

(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 außerhalb der Aufgabe dieser Abhandlung.

nicht ausschließlich 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 Schlusfolgerungen, die sich unseres Erachtens an letztere anknüpfen lassen, dargelegt werden. Hierbei verfahren wir in der Weise, daß 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 ergibt. In diesem Kapitel werden außer 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 Verfahrensweisen, 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, daß 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*, außerdem *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 größeren 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 schließlichschließlich darauf hinaus, die einzelnen Reihen durch wiederholtes lautes Durchlesen soweit einzuprägen, daß 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 Bewußtsein 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 zusammengeschweißt 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, daß 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 zusammengefaßt, 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 bloßen Wiederholungen auf das natürliche Gedächtnis.“

§ 2. Versuchsreihen I und II.

Wir hielten es für rätlich, das von EBBINGHAUS eingeführte Versuchsverfahren unsererseits zunächst an einer gröbereren Frage zu erproben, deren sichere Beantwortung mittelst dieses Verfahrens uns vermutlich auch dann gelingen mußte, 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, daß 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 erfahrungsmäßige Unterlagen, um sich ein sicheres Bild von der Größenordnung 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 Anfangsilbe des nächstfolgenden Taktes durch eine Association von nachweisbarer Stärke associiert sei. Denn von vornherein war die Annahme nicht völlig ausgeschlossen, daß 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 Anfangsilbe 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 Versuchsergebnisse, 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:

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

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

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

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 komplizierte Aufbau dieser Silbenreihen entspringt daraus, daß 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 aufer 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 Anfangsilbe des nächstfolgenden Taktes gestiftet worden waren. Sie waren demgemäß in der Weise aufgebaut, daß bei ihrer Erlernung keine anderen beim Auswendiglernen der Vorreihen hergestellten Associationen von in Betracht kommender Stärke sich hilfreich 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, daß 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 Taktlösung durchschnittlich notwendig war, mit der Anzahl von Wiederholungen verglichen, welche die Erlernung einer Umstellungsreihe mit Taktlösung durchschnittlich

erforderte, so mußte 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 Silbenmaterials und beim Aufbau der Vorreihen verfahren 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 linierten) 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 Anfangsilbe verstrich, war größer (fast dreimal so groß) 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, mißglückt, 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 Bewußtsein 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, daß er nicht bloß 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, daß 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 Anfangsilbe 8,4 cm.

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

geschwindigkeit der Trommel war in den Versuchsreihen *I* und *II* von der Art, daß 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 Versuchsergebnissen bereits ganz deutlich die Thatsache hervorgetreten, daß 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 daß 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>I</i>	in Versuchsreihe <i>II</i>
für die Vorreihen	21,0 ($n = 52$)	18,9 ($n = 52$)
„ „ Reihen <i>A, B, C</i>	14,1 ($n = 12$)	12,2 ($n = 12$)
„ „ Reihen <i>D, E, F</i> trochäisch	22,2 ($n = 12$)	17,6 ($n = 12$)
„ „ Reihen <i>D, E, F</i> jambisch	23,2 ($n = 12$)	18,8 ($n = 12$)

Trotz der sehr geringen Anzahl angestellter Versuche läßt sich aus den hier angeführten Resultaten doch wenigstens das eine mit Sicherheit schliessen, daß 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, daß 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, daß 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, daß erstens bei keinem von uns beiden während der Ausführung der Versuche betreffs des Einflusses des Rhythmus auf die Erlernung eine vorgefasste Meinung oder überhaupt nur ein theoretisches Interesse bestand,¹ und daß 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, läßt sich auf Grund der oben angeführten Versuchsergebnisse nicht im entferntesten entscheiden. Es kommt hier nicht bloß die geringe Anzahl angestellter Versuche und der Umstand in Betracht, daß 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 Beschluß, 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 gefaßt, den Einfluß 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, daß sich die ersteren von den letzteren nicht bloß durch die in ihnen vorkommenden sechs fraglichen Associationen unterscheiden, sondern auch dadurch, daß 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, daß die Erlernung der Umstellungsreihen in merkbarem Grade durch associative Hemmung beeinflusst 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, daß nicht *b*, sondern eine andere Silbe *m* auf dieselbe folgt, so kann die Tendenz zur Reproduktion von *b*, welche sich an die Silbe *a* anschließt, sei es durch wirkliche Reproduktion von *b* (associative Hemmung durch aktuelle Reproduktion), sei es durch einen nur unbewußt verlaufenden Vorgang (associative Hemmung durch nur virtuelle Reproduktion) die neu zu stiftende Association zwischen *a* und *m* erschweren. So ist es z. B. denkbar, daß 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 großer oder gar größerer 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, bzw. 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 Sichvernehmens, 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 Versuchsergebnisse zu enthalten habe.

I und *II* immer mehr unerlässlich 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 abzuhelpfen, 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 gestattetete. 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 Einflufs 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. weiblich) 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 Verwechslungen) 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 ausschließen mußte. 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 weißes 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) Vokallauten² 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 bloß 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, daß 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, daß 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, daß 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, daß zwei oder mehr Silben buchstäblich ein Wort oder eine Phrase bildeten. Denn hätten wir die Vorschrift aufgestellt, daß Silbenfolgen, welche bestimmten mehrsilbigen Wörtern oder Phrasen sehr ähnlich seien und infolge dieser Ähnlichkeit sich vermutlich besonders

leicht einprägen,¹ gleichfalls auszuschließen 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 Vor-sorge 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, daß 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, daß 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*, *züsich*, *zausch*, *zeisch*, *zeusch*, *schaach*, *schäch*, *schöch*, *schüch*, *schauch*, *scheich*, *scheuch*, *schasch*, *schesch*, *schisch* u. s. w. Im ganzen wurden 2210 Silben in der großen 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, weißer 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, bzw. 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 Hilfe 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 komplizierten 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, daß keiner von uns beiden gleichzeitig als Versuchsleiter der einen und als Versuchsperson einer anderen Versuchsreihe fungieren dürfe.

Soviel über die Vorsichtsmaßregeln, durch welche wir glauben, die zu erlernenden Silbenreihen wesentlich gleichartiger gemacht zu haben. Zur näheren Rechtfertigung dieser etwas umständlichen Maßregeln werden wir in § 18 noch einiges bemerken. Hier ist noch hervorzuheben, daß 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 Verstöße 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 außerdem noch der oben (S. 104 f.) erwähnten Vorschrift, daß 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 blofs durch die in ihnen vorhandenen, der Erlernung der Vorreihen entstammenden Associationen, sondern auch durch die Bekanntschaft ihrer Silben, sowie durch den Umstand, dafs 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, dafs wir neben den Umstellungsreihen, in denen eine Anzahl von Associationen der zu untersuchenden Art vorhanden war, zum Vergleich noch andere Umstellungsreihen erlernen liefsen, 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, dafs 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 Bezeichnungswiese gemäß 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, bzw. 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 unterstützt 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 , bzw. 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 (bzw. 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 Vortheile 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 hilfreich 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_v , L_v , V_v

„ 8. „ „ „ S_v , L_v , V_v , S_u , L_u , V_u

„ 10. „ „ „ L_u , V_u , S_u , L_v , V_v , S_v

„ 12. „ „ „ L_v , V_v , S_v , L_u , V_u , S_u

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, bzw. Vokallaute oder Endkonsonanten der Gruppe N_1 und ebenso kein Anfangskonsonant oder Vokallaut oder Endkonsonant der Gruppe M_2 mit einem Anfangskonsonanten, bzw. 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 gemäß 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

mulste 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 mußte 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 mußte bei Einfügung der so gewonnenen Silben in die verschiedenen Plätze der Vor- und Umstellungsreihen immer zugleich darauf geachtet werden, daß keine der noch übrigen Regeln, welche für die Bildung der normalen Silbenreihen aufgestellt waren, verletzt werde, daß 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 Abhilfe 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 größer 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 ergibt 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, daß 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, daß 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, daß 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 gleichmäßiger gestaltet zu haben. Es ist nun möglich, daß die Einführung dieser objektiven Regulierung der Pausen zum Teil der Grund davon ist, daß die Mittelwerte der obigen 5. Abteilung so erheblich geringer ausgefallen sind, als die Mittelwerte der vorhergehenden Abteilungen.

Was den Einfluß 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 größte, 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, daß, 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_u 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. Hier nach 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) mitgetheilten Schematen 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 umfasste, glich ganz und gar der an der Versuchsperson M. angestellten Versuchsreihe *III*. Es wurden

¹ Ein besonderes Gewicht wurde aber auf diese Wiedererkenntnisse 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 ließen, daß 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 ließen nicht erwarten, daß 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, daß 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, daß die Erlernung der Silbenreihen bei P. in hohem Grade einen visuellen Charakter besitzt. (Näheres hierüber in § 23.)

Alsdann fiel uns auf, daß 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, daß 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, daß P. einmal eine Vorreihe für eine bereits erlernte Reihe hielt und ein anderes Mal wenigstens einen Takt einer Vorreihe als bereits dagewesen erklärte. Diese Beobachtungsergebnisse schienen uns in Verbindung mit der Thatsache, daß P. die Vorreihen bedeutend schneller ($w_a = 11,3$) erlernt hatte, als M. ($w_a = 16,7$); darauf hinzuweisen, daß P. zu denjenigen Individuen gehöre, welche rasch lernen, aber auch rasch vergessen. Eben hierauf deutete auch die Thatsache hin, daß 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 daß 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 zwölf-silbigen 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, daß P. eine vor 24 Stunden gelernte Reihe nicht wiedererkannte.

Wir suchten uns nun auch noch ein Bild davon zu verschaffen, wie groß ungefähr bei M. die Ersparnis sei, wenn er zwölf-silbige 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, besaß dieselbe bei M. den Wert 6,6; und auch ihrem relativen Werte nach ist bei M. die Ersparnis größer (45%), als bei P. (37%). Hierbei ist zu bemerken, daß 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, daß 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 verhältnismäßig wenig abhängig war. Dieser Umstand hatte zur Folge, daß 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 Versuchsergebnisse in unserer Vermutung bestärkt, daß 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, daß 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, ließen wir in dieser Abteilung der Versuchsreihe von den Umstellungsreihen nur Reihen V_w , S_w und L_w lernen, nicht aber auch Reihen V_v , S_v und L_v . 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, daß P. bedeutend schneller vergißt, 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_c :	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 ergibt 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, daß diese beiden Abteilungen, wie erwähnt, am frühen Vormittag, hingegen die dritte Abteilung kurze Zeit nach dem Mittagessen angestellt wurde. Es läßt sich leicht verstehen, daß 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 gröfsere 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 Einflufs 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 Einflufs 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 besaßen, hinzudeuten, und zwar auf eine Abhängigkeit von der Art, daß 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 großen und ganzen in Versuchsreihe *III*, *IV* und *V* nimmt, nur auf Zufall zurückzuführen. Noch weniger kann daran gedacht werden, daß 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 regelmässigen 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 Versuchsergebnisse, 4—5 Jahre nach Vollendung jener Versuchsreihen, sind wir darauf aufmerksam geworden, daß in jenen Versuchsreihen die Zahl der Wiedererkennungen, welche auf einen Takt der Vorreihen entfällt, im großen und ganzen

¹ In Versuchsreihe *IV* entfallen außerdem 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 Regelmäßigkeit durch die Annahme zu erklären, daß die Intensität, mit welcher beim Erlernen einer Vorreihe ein Takt derselben aufgefaßt 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 einprägte, als die zweite. Es zeigte sich, daß dies nicht der Fall ist. Dieses negative Resultat läßt es geboten erscheinen, für die obige Thatsache, daß 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, daß 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, daß 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, daß 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) folgendermassen. Er bildete aus den Silben von 6 sechzehn-silbigen 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 Zwischen-silben 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:

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

2. Überspringen von 2 Silben:

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

3. Überspringen von 3 Silben:

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

4. Überspringen von 7 Silben:

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

Die Umstellungsreihen wurden jedesmal 24 Stunden nach der entsprechenden Gruppe von 6 Vorreihen erlernt. Es erschien die Vermutung nicht ausgeschlossen, daß die Erlernung der Umstellungsreihen bereits durch das Bekanntsein ihrer Silben, sowie durch den Umstand, daß 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 mußte sich unmittelbar ergeben, ein wie großer Teil der etwaigen Arbeitersparnis 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 ließen die 4 ersten Arten von Umstellungsreihen Ersparnisse an Wiederholungen gewinnen; und zwar war, wie zu erwarten, die erzielte Ersparnis umso geringer, je größer in den Umstellungsreihen die Zahl der übersprungenen Silben war, also in den Umstellungsreihen der ersten Art, wo nur eine Silbe übersprungen wurde, am größten 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, daß die Versuchsperson (EBBINGHAUS selbst) in der einen Versuchsreihe jedesmal die Art der zu erlernenden Umstellungsreihen kannte, in der anderen hingegen infolge geeigneter Maßnahmen diese Kenntnis nicht besaß.

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, daß 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 mußte bereits der Umstand, daß die Zahl der Bruchstellen mit der Anzahl der in der Umstellungsreihe übersprungenen Silben zunahm, an und für sich dahin wirken, daß die Arbeitersparnis um so geringer ausfiel, je größer 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 $I_1 I_3 I_5 \dots I_{15}$ bewirken, daß die Silben $I_2 I_4 I_6 \dots I_{16}$ 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 $I_2 I_4 I_6 \dots I_{14}$ die Silben $I_3 I_5 I_7 \dots I_{15}$ in Bereitschaft setzen und zur Verstärkung ihrer Associationen im Unbewußten 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 Unbewußten 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 Unbewußten 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 Unbewußten 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 Unbewußten 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 ergibt 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 Anfangsilbe derselben (zumal wegen der erforderlichen Rückkehr des Blickes zur Anfangsilbe) 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, daß 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 größer 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 Gegensatz zu EBBINGHAUS, ein größeres Gewicht nicht zu legen, da diese Besonderheiten in nicht näher abschätzbarem Grade durch die Vorbereitung der Vorstellungen und die etwaige Association im Unbewußten beeinflusst sind, sowie durch den oben (S. 132) hervorgehobenen Umstand, daß 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 Unbewußten keine in Betracht kommende Rolle spielen können. Denn nur die vier letzten

¹ EBBINGHAUS (a. a. O., S. 147) behauptet auf Grund seiner Resultate, daß die Stärke der Verknüpfung zweier Silben von der Zahl der die Silben trennenden Zwischenglieder in der Weise abhängt, daß 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, daß 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 läßt 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 Versuchsergebnisse 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:

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

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 Größe 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 Einflufs 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 abzuhelpfen.

Fassen wir das Vorstehende kurz zusammen, so ergibt 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 ergibt 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 Ausschluss eines gleichzeitigen Gesehenwerdens mehrerer Silben gleichfalls das Stattfinden von Associationen durch mittelbare Folge ergibt und zugleich zeigt, daß die Stärke einer durch mittelbare Folge gestifteten Association außer von der Zahl der übersprungenen Zwischenglieder und der Anzahl der Wiederholungen auch noch von der Stellung abhängt, welche die betreffenden Silben im Takte einnehmen. Außerdem 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, daß behufs Konstatierung oder Untersuchung gewisser Associationen aus den Vorreihen dadurch neue Reihen (Ersetzungsreihen) gebildet werden, daß 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 besaßen, 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 zwölf-silbige 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 Übersprungung 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, daß 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, daß 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:

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

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 abschließenden, 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. 6¹/₄ Uhr, diejenigen der zweiten Abteilung vormittags ca. 11¹/₂ Uhr.

Die Silbenreihen waren sämtlich normal.¹ Da auch die *N*-Silben der Ersetzungsreihen den für die normalen Silbenreihen aufgestellten Regeln entsprechen mußten, so war der Aufbau der Silbenreihen von ziemlich verwickelter und die Aufmerksamkeit in Anspruch nehmender Art. Es mußten ähnliche Kunstgriffe angewandt werden, wie beim Aufbau der Silbenreihen von Versuchsreihe III, IV und V zur Anwendung gekommen waren (S. 31 f.).

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

Abteilung 1.

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

¹ Nur die auf S. 106 mit angeführte Vorschrift, daß 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, daß 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 *I₅ I₆ rön teum* gelautet, so durfte in der zugehörigen Haupt- oder Vergleichsreihe der Takt *I₅N* nicht etwa *rön tam* oder *rön taum* heißen, und der Vokallaut der auf *rön* folgenden *N*-Silbe durfte auf keinen Fall *eu* sein.

Abteilung 2.

	w_a :	w_c :
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 grössere 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, ergibt 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 grösser 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 grösseren 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., bzw. 6. und 8. Stelle erlernt wurden) war v grösser als h . An den 26 Versuchstagen, an denen die Ersetzungsreihen dem Schema II entsprachen, war h 16 mal grösser als v , 2 mal gleich v und

8 mal kleiner als *v*. Auch bei dieser Behandlung der Versuchsergebnisse 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 Silbendreihen 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, bzw. 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 Silbendreihe 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 Silbendreihe mit einzelnen Silben oder Takten zugleich die Vorstellungen der absoluten Stellen der Silben,¹ bzw. 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, bzw. an welchen anderen Stellen sie gestanden hätten. Und da nun die Versuchsperson *S.* die Schemata, nach denen die Silbendreihen 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 Silbendreihe einnimmt, bezeichnen wir als die absolute Stelle derselben im Gegensatz 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 Hilfe gewähren. Nur die Vergleichsreihen des Schema *I* waren, wie sich aus dem oben (S. 144) Mitgeteilten ergibt, 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, daß 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, daß 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 daß aus diesem Grunde die Hauptreihen des Schema *I* eine größere Ersparnis ergeben hätten, als die Hauptreihen des Schema *II*, so würde zu erwidern sein, daß diese Annahme nicht zu der Thatsache stimmt, daß nach unseren protokollarischen Aufzeichnungen in den Ersetzungsreihen des Schema *II* von den aus den Vorreihen übernommenen Silben eine größere 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, bzw. 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, daß infolge von Vergesslichkeit 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, daß 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, daß 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, daß 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, daß 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, daß 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 größere Anzahl solcher Wiedererkennungsfälle 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, daß 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, daß die Resultate dieser Versuchsreihe VI als ein Beweis dafür zu gelten haben, daß bei der Erlernung einer Silbenreihe jede Silbe eine Tendenz erwirbt, die ihr an zweiter Stelle folgende Silbe zu reproducieren, daß jede Silbe diese Tendenz auch dann erkennen läßt, wenn ihr zunächst eine ganz fremde und neue Silbe (*N*-Silbe) folgt,

aber als ein für den obigen Zweck genügender Maßstab 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 Maßstab deshalb nicht, weil die Wiedererkennung einer Silbe hinsichtlich ihrer absoluten Stelle nicht bloß von der Festigkeit der Association zwischen Silbe und absoluter Stelle, sondern außerdem 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 schließen, daß bei der Erlernung der erkannten Hauptreihen die Voreingenommenheit der Versuchsperson oder die Associationen einzelner Silben mit den absoluten Stellen eine große Rolle gespielt hätten. Denn auch die erkannten Vergleichsreihen wurden mit gleicher Deutlichkeit schneller erlernt, als die nicht erkannten. Man wird also anzunehmen haben, daß 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 daß eine zufällige bessere Disposition der Versuchsperson nicht bloß die Erlernung der Silbenreihe beschleunigt, sondern auch die Wiedererkennung der Silben hinsichtlich der absoluten Stelle begünstigt habe.

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

und daß 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, daß die Schemata der Ersetzungsreihen nicht von der Art sind, daß 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 ausschließen, 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 Einfluß 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 Einfluß 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 Einfluß der absoluten Stelle bei Entwerfung der Reihenschemata überall streng berücksichtigt worden. Die Schemata der Versuchsreihen I und II (S. 6 f.) sind zufälligerweise von diesem Gesichts-

reihe I, daß 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, daß 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, daß 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	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 großen 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 aufser 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 regelmäÙig gewechselt, so daÙ 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, daÙ 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 unterscheidet. Die Versuchsreihe begann am 12. März 1888 und umfasste 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 Erlernen es habe, ob der Rhythmus der trochäische oder der jambische sei.

Versuchsperson war stud. chem. HÖLTZKE (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, betragen 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, bzw. Wiedererlernung einer Silbenreihe erhalten worden sind.

Zeitlage	1	2	3	4
<i>N</i>	419	486	501	481
<i>W</i>	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 liefs 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, daß 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 $I_1 \dots \dots \dots I_{16}$ auswendig gelernt worden, so lautete die Umstellungsreihe, wenn sie von der ersteren Art war, folgendermaßen:

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

War sie von der zweiten Art, so lautete sie:

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

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, daß 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 Tatsache, daß 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, daß 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 Tatsache ganz

unerklärbar sein, daß 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, daß bei dem von EBBINGHAUS angewandten Versuchsvorgehen immer mehrere Silben gleichzeitig im Gesichtsfelde des Lernenden seien, und mithin der Verdacht nicht ausgeschlossen sei, dieser Forscher habe mittelst der nach obigen Schematen 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 gemäß miteinander eingegangen seien. Kurz der Verdacht erscheint nicht ganz ausgeschlossen, daß 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 schließeln haben, daß der zweiten der obigen beiden Arten von Umstellungsreihen prinzipiell eine größere 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 Unbewußten 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, daß 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, daß 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, daß sie zuweilen bei sehr großer Aufmerksamkeit die hier angedeutete Erscheinung beobachtete. 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, daß die Vorbereitung der Vorstellungen in beiden Fällen sich gleich stark geltend mache, so ist der Einfluß der letzteren dadurch möglichst verringert worden, daß 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 regelmäÙig 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 Unbewußten vollzogenen Associationen ihrer Bestandteile merkbar erleichtert ist. Dem früher Bemerkten gemäß mußte unser Augenmerk bei Untersuchung dieser Frage vor allem darauf gerichtet sein, durch geeignete Vergleichsreihen zu verhindern, daß der günstige Einfluß, den die bloße Vorbereitung einer Anzahl von Silben auf die Erlernung einer aus diesen Silben zusammengesetzten Reihe ausübt, den Anschein einer im Unbewußten vollzogenen Association vortäusche, bezw. den Einfluß einer wirklich stattgefundenen derartigen Association nicht rein zu Tage treten lasse. Dieser Anforderung genügte das folgende Verfahren.

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

Reihe <i>H</i> :	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 <i>V</i> :	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, daß 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, daß die Silben der Hauptreihe bei ihrer successiven Vorbereitung durch die Silben der Reihe *H* sich im Unbewußten 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, daß es (im normalen Seelenleben) eine Association im Unbewußten 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 regelmäÙig gewechselt.

Man könnte in Beziehung auf das obige Schema vielleicht den Einwand erheben, daß die beiden vorbereitenden Reihen *H* und *V* infolge ihrer verschiedenen Struktur möglicherweise durchschnittlich eine, wenn auch nur wenig, verschiedene Anzahl von Wiederholungen zu ihrer Erlernung erforderten, und daß eine solche, wenn auch nur geringe, durchschnittliche Verschiedenheit der für die Erlernung der Reihen *H* und *V* erforderlichen Wiederholungszahlen notwendig die Folge haben müsse, daß 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 Unbewußten vollzogenen Association vorgetäuscht oder weggetäuscht werden, oder es müsse wenigstens bewirkt werden, daß derselbe sich größer oder geringer darstelle, als er in Wirklichkeit sei. Um diesem Einwande zu entgehen, beschlossen wir, daß 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, daß die Association, welche zwei unmittelbar hintereinander in Bereitschaft gesetzte Vorstellungen miteinander im Unbewußten 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, daß eine Silbe diejenige Silbe, welche ihr in der betreffenden Vorreihe unmittelbar gefolgt war, in das Bewußtsein der Versuchsperson führte. Aus leicht ersichtlichen Gründen ist es nicht unwichtig, hervorzuheben, daß jedesmal nur eine oder einzelne Silben diese reproducierende Wirksamkeit ausübten, daß niemals zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Silben einer vorbereitenden Reihe diejenigen Silben reproducirten, 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 daß etwaige vor-gefaßte 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 großen 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 umfaßt im Ganzen 110 Versuchstage. An einigen von diesen Tagen kamen Störungen während der Erlernung einer oder mehrerer Silbenreihen vor (plötzlicher Lärm auf der Strafe 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 ergibt 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 stattfindet.

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 Nachklings anderer 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 Versuchsergebnisse 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 Hilfe 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, daß jede der vorbereitenden Reihen nicht 18, sondern nur 12 Mal von der Versuchsperson gelesen wurde, und daß 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, verließ dieselbe plötzlich Göttingen infolge gefaßten 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, daß die letzten 40 Vorreihen durchschnittlich nur 10,6 Wiederholungen zu ihrer Erlernung erforderten. Es gelang ihm sogar einmal, eine (normale, zwölf-silbige) Vorreihe mit nur 5 Wiederholungen zu lernen, was, abgesehen von der Versuchsperson P, welche in Versuchsreihe XIII einmal eine normale, zwölf-silbige 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 besafs:

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 gröfsere 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_{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, daß die Versuchsperson S. während der zweiten Abteilung von dem früher gemeinsam verabredeten Schema, das den Versuchen zu Grunde lag, gar keine Kenntnis mehr besaß und den einzelnen Silbenreihen ohne jedes besondere Interesse gegenüberstand. Folgende Resultate wurden erhalten:

	w_a :	w_c :
Erlernung der Hauptreihen	14,1 ¹	13,1
" " Vergleichsreihen	13,8 ¹	13,0
" " Reihen <i>U</i>	15,3	14,4
" " " <i>G</i>	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, daß 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, daß 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, daß 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, daß sich bei der nicht sehr großen Zahl von Versuchen die Zufälligkeiten noch nicht genügend ausgeglichen haben. Es ist aber auch möglich, daß 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, daß 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, daß 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, daß 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, daß 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, daß 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, daß 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, daß 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 großen Spielraum einräumt, bleibt dieses Resultat sehr belehrend, da es uns auch betreffs anderer Individuen wenigstens ein Bild von der Größenordnung 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 einigermaßen fest associiert sind. Schon die Protokolle über unsere früheren Versuchsreihen melden gelegentlich, daß die Versuchsperson bei Erlernung einer Umstellungs- oder Ersetzungsreihe sich dadurch gestört gefühlt habe, daß andere (den Vorreihen angehörige) Silben ins Bewußtsein getreten seien. Diese associative Hemmung bei Erlernung einer Umstellungsreihe zeigte sich namentlich Anfangs einer Versuchsreihe. Im weiteren Verlaufe der Versuchsreihe trat dieselbe infolge eines zur Zeit nicht näher charakterisierbaren Einflusses der Übung mehr zurück. In dieser Versuchsreihe *XII* zeigte sich bei Erlernung der Umstellungsreihen zuweilen ganz deutlich die associative Hemmung, die daraus entsprang, daß die Hälfte der Umstellungsreihe bereits bei der Erlernung der vorhergehenden Reihe eingegangen war. Soeben erwähnten Thatsache gemäß,

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 Aneinanderschließen der Silben“. An einem anderen Tage gab die Versuchsperson zu Protokoll, daß 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 lassen¹ 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 größer, 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, daß die Hemmungsreihen *G* sich deutlich als schwerer erlernbar erwiesen haben, als die Hemmungsreihen *U*, so hat derselbe seinen Grund offenbar in, daß die Betonung der aus den Hauptreihen übernommenen *han* und ihre Stellung im Takte in den letzteren Reihen *U*, hingegen in den ersteren Reihen die umgekehrte war, *laal* in den Hauptreihen.

¹ Hauptreihe war der Takt *han laal* vorgekommen.

² Umstand, daß in der ersten Abteilung von Versuchsreihen größere Werte von *w_a* und *w_c* ergeben wurden, als in den nachher erlernten Vorreihen (S. 145), hat vielleicht seinen Grund.

Wir begnügen uns mit der vorstehenden Mitteilung unserer auf die associative Hemmung bezüglichen Beobachtungsergebnisse und gehen auf eine weitere Diskussion derselben nicht ein, weil über die associative Hemmung anderweitige 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 anderweitige Associationen eingegangen waren, so läßt 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 gröfser (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 13,3³

„ „ zweiten „ 14,5³

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, daß für die an vierter Stelle stehende Hemmungsreihe wegen ihres größeren 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 *XIII* 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 so eben 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, daß 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, daß 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 zurückläßt, 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, daß bei einer genügend großen 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, daß 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, daß 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 Abwicklung 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 oben erwähnten inneren Zufälligkeiten hingewiesen und hervorgehoben, wie sich verschiedene Silbenreihen von gleicher Länge zur Zeit der erstmaligen 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 gewissermaßen ein Maßstab dafür, in welchem Grade sich die inneren Zufälligkeiten neben den zufälligen Verschiedenheiten des Leichtigkeitsgrades der Silbenreihen geltend gemacht haben.

Will man nun an Versuchsergebnissen 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 Versuchsergebnisse 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 Versuchsergebnisse 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 verhältnismäßig 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, daß 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 läßt sich dem soeben Bemerkten gemäß 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 größer 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 muß d_2 stets größer 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 gröfser 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 gröfsere (nicht blofs 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 Mafsnahmen einfach in der EBBINGHAUSSCHEN Weise aufgebaut worden sind und demgemäß auch gröfsere 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 Anlaß 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 , bzw. 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 mißlungen 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 ergibt sich folgendes:

	w_a :	w_o :
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_o 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, daß 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

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

Hiermit schliessen 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.

(Schluss folgt.)
