit man sagen dürfe, die eine von ihnen sei stärker als die andere. Man kann auf dreifache Weise Stellung zu dieser Frage nehmen.

Man kann erstens die Stärke einer Reproductionstendenz definiren als den Grad der Stärke oder Ausgeprägtheit desjenigen Vorganges oder Zustandes gewisser Hirnorgane, welcher die physiologisch-anatomische Grundlage der Reproductionstendenz darstelle. Man kann sagen, wir seien allerdings nicht in der Lage, jenen physiologischen Vorgang messen zu können, und seien z. B. niemals zu der Behauptung berechtigt, dafs jener Vorgang in dem einen Falle genau die doppelte Stärke besitze wie in dem anderen Falle, allein es sei kein Zweifel, dafs jener physiologische Vorgang principiell Gradbestimmungen zulasse, und dafs, wenn wir über ein unbegrenztes Wissen verfügten, wir stets in der Lage sein würden, die Stärke eines gegebenen derartigen physiologischen Vorganges unter Zugrundelegung einer bestimmten Einheit ganz genau numerisch angeben zu können. Wir seien ferner zweifelsohne zu der Annahme berechtigt, dafs jener Vorgang unter sonst gleichen Umständen eine gröfsere Stärke besitze, wenn er zu einer wirklichen Reproduction der betreffenden Vorstellung führe, als dann, wenn die ihm entsprechende Reproductionstendenz eine unterwerthige bleibe. Hieraus folge, dafs wir auch im Sinne dieser physiologischen Auffassung berechtigt seien, einer Schaar von Reproductionstendenzen eine gröfsere mittlere Stärke zuzuschreiben als einer anderen Schaar, wenn sich zeige, dafs die erstere Schaar eine gröfsere Trefferzahl liefere als die zweite, und sich zugleich die Annahme ausschliefsen lasse, dafs dieses Plus an Treffern lediglich darauf beruhe, dafs die zufällige Variabilität der Stärke der Reproductionstendenz in dem einen Falle ausgiebiger sei als in dem anderen.

Man kann darauf hinweisen, dafs dem Vorstehenden gemäfs man allen Sätzen, in denen von der Stärke einer Association oder Reproductionstendenz die Rede sei, ihren guten Sinn geben könne, wenn man sie im Sinne dieser physiologischen Auffassung deute. Wenn z. B. der Satz aufgestellt werde, dafs die Associationsstärke mit der Anzahl oder mit der Ausgiebigkeit der Vertheilung der Wiederholungen zunehme, so bringe dieser Satz die Thatsache zum Ausdruck, dafs jener physiologische Vorgang, welcher dem Auftreten einer associativen Reproductionstendenz zu Grunde liege, (innerhalb gewisser Grenzen) unter sonst gleichen Umständen um so stärker sei, je gröfser die Anzahl oder je ausgiebiger die Vertheilung der Wiederholungen gewesen sei. Wenn man ferner sage, dafs von einer Anzahl überwerthiger Associationen die stärkeren zugleich diejenigen seien, denen unter gleichen Bedingungen die kürzeren Reproductionszeiten entsprechen, so bedeute dies, dafs die Reproduction um so schneller erfolge, je stärker jener physiologische Vorgang sei.

Man kann zur Empfehlung der vorstehenden physiologischen Definition der Stärke der Reproductionstendenz noch Folgendes anführen. Wie eine ganze Reihe hier nicht weiter zu erörternder Erscheinungen (betreffend die Reihenfolge, in welcher bei sich entwickelnder Amnesie die verschiedenen Wörter aus dem Gedächtnisse schwinden, betreffend die Beschaffenheit der Ereignisse, welche bei einer Gedächtnifsstörung noch in der Erinnerung bleiben, u. dergl. m.) darthut, hängt der Umstand, welche Associationen nach Eintritt einer das Gedächtnifs mit berührenden Schädigung der Hirnthätigkeit ihren Dienst versagen, von 2 Factoren ab, nämlich

erstens davon, welche Hirntheile und in welchem Grade dieselben von der Schädigung betroffen sind, und zweitens davon, welche die Stärkeverhältnisse der Associationen sind, die in den betroffenen Hirntheilen ihre physische Grundlage besitzen. Sind die Hirntheile, in denen verschiedene bisher überwerthige Associationen ihre physische Unterlage besitzen, in ganz gleichem Grade von der Schädigung betroffen, so werden diejenigen von den Associationen, welche in Hinblick auf den Einflufs der Wiederholungszahl, der Aufmerksamkeit u. s. w. als die stärkeren anzusprechen sind, sich bei einem mäfsigen Grade der Schädigung auch noch fernerhin als überwerthig erweisen, während die übrigen durch jene psychologischen Factoren weniger bevorzugten Associationen in die Zahl der unterwerthigen Associationen eingetreten sind. Man erkennt hinlänglich, wie dieser Thatbestand zu einer physiologischen Definition der Associationsstärke und der Stärke der Reproductionstendenz drängt, und wie mithin eine solche Definition sich nicht blos auf die allgemeine Berechtigung der Lehre vom psychophysischen Parallelismus stützen kann, sondern auch noch durch specielle pathologische Erfahrungen nahezu gefordert wird.

Trotzalledem wird man vielleicht meinen, dafs es wünschenswerth sei, für die Stärke der Reproductionstendenz neben einer Definition, welche auf einen unbekannten physiologischen Vorgang verweise und der experimentellen Psychologie keinerlei Anregung zu neuen Versuchen gewähre, auch noch eine solche Definition zu geben, welche sich ausschliefslich auf nachweisliche psychologische Vorgänge beziehe. Eine solche rein psychologische Definition giebt man z. B., wenn man sich in folgender Weise erklärt. Eine überwerthige Reproductionstendenz ist stärker als eine andere, wenn ihr unter sonst gleichen Bedingungen eine kürzere Reproductionszeit entspricht. Sind die beiden mit einander zu vergleichenden Reproductionstendenzen, von denen die eine auf die Vorstellung a, die andere auf b gerichtet sein möge, unterwerthig, so denke man sich die erstere von beiden mit einer anderen gleichfalls auf a gerichteten Reproductionstendenz, deren Stärke der Reproductionsschwelle gleich ist, zusammenwirkend, und ebenso denke man sich die auf b gerichtete Reproductionstendenz mit einer anderen gleichfalls auf b gerichteten Tendenz von der Stärke der Reproductionsschwelle vereint. Die auf a gerichtete unterwerthige Tendenz ist stärker als die auf b gerichtete, wenn sie unter den hier angegebenen Voraussetzungen des Zusammenwirkens eine kürzere Reproductionszeit ergiebt.

Die hier angedeutete Definition der Stärke der Reproductionstendenz entspricht ganz der Art und Weise, wie man die Stärke einer physikalischen Anziehungs- oder Abstofsungskraft bemifst. Wie man eine solche Kraft nach ihrer Wirkung (Masse $\times$ Beschleunigung) mifst, so wird hier die reproducirende Kraft nach ihrer Wirkung, nach der Schnelligkeit der Reproduction, gemessen. Wenn ferner dem früher (§ 25) von uns Festgestellten gemäfs diejenige von 2 concurrirenden überwerthigen Associationen zuerst das Bewufstsein bestimmt, welcher an sich die kürzere Reproductionszeit entspricht, mithin die Reproductionsgeschwindigkeit der entscheidende Factor bei dem Wettkampfe der Reproductionstendenzen ist, so kann dies nur darin bestärken, die Stärke der Reproductionstendenzen mittels der Reproductionsgeschwindigkeit zu definiren. Trotzalledem würde diese De-

finition ohne ergänzende Feststellungen nicht als befriedigend gelten können. Denn man kann z. B. den Einwand erheben, dafs, wenn eine Silbenreihe immer von Neuem wieder durchgelesen werde, alsdann die Reproductionszeiten, welche den Silbenassociationen entsprächen, zwar zunächst immer kürzer und kürzer würden, dafs aber möglicherweise von einem bestimmten Punkte an durch nochmalige Lesungen der Reihe eine weitere Verkürzung der Reproductionszeiten nicht bewirkt werde. Solle man nun sagen, dafs diese nochmaligen Lesungen auch für die Stärke der Associationen ganz gleichgültig seien? Auch kann man bemerken, dafs obige Definition ohne Weiteres voraussetze, dafs das Zusammenwirken einer unterwerthigen Reproductionstendenz mit einer gleichgerichteten Tendenz von der Stärke der Reproductionsschwelle stets dieselbe Reproductionszeit zur Folge habe, gleichgültig wie alt die Association sei, auf der letztere Tendenz beruhe.

So wie der obige Versuch dürften sich zur Zeit auch alle übrigen Versuche, die Stärke einer Reproductionstendenz vom rein psychologischen Standpunkte aus zu definiren, als mehr oder weniger unfertig darstellen. Die Schwierigkeiten entspringen zum Theil daraus, dafs auch die unterwerthigen Reproductionstendenzen berücksichtigt werden müssen, sowie aus dem Einflusse, den das Alter der Associationen auf das Verhalten derselben ausübt.[1] Es ist nicht unsere Absicht, hier auf alle Gesichtspunkte einzugehen, welche für eine rein psychologische Behandlung der uns hier interessirenden Frage in Betracht kommen; nur auf Folgendes möchten wir hier noch kurz hinweisen. Wenn man einer Association eine um so gröfsere Stärke zuschreibt, je kürzer unter sonst gleichen Umständen (bei gleicher Begünstigung der zu vergleichenden Associationen durch die vorhandenen Perseverationstendenzen u. dergl. m.) die zugehörige Reproductionszeit ist, so ist hiermit noch nicht gesagt, dafs die Reproductionszeit zu einer wirklichen Messung der Associationsstärke dienen solle, etwa in der Weise, dafs der Associationsstärke der doppelte Werth zuzuschreiben sei, wenn die

---

[1] Handelt es sich um die Definition der Stärke einer motorischen Einstellung, so kann man geneigt sein zu sagen, eine motorische Einstellung sei um so stärker, ein je längerer Zeitraum unter bestimmten Bedingungen verfliefsen könne, bevor sie aufhöre uns durch ihre Wirkungen merkbar werden zu können. Nun kann nach den Nachweisungen von Laura Steffens (a. a. O. S. 272 ff.) von zwei verschieden alten, einander entgegengesetzten Einstellungen die ältere gegenwärtig von der jüngeren stark übercompensirt werden und doch zugleich diejenige sein, welche die gröfsere Dauerhaftigkeit besitzt. Hält man also an der soeben angedeuteten Definition der Stärke einer motorischen Einstellung fest, so kommt man in die mifsliche Lage, eine Einstellung, welche von einer anderen weit übercompensirt wird, für stärker erklären zu müssen als diese andere. Aehnliche Mifslichkeiten, welche aus dem Einflusse des Alters der Associationen entspringen, stellen sich leicht ein, wenn man die Associationsstärke in rein psychologischer Weise zu definiren versucht, z. B. einfach erklärt, eine überwerthige Association sei um so stärker, je dauerhafter sie sei, d. h. je länger sie unter bestimmten Bedingungen ihre Ueberwerthigkeit behalte.

Reproductionszeit auf den halben Werth gesunken sei. Denn wenn man auf eine solche Messung verzichtet, so kann man immer noch auf Grund der Bestimmung, dafs der kürzeren Reproductionszeit die gröfsere Associationsstärke entspreche, die Associationsstärken als eine continuirliche „wohlgeordnete Menge" ansehen, in welcher jede einzelne Associationsstärke ihren bestimmten Platz zwischen zwei anderen hat und von einer beliebigen Anzahl gegebener Associationsstärken immer eine die geringste ist.[1] Ist eine Associationsschaar gegeben, so kann man dann freilich nicht von einem derselben entsprechenden arithmetischen Mittelwerthe der Associationsstärke reden, wohl aber immer noch von dem zugehörigen Centralwerthe der Associationsstärke sprechen, und man kann dann immer noch verschiedene Associationsschaaren hinsichtlich ihrer Centralwerthe in Vergleich zu einander setzen. Um zu gewissen Behauptungen gelangen zu können, welche besagen, dafs die und die Versuchsconstellation der Associationsstärke günstiger oder gleich günstig sei als die und die andere Constellation — mehr wollen wir ja im Grunde nicht —, ist es ferner nicht nöthig, dafs wir stets auch Associationsschaaren, die an verschiedenen Individuen gewonnen worden sind, hinsichtlich ihrer Centralwerthe mit einander vergleichen können. Selbst das ist für die allermeisten Untersuchungszwecke nicht nöthig, dafs wir an einem und demselben Individuum gewonnene Associationsschaaren heterogener Art, z. B. eine Schaar von Geschmacks- oder Geruchsassociationen einerseits und eine Schaar von Silbenassociationen andererseits, hinsichtlich ihrer mittleren Stärke (Centralwerthe) mit einander vergleichen können. In der Regel genügt es, dafs eine solche Vergleichbarkeit für gleichartige Associationsschaaren (z. B. Schaaren von Silbenassociationen) besteht, die unter verschiedenen Versuchsbedingungen gestiftet worden sind oder unter verschiedenen Umständen geprüft werden.

Wie angedeutet, giebt es noch eine dritte Art und Weise, wie man zu dem Begriffe der Stärke einer Reproductionstendenz Stellung nehmen kann. Man kann nämlich ganz einfach sagen, dafs man völlig darauf verzichte, mit dem Ausdrucke Associationsstärke, Stärke einer Reproductionstendenz u. dergl. zu operiren. Man wolle sich damit begnügen, die wohl definirbaren Begriffe der für die Erlernung erforderlichen Wiederholungszahl, des Ersparnifswerthes, der Trefferzahl, des mittleren Werthes und des Vertheilungsgesetzes der Trefferzeiten, u. dergl. m. anzuwenden und dasjenige darzustellen oder festzustellen, was sich auf diese der experimentellen Untersuchung direct zugänglichen Gröfsen beziehe. Dieser radicale Standpunkt hat ohne Zweifel zunächst etwas Bestechendes, und es wird gewifs für die Psychologie förderlich sein, wenn einmal der Versuch gemacht wird, ganz consequent von diesem Standpunkte aus eine schlichte Darstellung unseres gesammten Wissens von der Vorstellungsreproduction und ihren Gesetzen zu geben. Aeufserst fraglich erscheint indessen, ob eine solche auf die Ausdrücke Associationsstärke, Verstärkung der Associationen u. s. w. völlig verzichtende Darstellung den Anforderungen der

[1] Hier ist natürlich vorausgesetzt, dafs das obige Bedenken, ob wirklich allen als verschieden stark zu betrachtenden Associationen auch verschiedene Reproductionszeiten entsprächen, irgendwie erledigt sei.

Oekonomik der Wissenschaft hinlänglich entsprechen würde, und ob es, um zu einem Verständnisse gewisser Gesetzmäfsigkeiten (des Einflusses der Vertheilung, des Jost'schen paradoxen Versuches u. A. m.) zu gelangen, nicht schliefslich doch nothwendig werden würde, den Begriff der Stärke einer Reproductionstendenz wieder einzuführen und von einem Abklingen der Associationsstärke u. dergl. m. wieder zu reden. Unter solchen Umständen sowie in Hinblick auf die unzweifelhafte Haltbarkeit der obigen physiologischen Definition der Stärke einer Reproductionstendenz ist es uns nicht angezeigt erschienen, die Darstellung und das Verständnifs unserer Untersuchungsergebnisse durch eine Zugrundelegung dieses radicalen Standpunktes zu erschweren. Unsere Ausführungen sind vom Standpunkte jener physiologischen Definition aus gegeben. Die endgültige Entscheidung der Frage, wie man sich hinsichtlich des Begriffes der Stärke einer Reproductionstendenz am besten zu verhalten habe, bleibt der Zukunft überlassen. Wir haben es nur für angezeigt gehalten, diese Frage etwas in den Vordergrund zu rücken; denn wir sind der Meinung, dafs die Lehre vom Gedächtnisse von einer Verfolgung dieser Frage nur Gewinn haben wird, nicht blos durch eine Vervollkommnung ihres Begriffssystems, sondern auch dadurch, dafs die experimentelle Forschung zur Verfolgung von Fragen zum Theil ganz neuer Art gedrängt werden wird. Wenn wir von einer Vervollkommnung des Begriffssystems reden, so meinen wir hiermit nicht blos eine Verschärfung der Begriffe, sondern mehr noch als auf die Schärfe scheint es uns auf die Tauglichkeit der Begriffe anzukommen. Ueber letztere aber entscheidet allein der Fortschritt der experimentellen Forschung.

Anhang.

Bericht über einige Versuche von Müller und Schumann zur Untersuchung des Hipp'schen Chronoskopes.

Wie früher (S. 6) erwähnt, handelte es sich bei diesen (im September 1894 angestellten) Versuchen darum, festzustellen, inwieweit bei dem Verfahren mit völliger Stromesöffnung während der zu messenden Zeit eine richtige Einstellung des Hipp'schen Chronoskopes auf eine Controlzeit von z. B. 120 σ auch eine richtige Einstellung desselben für weit längere Zeiten verbürge.

Zur Herstellung der theils kleinen, theils grofsen Zeiten diente ein Schumann'scher Contactapparat[1], dessen bewegliche Axe durch einen Helmholtz'schen elektromagnetischen Rotationsapparat in constanter Rotationsbewegung erhalten wurde. Im Wesentlichen lief das Verfahren darauf hinaus, dafs der eine Arm (Arm I) des mit der beweglichen Axe des Apparates verbundenen doppelarmigen Hebels H durch Einwirkung auf zwei dem Metallkreise des Apparates aufgesetzte Auslösungsapparate A_1 und A_2 einen durch das Hipp'sche Chronoskop gehenden elektrischen Strom für eine gewisse Zeit öffnete, während zugleich mittels des anderen Armes (des Armes II) jenes Hebels der Beginn und das Ende dieser Zeit, während welcher der Uhrstrom geöffnet war, auf einem Chronographen markirt wurde.

[1] Man vergleiche F. Schumann, Ein Contactapparat zur Auslösung elektrischer Signale in variirbaren Intervallen, in der *Zeitschr. f. Psychol.*, **17**, S. 253 ff.

Auf diese Weise wurde für eine Zeit, während welcher der Uhrstrom geöffnet war, einerseits eine Zeitangabe des Hipp'schen Chronoskopes und andererseits eine Zeitangabe durch die Stimmgabelschrift des Chronographen erhalten. Wurde das Chronoskop zunächst auf eine kleine Zeit von z. B. 110 σ eingestellt, so dafs die Angabe desselben mit der chronographischen Zeitbestimmung übereinstimmte, so konnte man nun zusehen, ob sich ohne Weiteres eine gleiche Uebereinstimmung zwischen den Angaben des Chronoskopes und des Chronographen ergebe, wenn man zu viel längeren Zeiten übergehe.

Hinsichtlich der Einzelheiten der Versuchstechnik mag Folgendes bemerkt werden. Die Auslösungsapparate A_1 und A_2, auf welche der Arm I des Hebels H mittels eines an ihm befestigten Stiftes s wirkte, waren solche, wie sie Schumann a. a. O. S. 257 als Auslösungsapparate der zweiten Classe beschrieben hat; jeder der Apparate A_1 und A_2 war also von der Art, dafs eine leichte Verschiebung eines an ihm befindlichen kleinen Hebels genügte, um einen durch den Auslösungsapparat hindurchgehenden Strom zu öffnen oder zu schliefsen. Wir wollen eine solche Einstellung eines Auslösungsapparates (der hier in Rede stehenden Art), bei welcher der durch denselben gehende Strom geschlossen ist, kurz als Schliefsungseinstellung desselben bezeichnen, eine solche Einstellung dagegen, bei welcher der Strom geöffnet ist, als Oeffnungseinstellung. Beide Auslösungsapparate A_1 und A_2 waren nun in die Leitung des Stromes, der durch das Hipp'sche Chronoskop ging, in der Weise eingeschaltet, dafs dieser Strom sowohl bei der Schliefsungseinstellung von A_1 als auch bei derjenigen von A_2 geschlossen war, gleichgültig ob der andere dieser beiden Auslösungsapparate sich in der Schliefsungs- oder Oeffnungseinstellung befand. Die Leitung des Uhrstromes ging nämlich zunächst zu einem Pohl-schen Stromwender und verzweigte sich von hier aus einerseits nach A_1 und andererseits nach A_2 hin. In die Zweigleitung, welche von dem Stromwender nach A_2 führte, war aus einem Grunde, der aus dem Nachfolgenden ersichtlich ist, noch ein Taster eingeschaltet, so dafs diese Zweigleitung auch bei Schliefsungseinstellung von A_2 geöffnet sein konnte. Bei Beginn jedes Versuches befand sich selbstverständlich die bewegliche Axe des Contactapparates und der mit derselben verbundene Hebel H in gleichförmiger Bewegung. Dementsprechend besafs

der an jedem der beiden Auslösungsapparate befindliche kleine Hebel zunächst diejenige Stellung, bei welcher er von dem an dem Hebel H befestigten Stifte s nicht mehr berührt werden konnte. Hierbei befand sich A_1 in Oeffnungs-, hingegen A_2 in Schliefsungseinstellung; der Uhrstrom war also durch A_2 geschlossen. Zuerst wurde nun die Uhr in Gang gesetzt, hierauf wurde, nachdem der Arm I des Hebels H die beiden Auslösungsapparate A_1 und A_2 soeben passirt hatte, schnell mit der Hand (durch Verschiebung des kleinen Hebelchens) A_1 in die Schliefsungseinstellung und dann A_2 in die Oeffnungseinstellung übergeführt. Kaum war dies geschehen, so näherte sich der Arm I des Hebels H bereits wieder dem Auslösungsapparate A_1, das kleine Hebelchen des letzteren wurde durch den an H befestigten Stift s verschoben und der Uhrstrom geöffnet. Nach einer gewissen Zeit, die von der gegenseitigen Entfernung der beiden Apparate A_1 und A_2 abhängig war, wurde das kleine Hebelchen des Apparates A_2 durch den Stift s verschoben und hierdurch der Uhrstrom wieder geschlossen. Auf diese Weise wurden die kleinen Zeiten im Betrage von 106—120 σ und auch die 722 σ langen grofsen Zeiten hergestellt. Bei der Herstellung noch längerer Zeiten verfuhren wir einfach in der Weise, dafs wir nach der durch den Stift s bewirkten Herstellung der Oeffnungseinstellung von A_1 erst noch eine oder zwei Umdrehungen der beweglichen Axe des Contactapparates vergehen liefsen, bevor wir den Uhrstrom durch Einwirkung des Stiftes s auf A_2 wieder schliefsen liefsen. Bei Beginn des Versuches wurde nach Ingangsetzung der Uhr der Auslösungsapparat A_1 schnell mit der Hand in die Schliefsungseinstellung übergeführt und hierauf durch den oben erwähnten Taster die zu A_2 führende Zweigleitung geöffnet. Wurde nun A_1 durch den Stift s in die Oeffnungseinstellung übergeführt, so war der Uhrstrom in Folge der soeben erwähnten Tasteröffnung trotz der vorhandenen Schliefsungseinstellung von A_2 zunächst geöffnet. Nachdem der Stift s nach Herstellung der Oeffnungseinstellung von A_1 einmal oder zweimal A_2 passirt hatte, wurde schnell mit der Hand A_2 in die Oeffnungseinstellung übergeführt und dann der erwähnte Taster wieder geschlossen, so dafs der Stift s bei seiner nächsten Passirung von A_2 durch Verschiebung des Hebelchens desselben den Uhrstrom wieder schlofs. Wie man sieht, läfst sich auf die hier angedeutete Weise die zu messende Zeit um jede beliebige

Anzahl von Umdrehungszeiten vergröfsern. Nur die begrenzte Leistungsfähigkeit des Chronographen und der Umstand, dafs schliefslich das Chronoskop abläuft, schaffen hier eine Grenze.

Wie erwähnt, wurde die Länge des Zeitraumes, während dessen der Uhrstrom geöffnet war, gleichzeitig auf chronographischem Wege bestimmt. Zu diesem Behufe befanden sich auf der Peripherie des Contactapparates gegenüber den Auslösungsapparaten A_1 und A_2 noch zwei Auslösungsapparate der von Schumann (a. a. O. S. 255 f.) an erster Stelle beschriebenen Art. Diese Auslösungsapparate waren so angebracht, dafs eine Hartkupferfeder, die sich an dem Arme II des doppelarmigen Hebels H befand, in demselben Augenblicke, wo der Uhrstrom mittels des Stiftes s geöffnet wurde, die Kupferplatte des einen und in demselben Momente, wo der Uhrstrom wieder geschlossen wurde, die Kupferplatte des anderen dieser beiden Auslösungsapparate soeben berührte und hierdurch in jedem dieser beiden Momente einen durch den Zeitmarkirer des Chronographen gehenden Strom für sehr kurze Zeit schlofs.

Weiteres über die Versuchsanordnung zu sagen, dürfte überflüssig sein. Man kann vielleicht meinen, es sei einfacher, die Versuche in der Weise anzustellen, dafs man denselben Strom, welcher durch die Uhr gehe, zugleich auch durch den Zeitmarkirer des Chronographen hindurchführe. Allein ein solches Verfahren kam (abgesehen von gewissen hier nicht anzuführenden Bedenken) deshalb gar nicht in Betracht, weil ein Strom von derjenigen Stärke, welche für die durch das Hipp'sche Chronoskop hindurchgehenden Ströme angemessen ist, nicht im Stande ist eine merkbare Wirkung auf den Zeitmarkirer des benutzten Chronographen auszuüben. Für letzteren war ein besonderer, bedeutend stärkerer Strom erforderlich.

Wir theilen nun in Kürze die Resultate mit. Wie erwähnt, stellten wir eine solche Stärke des Uhrstromes und Einstellung des Chronoskopes (Spannung der Spiralfedern desselben) her, bei welcher das letztere für eine kleine Zeit, die (chronographisch gemessen) zwischen 106 und 120 σ lag, Zeitwerthe angab, die mit den chronographischen Zeitbestimmungen übereinstimmten. Bei ganz derselben Stärke des Uhrstromes und ganz derselben Einstellung des Chronoskopes bestimmten wir nun aber auch noch 3 grofse Zeiten, welche chronographisch gemessen im Mittel gleich 722 σ, 1763 σ, 3800 σ waren. Es zeigte sich nun,

dafs für diese grofsen Zeiten die Angaben des Chronoskopes und des Chronographen nicht mit einander übereinstimmten, vielmehr die mittels des ersteren erhaltenen Zeitwerthe sämmtlich gröfser waren als die chronographisch erhaltenen Zeitwerthe und zwar um einen Betrag, welcher der Länge der zu messenden Zeit annähernd proportional war. Näheres zeigt folgende kleine Tabelle, in welcher D die beobachtete, bezw. unter der späterhin anzugebenden Voraussetzung berechnete Differenz zwischen der chronoskopischen und chronographischen Zeitangabe bedeutet. n ist die Zahl der dem angeführten Durchschnittswerthe von D zu Grunde liegenden Versuche, $m.\ V.$ die mittlere Variation der Differenz D.

Gröfse der zu messenden Zeit	D beobachtet	n	$m.\ V$	D berechnet
722 σ	11,2	12	1,1	9,0
1763 σ	24,5	16	1,7	24,2
3800 σ	53,5	12	2,3	54,0

Wir wollen jetzt zusehen, welche Bedeutung diese Versuchsresultate besitzen. Die Fehlerquelle, um deren Untersuchung es sich bei diesen Versuchen im Grunde handelte, besteht bekanntlich darin, dafs bei Oeffnung des Uhrstromes der Magnetismus in dem Elektromagneten der Uhr nicht sofort schwindet, sondern nur allmählich mit noch nicht genügend bekannter Geschwindigkeit abklingt. Angenommen nun, es werde in dem Stadium, wo der remanente Magnetismus noch merkbar ist — wir wollen dieses Stadium kurz als das Stadium des remanenten Magnetismus bezeichnen —, der Uhrstrom wieder geschlossen, so wird offenbar die Zeit, die zur Wiederanziehung des Ankers des Elektromagneten erforderlich ist, um so länger ausfallen, in einem je späteren Zeitpunkte jenes Stadiums der Uhrstrom wieder geschlossen wird. Sind also alle zu messenden Zeiten kürzer als das Stadium des remanenten Magnetismus, so wird die Uhr, wenn sie für eine kleine Zeit eingestellt ist, nicht auch für gröfsere Zeiten eingestellt sein, sondern für gröfsere Zeiten Werthe ergeben, die mit einem positiven Fehler behaftet sind, und zwar wird dieser positive Fehler um so gröfser sein, je länger die zu messende Zeit ist. Sind dagegen alle zu messenden Zeiten länger als das Stadium des remanenten Magnetismus, so mufs die Uhr, wenn sie auf die kleinste dieser Zeiten eingestellt

ist, auch für alle übrigen Zeiten richtige Werthe ergeben. Die Frage, um deren Beantwortung es sich hier handelt, ist also kurz folgende: ist ein Zeitraum von 106 σ bei den hier in Betracht kommenden Versuchsbedingungen (der benutzten Stromstärke u. s. w.) länger oder kürzer als das Stadium des remanenten Magnetismus? Ist das Erstere der Fall, so mufs die Uhr bei Einstellung auf eine Zeit von 106 σ auch für alle Zeiten, die $>$ 106 σ sind, richtige Werthe ergeben. Ist das Zweite der Fall, so mufs die Uhr bei jener Einstellung für Zeiten, die $>$ 106 σ sind, Werthe liefern, die mit einem positiven Fehler behaftet sind, und zwar mit einem solchen, der bis zu gewisser Grenze mit der Gröfse der zu messenden Zeit wächst. Nach den obigen Resultaten scheint der zweite Fall verwirklicht zu sein. Allein es scheint nur so. Denn die eigenthümliche Thatsache, dafs die Differenz D der Länge der zu messenden Zeit annähernd proportional ist, erscheint äufserst befremdend, wenn man annimmt, dafs diese Differenz durch das Verhalten des remanenten Magnetismus zu erklären sei. Nach dieser Annahme sollte man erwarten, dafs die Differenz D bei wachsender Länge der zu messenden Zeit mit abnehmender Geschwindigkeit zunehme, bis sie zuletzt nach Erreichung des Punktes, wo die zu messende Zeit dem Stadium des remanenten Magnetismus gleich geworden ist, bei einer weiteren Verlängerung der zu messenden Zeit gar keine Zunahme mehr erfahre. Der beobachtete eigenthümliche Gang der Differenz D erklärt sich dagegen in der einfachsten Weise, wenn man die in der obigen Betrachtung ganz aufser Acht gelassene Annahme macht, dafs das benutzte (von Krille gelieferte) Chronoskop nicht ganz richtig gehe, sondern auch bei ganz fehlerfreier Einstellung[1] für die Secunde statt 1000 σ vielmehr 1014,64 σ[2] anzeige. Wir haben berechnet, welche Werthe von D für die verschiedenen Zeiten erhalten werden mufsten, wenn D lediglich aus einem

[1] Ganz fehlerfrei ist die Einstellung des Chronoskopes dann, wenn die Latenzzeit der Stromesöffnung, d. h. die Zeit, die zwischen dem Momente der Stromesöffnung und dem Beginne der Bewegung des Zeigerwerkes verfliefst, genau gleich lang ist wie die Latenzzeit der Stromesschliefsung, d. h. wie die Zeit, welche zwischen dem Momente der Stromesschliefsung und dem Eintritte des Stillstandes des Zeigerwerkes verstreicht.

[2] Dieser Zahlenwerth ist nach der Methode der kleinsten Quadrate aus den Beobachtungswerthen abgeleitet.

solchen Fehler des Chronoskopes entsprang. Wie obige Tabelle zeigt, stimmen die berechneten Werthe recht gut mit den beobachteten überein.[1] Nur bei der Zeit von 722 σ, bei welcher die angestellten Versuche an einer der Raumersparnifs halber hier nicht mitzutheilenden äufserlichen Unvollkommenheit litten, ist die Uebereinstimmung eine geringere.

Es drängte sich also die Vermuthung auf, dafs die benutzten kleinen Zeiten von 106—120 σ bereits länger gewesen seien als das Stadium des remanenten Magnetismus, und dafs die für die gröfseren Zeiten erhaltenen Differenzen zwischen chronographischer und chronoskopischer Zeitangabe lediglich durch den erwähnten Fehler des Chronoskopes bedingt gewesen seien. Das Einfachste zur Prüfung dieser Vermuthung wäre gewesen, auf anderem, ganz sicherem Wege den Gang des Chronoskopes zu untersuchen und zuzusehen, ob in der That der erschlossene Fehler vorhanden sei. Hierzu standen uns indessen geeignete Mittel nicht zur Verfügung. Ein anderer Versuch, der von gröfserem Interesse war, als eine anderweite Prüfung des Chronoskopes gewesen wäre, brachte die gewünschte Bestätigung der obigen Vermuthung. Wir stellten nämlich zunächst das Chronoskop auf eine Zeit von 106,6 σ ein. Hierauf schwächten wir den Uhrstrom so weit, dafs die Uhr für dieselbe Zeit durchschnittlich 119,1 σ angab, also mit einem positiven Fehler von dem Betrage 12,5 σ behaftet war. Alsdann führten wir bei derselben Einstellung des Chronoskopes und herabgesetzten Stromstärke eine

[1] Bei Berechnungen der hier erwähnten Art ist nicht aufser Acht zu lassen, dafs der falsche Gang des Chronoskopes sich natürlich auch schon bei der kleinen Zeit von z. B. 107 σ, auf welche dasselbe zunächst eingestellt worden ist, geltend gemacht hat, bei dieser aber dadurch compensirt worden ist, dafs die Differenz zwischen der Latenzzeit der Stromesöffnung und der Latenzzeit der Stromesschliefsung einen positiven Betrag ($107 \times 0{,}01464$) besafs, der dazu diente, die Zeitangabe des Chronoskopes gerade in Einklang zu derjenigen des Chronographen zu bringen. Dieser positive Betrag der Differenz der beiden Latenzzeiten hat sich natürlich (wie bei der Berechnung zu berücksichtigen war) auch bei den gröfseren Zeiten von 722, 1763 und 3800 σ mit geltend gemacht. Ganz allgemein hat man zu beachten, dafs aus der Thatsache, dafs das Chronoskop eine bestimmte Zeit richtig angiebt, noch keineswegs auf eine fehlerfreie Einstellung desselben zu schliefsen ist. Es kann eine fehlerhafte Einstellung desselben (d. h. eine solche, bei welcher die Differenz der beiden Latenzzeiten nicht gleich 0 ist) durch einen fehlerhaften Gang desselben compensirt sein.

Anzahl chronoskopischer Messungen einer grofsen Zeit aus, die sich bei chronographischer Bestimmung im Mittel gleich 1741 σ herausstellte, und die nach unseren obigen Versuchen mittels des Chronoskopes eine Zeit von ca. 1765 σ hätte ergeben müssen, wenn die Stärke des Uhrstromes für eine Zeit von 106,6 σ richtig bemessen gewesen wäre. Thatsächlich ergab indessen das Chronoskop durchschnittlich eine Zeit von 1778 σ, also eine Zeit, die um ca. 13 σ gröfser war als die soeben angegebene, berechnete Zeit. Es hat also die erwähnte Schwächung des Uhrstromes den von dem Chronoskope angegebenen Zeitwerth bei der kleinen Zeit von 106,6 σ um 12,5 σ und bei der grofsen Zeit von 1741 σ um ca. 13 σ verlängert, also bei beiden Zeiten merkbar dieselbe Verlängerung der chronoskopischen Zeitangabe bewirkt. Ganz entsprechende Resultate ergaben sich, als die Einstellung des Chronoskopes in der Weise verändert wurde, dafs dasselbe für kleine Zeiten zu kurze Werthe ergab. Wir versuchten eine solche Veränderung zuerst dadurch herzustellen, dafs wir den Uhrstrom (durch Einschaltung einiger Bunsenelemente in die Batterie) zu stark machten. Dies ergab indessen (wegen des grofsen Widerstandes in der Leitungsbahn) eine zu kleine Verringerung der chronoskopischen Zeitwerthe. Wir verfuhren hierauf in der Weise, dafs wir die Spannung der unteren der beiden Spiralfedern, welche auf den Anker des Elektromagneten des Chronoskopes wirken, veränderten. Auf eine kleine Zeit, die sich bei einer Reihe chronographischer Bestimmungen durchschnittlich gleich 121,4 σ herausstellte, wurde das Chronoskop durch Verringerung der Spannung jener Spiralfeder in der Weise falsch eingestellt, dafs es im Durchschnitt den Werth 94,3 σ ergab, also für diese kleine Zeit mit einem negativen Fehler von dem Betrage — 27,1 σ behaftet war. Als nun bei derselben Einstellung des Chronoskopes eine grofse Zeit gemessen wurde, welche bei chronographischer Messung sich durchschnittlich gleich 1994 σ zeigte, ergab das Chronoskop eine Zeit, welche um ca. 27,4 σ kleiner war als die Zeit, welche das Chronoskop für diese lange Zeit geliefert haben würde, wenn es auf die Zeit von 121,4 σ richtig eingestellt gewesen wäre. Die Veränderung der Federspannung hat also die chronoskopische Zeitangabe bei der grofsen Zeit um merkbar denselben Betrag verkürzt wie bei der kleinen Zeit.

Es hat sich also bei unseren Versuchen gezeigt, dafs eine

auf unangemessenen Verhältnissen der Stromstärke und Federspannungen beruhende (nicht übertriebene) fehlerhafte Einstellung des Chronoskopes für kleine Zeiten von ca. 120 σ und für grofse Zeiten von z. B. 2000 σ gleich grofse Fehler erzeugt. Dies begreift sich ohne Weiteres, wenn man die von uns oben aufgestellte Annahme macht, dafs (bei den hier vorausgesetzten Versuchsbedingungen) Zeiten, die $> 106\ \sigma$ sind, bereits länger sind als das Stadium des remanenten Magnetismus. Denn bei solchem Verhalten mufste z. B. eine Abschwächung des Uhrstromes nicht blos die Latenzzeit der Stromesöffnung, sondern auch die Latenzzeit der Stromesschliefsung bei einer Zeit von 2000 σ um ganz denselben Betrag verändern wie bei einer Zeit von 120 σ. Macht man dagegen die Annahme, dafs die bei den Versuchen benutzten Zeiten oder wenigstens die kleineren derselben kürzer gewesen seien als das Stadium des remanenten Magnetismus, so erscheint die Thatsache, dafs eine fehlerhafte Veränderung der Stromstärke oder der Federspannung die chronoskopischen Zeitangaben für die grofsen Zeiten um denselben Betrag veränderte wie für die kleinen Zeiten, durchaus befremdend und nicht näher erklärbar, was wohl nicht weiter ausgeführt zu werden braucht.

Aus den Resultaten der beschriebenen Versuche lassen sich also für den Fall der totalen Stromesöffnung während der zu messenden Zeit folgende für die Praxis nicht ganz unwichtige Sätze ableiten:

1. Zeiten, welche $> 106\ \sigma$ sind, sind bei Benutzung angemessener Stromstärken länger als das Stadium des remanenten Magnetismus.[1] (Dagegen gilt, wie gelegentliche Versuche gezeigt haben, das Gleiche nicht mehr von einer Zeit von 88 σ.)

2. Hat man also ein richtig gehendes Chronoskop auf eine Zeit von z. B. 130 σ richtig eingestellt, so giebt dasselbe auch für viel gröfsere Zeiten richtige Werthe an.

3. Der Fehler, welcher aus unangemessenen Verhältnissen der Stromstärke und der Federspannungen entspringt, ist für grofse Zeiten derselbe wie für eine kleine Zeit von ca. 130 σ.

4. Ist der Gang des Chronoskopes ein fehlerhafter, so kann dasselbe doch für eine bestimmte Zeit (von z. B. 130 σ) richtige

---

[1] Vorausgesetzt natürlich, dafs es sich um ein Chronoskop handelt, das den gleichen Bau besitzt wie das bei unseren Versuchen benutzte.

Angaben machen, indem bei dieser Zeit der Einfluſs des unrichtigen Ganges dadurch compensirt wird, daſs die Differenz zwischen der Latenzzeit der Stromesöffnung und der Latenzzeit der Stromesschlieſsung einen entsprechenden positiven (negativen Werth besitzt. Ob der Gang des Chronoskopes e... richtiger ist, kann man, falls man z. B. über einen Chronographen, dessen Stimmgabel hinsichtlich ihrer Schwingungszahl genau untersucht worden ist, verfügt, auch einfach dadurch entscheiden, daſs man das Chronoskop auf eine kleine Zeit von z. B. 130 σ einstellt und dann untersucht, ob dasselbe bei derselben Einstellung auch für viel längere Zeiten richtige Angaben macht. Ist letzteres der Fall, so geht das Chronoskop richtig. Giebt es für die langen Zeiten zu groſse oder zu kleine Werthe an, so geht es zu schnell, bezw. zu langsam. —

Da bei den Gedächtniſsversuchen, über welche in der vorstehenden Abhandlung berichtet worden ist, und auch bei sonstigen im hiesigen Institute mit dem Hipp'schen Chronoskope angestellten Versuchen nur das Verfahren mit völliger Stromesöffnung während der zu messenden Zeit benutzt worden ist[1], so lag kein Anlaſs vor, die Untersuchung auch auf den Fall der unvollständigen Stromesöffnung oder der Stromesschlieſsung während der zu messenden Zeit auszudehnen. Aus der einschlagenden Literatur[2] heben wir Folgendes hervor.

Berger bestimmte mittels des Hipp'schen Chronoskopes bei völliger Stromesöffnung während der zu messenden Zeit 3 verschiedene Zeiten, deren wirkliche Beträge ungefähr gleich 182, 257, 315 σ waren. Hierbei benutzte er 4 verschiedene Intensitäten des Uhrstromes. Die Resultate zeigen, daſs eine und dieselbe Verstärkung des Uhrstromes für die 3 verschiedenen Zeiten ganz dieselbe Verkürzung der vom Chronoskope angegebenen Zeit bewirkte, also z. B. eine bestimmte Verringerung des Widerstandes im Rheochorde eine Verkürzung der vom Chronoskope

[1] Selbstverständlich giebt es anderweite Versuchsaufgaben, bei deren Verfolgung dieses Verfahren nicht angezeigt oder nicht anwendbar ist.

[2] Berger in Wundt's *Philos. Studien*, 3, S. 44f., 70ff., 93; Külpe und Kirschmann, *ebenda*, 8, 145ff.; Kräpelin, a. a. O. S. 14f.; R. Sommer, Lehrbuch der psycho-pathologischen Untersuchungsmethoden, S. 158ff., sowie dessen Vortrag über „Combinirte Messung der relativen und absoluten Zeit bei psychophysischen Versuchen" (*Correspondenzblatt für die ärztl. Vereine im Groſsh. Hessen*, 1899, Heft 12, S. 185).

angezeigten Zeit zu Folge hatte, die sowohl bei der gröfsten als auch bei der mittleren und kleinsten der 3 zu messenden Zeiten genau 17 σ betrug. Dieses Ergebnifs steht in bemerkenswerther Übereinstimmung zu den oben (S. 295 f.) angeführten Resultaten unserer Versuche.

Kräpelin bestimmte mittels des Chronoskopes, gleichfalls unter Anwendung des Verfahrens mit völliger Stromesöffnung während der zu messenden Zeit, eine durch den Cattell'schen Fallapparat hergestellte Fallzeit von ca. 163 σ, und zwar führte er 2 Reihen von je 50 Versuchen aus, in deren erster er „den Strom vor der Messung nur möglichst kurze Zeit, durchschnittlich nicht mehr als eine Secunde, um den Elektromagneten kreisen liefs, während in der zweiten Reihe der Strom regelmäfsig mindestens 5 Sec. geschlossen war, bevor die Fallplatte ihn öffnete". Es zeigte sich keine sichere Differenz zwischen den in beiden Reihen erhaltenen Durchschnittswerthen der Fallzeit. Dieses Ergebnifs erfordert zu seiner Erklärung entweder die Annahme, dafs das Stadium des remanenten Magnetismus kürzer sei als eine Zeit von 163 σ, oder die Annahme, dafs eine Verlängerung der Stromdauer von 1 Sec. auf 5 Sec. die Stärke und Dauer des remanenten Magnetismus nicht verändere. Dieses Ergebnifs giebt aber keineswegs (wie Kräpelin zu meinen scheint) eine Antwort auf die Frage, ob bei dem (bei den sonstigen Versuchen von Kräpelin benutzten) Verfahren mit Stromesschliefsung während der zu messenden Zeit eine richtige Einstellung des Chronoskopes auf eine kleine Zeit von z. B. 160 σ auch eine richtige Einstellung auf viel gröfsere Zeiten verbürge. Nach den Versuchen von Sommer scheint diese Frage allerdings bejaht werden zu müssen.

Külpe und Kirschmann wandten bei ihren hierher gehörigen Versuchen einerseits das Verfahren mit Schlufs einer Nebenleitung (mit unvollständiger Stromesöffnung), andererseits das Verfahren mit völliger Stromesöffnung während der zu messenden Zeit an. Bei ersterem Verfahren zeigten die Zeitangaben des Chronoskopes in Vergleich zu den Zeitangaben des Chronographen Fehler, die für die gröfseren Zeiten positiv und für die kleineren negativ waren und von dem Zeitraume der richtigen chronoskopischen Zeitangabe aus nach beiden Seiten hin ihren absoluten Werthen nach zunahmen. Bei dem zweiten Verfahren dagegen zeigten die Differenzen zwischen der chronographischen

und chronoskopischen Zeitangabe viel geringere absolute Werthe und keine sicher erkennbare Abhängigkeit von der Länge der zu messenden Zeit. Leider geben uns die sonst so eingehenden Mittheilungen beider Forscher gerade betreffs eines wichtigen Punktes keine Aufklärung. Diese Forscher machen eine rühmliche Ausnahme insofern, als sie sich für die Frage interessirt haben, ob das von ihnen benutzte Chronoskop überhaupt richtig gehe. Sie geben an, dafs dasselbe „eine Geschwindigkeit von 1024 σ in der Secunde“ besafs. Es erhebt sich nun die Frage, ob die Zeiten, welche sie als die „vom Chronoskop gemessenen Zeiten“ anführen, die direct von dem Chronoskope angezeigten Zeiten sind oder die Zeiten, welche das Chronoskop angab, wenn man den Fehler, mit welchem dasselbe nach dem soeben Bemerkten behaftet war, mit in Anrechnung brachte. Ist das Letztere der Fall, so bedarf es keiner weiteren Bemerkungen. Ist jedoch wider Erwarten das Erstere der Fall, so liegt die Sache nicht so einfach. Wenn z. B. bei den Versuchen mit Stromesöffnung während der zu messenden Zeit die chronoskopische Zeitangabe bei einer Zeit von 139,2 σ merkbar mit der chronographischen Zeitangabe übereinstimmte, so konnte alsdann diese Uebereinstimmung nur dadurch zu Stande kommen, dafs der aus dem unrichtigen Gange der Uhr entspringende positive Fehler (im Betrage von ca. 3,3 σ) durch einen gleich grofsen negativen Fehler, der aus der Differenz der Latenzzeit der Stromesöffnung und der Latenzzeit der Stromesschliefsung entsprang, compensirt wurde. Blieb nun dieser letztere Fehler bei den gröfseren Zeiten derselbe, so hätte in Folge des unrichtigen Ganges der Uhr die chronoskopische Zeit bei der zu messenden Zeit von ca. 284 σ um den Fehler $+ 3{,}4\ \sigma$ und bei der zu messenden Zeit von ca. 600 σ um den Fehler $+ 11{,}1\ \sigma$ von der chronographischen Zeitangabe abweichen müssen u. s. w. So lange wir also nicht ganz sicher wissen, welcher Art die „chronoskopisch gemessenen Zeiten“ in den Tabellen von Külpe und Kirschmann sind — und die vorliegenden Mittheilungen dieser beiden Forscher geben in dieser Hinsicht keine sichere Auskunft —, entbehren die Resultate der hier erwähnten Versuche beider Forscher einer weiter gehenden Verwendbarkeit.

(*Eingegangen am 26. September 1900.*)

Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig.

Soeben erschien:

Grundzüge der Psychologie

von

Hugo Münsterberg,
Professor an der Harvard-University in Cambridge. U. S. A.

Band I.

Allgemeiner Teil, Die Prinzipien der Psychologie.

VII, 565 Seiten. 1900. Preis M. 12.—, geb. M. 13.50.

Professor Eucken in Jena urteilt in der Beilage zur Münchener Allgemeinen Zeitung folgendermassen über das Buch: Das neue prinzipielle Werk von Professor Münsterberg bedarf zu seiner vollen Würdigung einer eingehenden Erörterung, der hier in keiner Weise vorgegriffen werden soll. Aber es mag gleich nach seinem Erscheinen mit einigen Worton begrüsst und in seinem Wollen skizzirt werden. Es gibt sich als den ersten Band eines grösseren Unternehmens; ein zweiter Band soll die „Thatsachen der Psychologie" behandeln. Das Ganze will kein objektives Lehrbuch, keine Darstellung des allgemein anerkannten psychologischen Wissensbestandes sein; es möchte weniger darstellen und berichten als diskutiren und aus der unendlichen Mannigfaltigkeit einheitliche Grundzüge herausheben, es möchte zu neuem Ueberdenken der Probleme anregen und das Bedürfniss nach einheitlichem Zusammenhang der psychologischen Erkenntnisse vertiefen. Ganz besonders gilt das von dem ersten Bande, der als ein selbständiges Ganzes in die Welt hinausgeht, indem er die Grundbegriffe, Voraussetzungen, Grenzen, Ideale der Psychologie behandelt. — Das Buch hat eine ausgesprochene Tendenz, und will in einer unphilosophischen Zeit — und das ist die Gegenwart in der That — für den Idealismus gegenüber dem Naturalismus eintreten. Es will das selbstverständlich nicht durch eine Missachtung oder Verleugnung der empirischen Forschung, sondern es versucht auf neuem Wege, zu zeigen, dass der Idealismus in seinem eigenen Umkreis Platz für eine „rücksichtslose, konsequente empirische Wissenschaft" hat. Dieser Weg aber ist der der erkenntnisstheoretischen Forschung, das Ziel ist, eine erkenntnisstheoretische Grundlage für die empirische Psychologie zu gewinnen und von da aus die Begriffe, mit denen die Psychologie arbeitet, systematisch zu prüfen. Es gilt eine erkenntnisstheoretische Entwicklung der Psychologie aus der Lebenswirklichkeit herauszugewinnen. — In philosophischer Hinsicht findet der Verfasser seine Anknüpfung bei Fichte, als sein Thema kann er in aller Kürze die Synthese von Fichte's ethischem Idealismus mit der physiologischen Psychologie unserer Zeit bezeichnen. — Das ist ein hochbedeutsames Programm: wie es ausgeführt ist, lässt sich bei der hier gebotenen Kürze nicht wohl darlegen, aber schon die bisherigen Leistungen und die ganze wissenschaftliche Persönlichkeit des Verfassers werden diesem neuen grossen Unternehmen das Interesse weiter Kreise gewinnen. Sicherlich wird das Buch eine lebhafte Diskussion hervorrufen; möge es kräftig zu geistiger Vertiefung wirken!

Annalen der Physik. Begründet und fortgeführt durch A. C. Gren, L. W. Gilbert, J. C. Poggendorff, G. u. E. Wiedemann. Kuratorium: F. Kohlrausch, M. Planck, G. Quincke, W. C. Röntgen, E. Warburg. Unter Mitwirkung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und insbesondere von M. Planck herausgegeben von Paul Drude. Jährlich erscheinen 3 Bände (= 12 Hefte). M. 38.—

Die Annalen der Physik, schon seit 1799 bestehend, sind die führende Zeitschrift Deutschlands auf diesem Gebiete. Im Jahre 1901 wird der 309.—311. Band der ganzen Reihe erscheinen. — Aeltere Jahrgänge sowie ganze Reihen werden zu angemessenen Preisen zurückgekauft, in geeigneten Fällen auch umgetauscht. Mit Probeheften und Prospekten sowie Angaben der billigsten Preise grösserer Reihen und — soweit vorhanden — vollständiger Exemplare stets gern zu Diensten.

Beiblätter zu den Annalen der Physik. Begründet und fortgeführt von J. C. Poggendorff und G. u. E. Wiedemann. Herausgegeben unter Mitwirkung befreundeter Physiker von Walter König. Jährlich 12 Hefte. M. 24.—

Die Beiblätter veröffentlichen seit 1877 Referate über alle den Physiker interessierenden Erscheinungen des In- und Auslandes. Die Titel der in den Annalen veröffentlichten Arbeiten werden im Register mit aufgeführt, sodass diese Zeitschrift als ein Centralblatt der gesamten physikalischen Wissenschaften angesehen werden kann.

Journal für praktische Chemie. Gegründet von Otto Linné Erdmann, fortgesetzt von Hermann Kolbe, herausgegeben von Ernst von Meyer. Jährlich erscheinen 2 Bände (= 24 Hefte). M. 24.—

Das „Journal", seit 1834 bestehend, veröffentlicht ähnlich wie Liebig's Annalen nur Originalarbeiten und ist jedem wissenschaftlich arbeitenden Chemiker unentbehrlich. Durch Nachdruck einiger Jahrgänge kann die Neue Folge (1870 ff.) wieder complet geliefert werden.

Zeitschrift für Tuberkulose und Heilstättenwesen. Herausgegeben von C. Gerhardt, B. Fränkel, E. von Leyden. 6 Hefte, im Umfange von je 5–6 Bogen, bilden einen Band. M. 20.—

Die Zeitschrift ist für Originalarbeiten aller Art aus dem Gebiet der Tuberkulose-Krankheit und deren Bekämpfung geöffnet. Wissenschaftliche Forschungen, klinische Beobachtungen, Prophylaxe und Therapie, die Bedeutung der Heilstätten, deren Bau und Einrichtungen, ökonomische Interessen und ihre soziale Bedeutung — dies alles kommt darin zur Verhandlung. Alle Arbeiten, die selbständig oder in Journalen anderwärts veröffentlicht sind, werden referiert, so dass die Zeitschrift dem Leser ein vollständiges Bild der Weltlitteratur der Tuberkulose bringt Der I. Band wird soeben abgeschlossen.

Lepra. Bibliotheca internationalis edita a Ernest Besnier, Karl Dehio, Edvard Ehlers, Armauer Hansen, James Nevins Hyde, Jonathan Hutchinson, Albert Neisser. 4 Hefte bilden einen Band. M. 20.—

Das „Lepra-Archiv" veröffentlicht in allen Sprachen Originalarbeiten über Alles, was zur Lepra in irgend welcher Beziehung steht. Ueber die in anderen Zeitschriften veröffentlichten Arbeiten wird ausführlich referiert. Der I. Band wird soeben abgeschlossen.

Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene mit besonderer Berücksichtigung der Pathologie und Therapie. Unter Mitwirkung hervorragender Fachgelehrter herausgegeben von Dr. C. Mense (Kassel). Von 1901 ab erscheint jährlich ein Band von 12 Heften. M. 12.—

Das Archiv wird durch Ueberweisung von amtlichen Manuskripten wie durch eine stattliche Zahl von Abonnements von der Kolonialabteilung des Auswärtigen Amts in Berlin, von dem Kaiserlichen Gesundheitsamt und der Deutschen Kolonialgesellschaft unterstützt. Es hat sich zum führenden Organ auf diesem neuen Gebiet ausgebildet und beginnt jetzt seinen 5. Jahrgang.

Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane. In Gemeinschaft mit S. Exner, E. Hering, J. v. Kries, Ph. Lipps, G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen herausgegeben von Herm. Ebbinghaus und Arthur König. 6 Hefte bilden einen Band. M. 15.—

Jährlich erscheinen 2—3 Bände. Im Jahre 1901 erscheinen Band 25—27. Bezieher der ganzen Serie erhalten einen ermässigten Preis eingeräumt; die Verlagshandlung macht gern Offerten.

Journal für Psychologie und Neurologie (Zeitschrift für Hypnotismus). Unter besonderer Förderung von Prof. Dr. A. Forel herausgegeben von Dr. O. Vogt in Berlin. 6 Hefte bilden einen Band. M. 12.—

Die Zeitschrift stellt mit ihrem sehr erweiterten Programm ein Centralblatt für medizinische Psychologie und damit verwandte neurologische Fragen dar, das dem Psychiater, Psychologen, wie dem praktischen Arzt kaum noch entbehrlich sein kann. Mit dem demnächst erscheinenden Band 11 ist der Titel der Zeitschrift dem erweiterten Programm entsprechend umgeändert worden.