

(Aus dem Psychologischen Institut zu Göttingen.)

Experimentelle Beiträge zur Lehre vom ökonomischen Lernen.

Von
LOTTIE STEFFENS.

Einleitung.

Stellt man Jemandem die Aufgabe, eine längere Strophe eines Gedichtes oder dergleichen auswendig zu lernen, so wird er, wie die Erfahrung zeigt, in der Regel in der Weise verfahren, daß er zunächst einen Theil des Stückes mehrfach wiederholt, dann den nächsten Theil und dann vielleicht die beiden ersten Theile in Verbindung mit einander liest, hierauf zu dem dritten Theile übergeht u. s. w. Er wird aber nicht in der Weise verfahren, daß er jedesmal das ganze Stück ohne Wiederholung einzelner Theile liest und mit diesem Verfahren so lange fortfährt, bis er sich in der Lage fühlt, das Ganze vom Anfang bis zu Ende fehlerfrei hersagen zu können.

Man kann also eine vorgelegte Strophe, Silbenreihe und dergleichen sich auf zweifache Weise aneignen, erstens dadurch, daß man dieselbe im Allgemeinen stückweise liest, und zweitens dadurch, daß man dieselbe stets im Ganzen nimmt. Bei näherer psychologischer Ueberlegung erscheint es als eine eigenthümliche Thatsache, daß man im gewöhnlichen Leben in der Regel das erstere Verfahren anwendet. Prof. MÜLLER stellte mir daher die Aufgaben

1. eine Beschreibung der verschiedenen Modificationen der gewöhnlichen Lernweise zu geben und zugleich festzustellen, aus welchen Motiven das gewöhnliche Lernverfahren in der Regel dem ersteren, stückweise vorgehenden Verfahren entspricht,

2. zu untersuchen, ob die gewöhnliche Lernweise wirklich, wie man zu vermuthen pflegt, allgemein ökonomischer (d. h. mit dem kürzeren Zeitaufwande zum Ziele führend) ist als das Verfahren der Erlernung im Ganzen,

3. die psychologischen Gesetze oder Factoren darzulegen, welche bei Anwendung beider Verfahrensweisen im Spiele sind und bei der Erklärung ihres ökonomischen Werthes in Betracht kommen.

Capitel I.

Ueber die Arten und Motive des gewöhnlichen Lernverfahrens.

§ 1. Ueber das Verfahren, das in Versuchsreihe 1—7 befolgt worden ist.

Um zu untersuchen, wie man im gewöhnlichen Leben sinnvolles Material lernt, habe ich sieben Versuchsreihen, deren jede zwölf Versuchstage umfaßte, ausgeführt. In sechs von diesen Versuchsreihen lernte die Versuchsperson¹ täglich zwei Strophen, und zwar waren die Strophen für vier deutsche Versuchspersonen der von ADOLF SEUBERT gelieferten Uebersetzung von BYRON'S „Childe Harold“, für zwei englisch sprechende Versuchspersonen dem Originale dieses Gedichtes entnommen. Keine Versuchsperson hatte früher die ihr vorgelegten deutschen oder englischen Strophen gelesen. ULRICH PILZECKER, ein neunjähriger Knabe, lernte an jedem Versuchstage zwei Mal sechs Zeilen von JULIUS LOHMEYER und EDWIN BORMANN'S „Reineke Fuchs“.

In jeder Versuchsreihe wurde eine Ruhepause von fünf Minuten nach dem Lernen der ersten Strophe bzw. nach dem Lernen der ersten sechs Zeilen eingeschoben.

Die Versuchspersonen, denen allen mit Ausnahme von Prof. MÜLLER der Zweck der Versuche ganz unbekannt war, wurden sämtlich dahin instruiert, jede Strophe in möglichst kurzer Zeit zu lernen und Alles laut zu lesen oder herzusagen, bis sie die Strophe einmal fehlerfrei hersagen könnten. Die Anforderungen hinsichtlich der Fehlerlosigkeit des Hersagens waren ganz streng, genau so, wie dies hier bei Versuchen mit sinnlosen Silbenreihen der Fall ist.

¹ Nähere Angabe der Versuchspersonen folgt auf S. 6.

Die Dauer des Lernens wurde jedesmal mit einer Fünftelsecundenuhr möglichst genau bis auf Fünftelsécunden gemessen.

Gleichzeitig wurden alle Wiederholungen einer Zeile oder eines Complexes auf einander folgender Zeilen mit der Ordnung, in welcher die Wiederholungen auf einander folgten, in folgender Weise zu Protokoll genommen. Der Versuchsleiter hatte die zu lernenden Stücke in sein Protokollbuch eingetragen. Wenn nun z. B. die Versuchsperson eine Zeile las, machte der Versuchsleiter einen verticalen Strich neben der Zeile, und wenn sie die nächstfolgende Zeile gleich nachher las, dann wurde dieser Strich verlängert, so daß er neben den beiden Zeilen stand. Aber wenn die Versuchsperson dann nicht weiter las, sondern wieder von neuem anfangend z. B. die ersten vier Zeilen las oder hersagte, so wurde rechts neben dem ersten Striche noch ein zweiter Verticalstrich angebracht, welcher von der Höhe der ersten Zeile bis zur Höhe der vierten Zeile reichte. Las hierauf die Versuchsperson die vier ersten Zeilen nochmals, so wurde rechts von dem soeben erwähnten Striche noch ein anderer gemacht, der gleichfalls die vier ersten Zeilen umfasste, u. s. w. Und so geben die gezeichneten Striche durch ihre Lage, Länge und Aufeinanderfolge an, auf welche Zeilen sich die auf einander folgenden Lesungen bezogen, und in welcher Ordnung dieselben auf einander folgten. Wenn einzelne Worte nach ihrem Gelesenwerden sogleich nochmals ausgesprochen wurden, wurden sie nur unterstrichen, und, um zu zeigen, bei welcher Lesung das nochmalige Aussprechen stattfand, wurde in der Höhe der Zeile, zu welcher das wiederholte Wort oder Wortaggregat gehörte, ein kleiner Strich senkrecht auf denjenigen Verticalstrich gezogen, welcher die Lesung markirte, bei welcher jene Wiederholung eines Wortes oder Wortaggregates vorkam. Wenn die Versuchsperson eine Zeile und dann den ersten Theil der nächstfolgenden las, so wurde der Strich für die eine Zeile nur ein wenig verlängert, und am Ende desselben wurde der kleine senkrechte Strich angebracht.

Folgendes ist ein Beispiel, in welchem alle die soeben beschriebenen Kennzeichen gebraucht wurden. Versuchsperson LAURA STEFFENS hat diese Strophe wirklich in der angezeigten Weise gelernt.

(a scene of peace) durch einmalige Lesung nochmals fester eingepägt, und dann schließlic die ganze Strophe fehlerfrei hergesagt.

§ 2. Grundzüge des gewöhnlichen Lernverfahrens nach den Resultaten der Versuchsreihen 1—7.

Das im § 1 angeführte Beispiel ist im Allgemeinen typisch für jede Versuchsperson. In ihm finden sich folgende bei allen sieben Versuchspersonen vorgekommenen Eigenthümlichkeiten des Lernverfahrens:

1. Jede Versuchsperson theilt beim Auswendiglernen die zu lernende Strophe in Abschnitte. Nur bei einer Versuchsperson, Dr. A. PILZECKER, kam es vor, daß die vorgelegte Strophe ungetheilt gelernt wurde. Allein das geschah in vollkommener Weise nur bei zwei von 24 vorgelegten Strophen. Zwei andere Strophen wurden insofern nahezu als Ganze gelernt, als nur eine Zeile in jeder zwei Mal unmittelbar hinter einander gelesen wurde.

2. Jede Versuchsperson wiederholt die bisher eingepägten Abschnitte oder einen Theil derselben gelegentlich, während sie im Begriffe ist, einen späteren Abschnitt sich anzueignen, oder bevor sie dazu übergeht, einen neuen Abschnitt vorzunehmen. Mit Ausnahme der Versuchspersonen Miss LAURA STEFFENS und Miss EVELYN CROW haben die Versuchspersonen sehr selten den ersten Theil der Strophe für mehr als drei Wiederholungen der letzten Theile unwiederholt gelassen.

Der Zweck dieser häufigen Zurückkehrung zum Anfang kann erstens darin bestehen, dem Vergessen des bereits Eingepägten entgegenzuwirken, und zweitens darin, daß man die Theilstücke mit einander associiren will.

3. Jede Versuchsperson hat die ersten Zeilen häufiger wiederholt als die letzten Zeilen. Dies tritt z. B. sehr deutlich hervor, wenn wir zusehen, wie groß die Durchschnittszahl w der vollzogenen Wiederholungen in den verschiedenen Versuchsreihen einerseits für die erste Zeile und andererseits für die letzte Zeile der Strophe war.

Versuchsreihe 1:

(Versuchsperson Frau Bauinspector SCHMIDT.)

1. Zeile	$w = 6,6$	Diff. 0,8
9. „	$w = 5,8$	

Versuchsreihe 2:

(Versuchsperson LAURA STEFFENS.)

1. Zeile	$w = 13,2$	Diff. 3,5
9. „	$w = 9,7$	

Versuchsreihe 3:

(Versuchsperson Dr. ALFONS PILZECKER.)

1. Zeile	$w = 11,3$	Diff. 1,6
9. „	$w = 9,7$	

Versuchsreihe 4:

(Versuchsperson Prof. G. E. MÜLLER.)

1. Zeile	$w = 10,9$	Diff. 2,5
9. „	$w = 8,4$	

Versuchsreihe 5:

(Versuchsperson Miss EVELYN CROW.)

1. Zeile	$w = 12,6$	Diff. 3,3
9. „	$w = 9,3$	

Versuchsreihe 6:

(Versuchsperson ULBICH PILZECKER.)

1. Zeile	$w = 13$	Diff. 6,1
6. „	$w = 6,9$	

Versuchsreihe 7:

(Versuchsperson Herr Referendar SCHMIDT.)

1. Zeile	$w = 12,3$	Diff. 4,5
9. „	$w = 7,8$	

Es ist also eine Eigenthümlichkeit des gewöhnlichen Lernverfahrens, daß die Wiederholungen den verschiedenen Abschnitten der Strophe und dergleichen in verschiedener Zahl, und zwar den ersten Abschnitten in größerer Zahl als den letzten

zu Theil werden. Am stärksten ausgeprägt zeigt sich diese Eigenthümlichkeit in der Versuchsreihe, wo der neunjährige Knabe Versuchsperson war.

Dieses Ueberwiegen der Anzahl der Lesungen der ersten Zeilen ist natürlich in erster Linie bedingt durch die oben erwähnte häufige Rückkehr der Versuchsperson zum Anfange der zu lernenden Strophe, oder besser durch die oben erwähnten Motive dieser Rückkehr. Ausserdem kommt nach den (insbesondere an dem Knaben) gemachten Beobachtungen noch Folgendes in Betracht. Ist der erste Theil der Strophe durch eine große Zahl von Wiederholungen bereits fest eingeprägt, so daß er bei einem gelegentlichen Hersageversuche ohne Stockung und Anstrengung glatt aufgesagt wird, so kommt hierdurch die Versuchsperson mit ihrer Aufmerksamkeit so in Zug und in eine solche zuversichtliche, günstige Stimmung, daß ihr das Hersagen des weiteren Theiles der Strophe häufig gelingt, auch wenn derselbe erst eine geringe Zahl von Wiederholungen erfahren hat. Die geringere Wiederholungszahl, welche für den letzten Theil einer Strophe gebraucht wird, ist also theilweise auch durch die Wirkung bedingt, welche das flotte Hersagen eines fester eingeprägten ersten Theiles auf die bei dem weiteren Hersagen vorhandene Stimmung und Aufmerksamkeit der Versuchsperson ausübt.

Ich unterlasse nicht darauf hinzuweisen, daß die im Vorstehenden angeführten drei Eigenthümlichkeiten des gewöhnlichen Lernverfahrens auch in der Art und Weise wiederkehren, wie der Zahlenvirtuose INAUDI längere Zahlenreihen sich eingeprägt hat. BINET (*Psychologie des grands calculateurs*, S. 53) berichtet hierüber Folgendes:

„Voici comment on a procédé. L'impresario a d'abord lu 18 chiffres (groupés en nombres de 3 chiffres) que M. INAUDI a ensuite répétés lentement, avec effort, comme s'il avait eu, de la peine à les entendre. La répétition s'étant faite exactement, l'impresario a lu les 18 chiffres suivants, et M. INAUDI l'a alors arrêté, pour répéter les 36 chiffres. Tout cela a été fait en une minute et demie. Puis l'impresario a lu 21 chiffres de plus et M. INAUDI les a répétés exactement en même temps que les précédents, total 57 chiffres, qui se trouvaient appris en 4 minutes. Puis, lecture des 18 nouveaux chiffres, et répétition totale; on arrive à ce moment à cinq minutes et demie; puis 33 nouveaux chiffres sont lus, appris et ajoutés aux autres; cela fait environ neuf minutes. Après une nouvelle lecture générale pour consolider les résultats, M. INAUDI a pu réciter les 100 chiffres (en réalité il y en avait 105) et l'expérience totale a duré douze minutes.“

Wie man sieht, hat INAUDI stückweise gelernt. Er zeigt ferner auch das gelegentliche Zurückgreifen auf den Anfang und die Eigenthümlichkeit;

dafs die Zahl der Wiederholungen für die ersten Abschnitte gröfser ist als für die letzten. So erhielt z. B. die erste Gruppe von 18 Ziffern (einschließlich der Lesungen des Impresario) acht Wiederholungen, die letzte Gruppe von 33 Ziffern hingegen nur vier.

4. Alle Versuchspersonen haben gelegentlich schwerere Zeilen oder Wortcomplexe durch eine oder mehrere besondere Wiederholungen sich besser eingeprägt.

5. Die Versuchspersonen suchten sich gelegentlich den Uebergang von einem Abschnitte zu dem nachfolgenden dadurch fester einzuprägen, dafs sie den ersteren oder das Ende desselben in unmittelbarem Zusammenhange mit dem zweiten Abschnitte lasen.¹

6. Aufser dem Knaben* schränkten alle Versuchspersonen das Lesen zu Gunsten der Hersageversuche möglichst ein. Lesen und Hersagen einzelner Theile war also bei ihnen sehr mit einander vermischt. Sie sahen möglichst viel vom Buche hinweg, und konnten sie bei einem Versuche des Hersagens nicht weiter, so sahen sie zwar in das Buch, nachdem sie aber den Anfang der Fortsetzung gelesen hatten, versuchten sie in der Regel das Weitere frei herzusagen.² Der Knabe hingegen las in einem solchen Falle den Rest des Ganzen bis zum Ende durch.

7. Nach dem von mir Beobachteten lesen die Versuchspersonen langsamer als sonst, wenn sie bemüht sind, sich etwas ganz besonders intensiv einzuprägen. So wurden z. B. die besonders schwierigen Abschnitte der Strophen im Allgemeinen langsamer gelesen als die übrigen Abschnitte.

Ein Beispiel hierfür bietet wohl auch die Thatsache, dafs EBBINGHAUS (Ueber das Gedächtnifs, S. 43) bei seinen Gedächtnifsversuchen längere und daher schwieriger zu erlernende Silbenreihen unwillkürlich mit langsamerem Tempo las als kürzere Reihen. Es kann indessen nicht als sichergestellt gelten, dafs langsames Lesen der Einprägung allgemein günstiger ist als schnelleres. J. O. QUANTZ (Problems in the Psychology of Reading), welcher seine Versuchspersonen die betreffenden Stücke still lesen liefs, fand, dafs diejenigen Versuchspersonen, welche am schnellsten lasen, auch am meisten behielten. Und KRAEPELIN (Ueber die Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge, S. 81) fand, dafs in der Regel die Versuchspersonen, die am

¹ Siehe Beispiel 5 in § 3.

² Dr. PILZECKER bemerkte einmal, dafs er den Eindruck habe, für die festere Einprägung einer Zeile mehr durch Hersagen als durch blofses Ablesen derselben zu gewinnen. Das frühzeitige Hersagen hat indessen den Nachtheil, dafs es leicht zum Aussprechen falscher Wörter und demgemäfs zur Stiftung störender Associationen führt.

schnellsten laut wiederholten, am meisten innerhalb eines bestimmten Zeitraumes lernten.¹ Hiernach erscheint es nicht unmöglich, daß auch bei einer und derselben Versuchsperson innerhalb gewisser Grenzen schnelleres Lesen mehr für die Einprägung leistet als langsames.

Ich habe gefunden, daß in jeder der Versuchsreihen 1—7 diejenigen Strophen, welche die längste Lernzeit erforderten, durchschnittlich langsamer gelesen wurden als die Strophen, welche die kürzeste Lernzeit brauchten. Dies ergibt sich z. B. aus nachstehender Zusammenstellung, welche die durchschnittliche Dauer *L* einer Lesung einerseits für die fünf Strophen, die in der betreffenden Versuchsreihe die kürzeste Lernzeit in Anspruch nahmen, und andererseits für die fünf Strophen, welche die längste Lernzeit erforderten, angiebt.

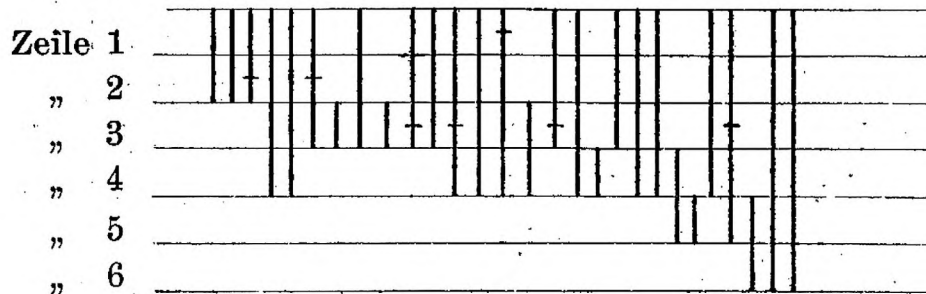
Versuchsreihe			<i>L</i>
1	kürzeste Lernzeiten		27,1 Sec.
	längste	"	29,3 "
2	kürzeste	"	24,1 "
	längste	"	30,0 "
3	kürzeste	"	33,7 "
	längste	"	37,0 "
4	kürzeste	"	22,9 "
	längste	"	30,8 "
5	kürzeste	"	38,8 "
	längste	"	45,1 "
6	kürzeste	"	22,9 "
	längste	"	30,8 "
7	kürzeste	"	23,4 "
	längste	"	29,9 "

¹ KRAEPELIN constatirte indessen auch Ausnahmen von dieser Regel. Eine seiner Versuchspersonen sprach schnell und lernte wenig, und bei einer anderen verhielt es sich umgekehrt. Vielleicht hat man diesen Beobachtungen gegenüber in folgender Weise Stellung zu nehmen. Das Lernen kann unter wesentlicher Benutzung der sensorischen (akustisch-visuellen) und intellectuellen Momente des zu Erlernenden oder vorwiegend nur motorisch stattfinden. Soweit die erstere Art des Lernens festgehalten wird, führt das schnellere Lesen in kürzerer Zeit zur Erlernung. Ist aber die Geschwindigkeit des Lesens auf Kosten der Benutzung der sensorischen und intellectuellen Momente des Lernmaterials eine gesteigerte, ist also das schnellere Lesen zugleich ein vorwiegend motorisches, so ist es dann nicht unbedingt förderlicher als langsames Lesen. Mit dieser Auffassung, deren Richtigkeit freilich erst durch besondere Versuchsreihen endgültig bewiesen werden kann, steht es im Einklange, daß die am schnellsten

selbe am Ende des Lernens die ersten Zeilen unnöthig fest eingepägt gehabt.

Beispiel 7. Erster Gesang. Zeile 43—49.

Versuchsperson ULRICH PILZECKER, Lernzeit 6 Min. 35,6 Sec. $w = 14 \frac{3}{8}$.



§ 4. Ueber die Motive der gewöhnlichen Lernweise.

Nachdem wir uns noch durch besondere Versuchsreihen überzeugt haben, daß die gewöhnliche Lernweise in der That ein stückweise vorgehendes Verfahren ist, erhebt sich für uns die Frage, weshalb das gewöhnliche Verfahren von dieser Art ist, und weshalb man im Allgemeinen sich nie dazu entschließt, eine gegebene Strophe, Zahlenreihe und dergleichen nur im Ganzen zu lernen. Von vornherein kann man hinsichtlich dieses Punktes verschiedene Vermuthungen hegen.

1. Man kann meinen, daß das stückweise vorgehende Verfahren dasjenige sei, welches in der kürzeren Zeit zur Erlernung führe, und daß dieses Verfahren von den Menschen eben deshalb stets bevorzugt werde, weil dieselben von dem Bestreben beherrscht seien, möglichst ökonomisch zu lernen.

2. Im gewöhnlichen Leben sind die verschiedenen Theile eines zu erlernenden Stückes häufig mit verschiedener Leichtigkeit erlernbar. Einige Theile sind besonders schwer, während andere sich dem Gedächtnisse fast von selbst einprägen. Unter diesen Umständen liegt es nahe, ein gegebenes Material stückweise vorzunehmen, um die schwierigen Abschnitte öfter und die leichteren weniger oft zu wiederholen. Und so kann die Beschaffenheit, welche im gewöhnlichen Leben das gegebene Lernmaterial vielfach besitzt, die Menschen daran gewöhnt haben, das stückweise vorgehende Verfahren ausschließlic und auch da anzuwenden, wo dasselbe nicht schneller zum Ziele führt.

3. Vielleicht pflegen die Menschen aus folgenden Gründen niemals den Versuch zu machen, eine gegebene Strophe u. dgl. ausschliesslich im Ganzen zu lernen. Wenn man eine Strophe oft hinter einander als ganze liest, so geschieht es erst nach verhältnissmässig langer Zeit, dass man merkt, sich etwas von der Sache eingeprägt zu haben. Wenn man hingegen stückweise vorgeht, kann man einzelne Stücke schon sehr bald auswendig. Auf diesem Wege kann durch Erfahrung unvollständiger Art die Ansicht entstanden sein, dass das erstere Verfahren ganz unzweckmässig, das zweite hingegen das vom ökonomischen Standpunkte aus gegebene sei.¹

Gegenüber der oben an erster Stelle erwähnten Vermuthung, dass das gewöhnliche Lernverfahren deshalb stückweise vorgehe, weil es durch das Bestreben bestimmt sei, möglichst schnell zum Ziele zu kommen, lässt sich indessen Einiges bemerken. Zunächst ist hervorzuheben, dass, wenn das gewöhnliche Verfahren wirklich nur durch den ökonomischen Gesichtspunkt bestimmt wäre, doch nur ein, etwa auf dem soeben unter 3. angedeuteten Wege entstandenes, Vorurtheil der Grund dafür sein würde, dass dasselbe ein stückweise vorgehendes Verfahren ist; denn kein Mensch pflegt im gewöhnlichen Leben vergleichende Versuche über den ökonomischen Werth der beiden hier in Rede stehenden Lernweisen anzustellen. Ferner zeigt nun aber überdies die nähere Beobachtung (insbesondere auch Selbstbeobachtung), dass das gewöhnliche Lernverfahren keineswegs ausschliesslich vom ökonomischen Gesichtspunkte, sondern ausserdem mehr oder weniger noch von folgenden Factoren bestimmt ist.

1. Die Zahl der Zeilen einer Strophe, über welche sich eine Lesung erstreckt, bestimmt sich zuweilen nach einem ästhetischen Gesichtspunkte. Es widerstrebt der Versuchsperson gelegentlich, die Lesung einer Strophe da zu unterbrechen, wo kein Gedankenabschluss ist, oder wo die der Versuchsperson bereits eingewurzelte Gliederung der Strophe ganz von selbst dazu drängt, noch bis zu einem gewissen Punkte hin weiter zu lesen.

2. Die nochmalige Lesung eines Abschnittes einer Strophe wird, obwohl sie für zweckmässig erachtet wird, dennoch zu-

¹ Ich bemerke hier, dass ein studirender Herr, als ich ihn aufforderte, eine Strophe im Ganzen zu lernen, mir direct erklärte, es könne kein Mensch auf diesem Wege eine Strophe lernen.

weilen unterlassen, weil es zu langweilig erscheint, denselben Abschnitt nochmals zu lesen.

3. Es kommt vor, daß eine Strophe zunächst nur deshalb im Ganzen gelesen wird, weil die Versuchsperson neugierig ist und wissen will, wie die Sache weitergeht.

4. Das Interesse an dem Inhalte der Zeilen bringt zuweilen mit sich, daß die Versuchsperson sich auf einen zunächst gegebenen Abschnitt nicht beschränkt, sondern weiter liest, weil sie glaubt, mittels dieses Weiterlesens den Sinn jenes Abschnittes besser erfassen zu können. —

Aus vorstehenden Ausführungen ergibt sich, daß die gewöhnliche Lernweise nicht ein ausschließlich von ökonomischen Gesichtspunkten beherrschtes Verfahren ist, und daß der Umstand, daß dieselbe ein stückweise vorgehendes Verfahren ist, keineswegs die Annahme beweist, daß immer ein Verfahren letzterer Art das ökonomischste sei. Andererseits ist durch das Bisherige natürlich noch nicht ausgeschlossen, daß die soeben erwähnte Annahme dem wirklichen Sachverhalte entspreche. Nur geeignete Versuche können die Entscheidung bringen. Das nachstehende Capitel wird auf Grund angestellter Versuchsreihen zeigen, welches Verhältniß zwischen den in Rede stehenden verschiedenen Lernweisen in ökonomischer Hinsicht thatsächlich besteht.

Im Bisherigen haben wir unter dem ökonomischeren Lernverfahren dasjenige verstanden, welches in der kürzeren Zeit (mit dem geringeren Zeitaufwande) zum Ziele führt. Man kann nun aber vom principiellen Standpunkte aus zwei verschiedene Lernweisen auch in der Art mit einander vergleichen, daß man zusieht, welche von beiden mit der geringeren Anstrengung zum Ziele führt.

Von vornherein erscheint es wohl möglich, daß das den geringsten Zeitaufwand erfordernde Lernverfahren nicht zugleich auch dasjenige sei, welches die geringste Anstrengung mit sich bringt. Ich bemerke, daß ich mich mit dem Grade von Anstrengung, welchen die verschiedenen Lernweisen erfordern, und allen darauf bezüglichen Fragen nicht beschäftigt habe, weil ich hinlänglich zu thun hatte, um den mir zunächst gestellten Aufgaben, die sich auf den von den verschiedenen Lernweisen erforderten Zeitaufwand bezogen, gerecht zu werden. Unter dem ökonomischeren Verfahren wird also in dieser Abhandlung stets nur ein solches Verfahren verstanden, welches in kürzerer Zeit zum Ziele führt.

Capitel II.

Empirische Vergleichung des Lernens im Ganzen mit der gewöhnlichen und anderen ähnlichen Lernweisen.

§ 5. Versuchsreihe 8.

Vergleichung des G-Verfahrens und des N-Verfahrens mittels sinnvollen Materiales.

Wir stellen uns hier die Aufgabe, das Verhältnis, welches zwischen den beiden im vorigen Capitel beschriebenen Lernweisen in ökonomischer Hinsicht besteht, zu untersuchen. Durch folgende zwei Versuchsreihen 8 und 9 suchte ich zunächst dieser Aufgabe zu entsprechen.

In der hier zuerst zu besprechenden Versuchsreihe 8 bediente ich mich sinnvollen Materiales. Die Versuchsperson, Frau Bauinspector SCHMIDT, hatte Strophen auswendig zu lernen aus derselben Uebersetzung von „Childe Harold“, welcher die Strophen in Versuchsreihe 1 entnommen waren. Die Strophen wurden auch für diese Versuchsreihe in keiner Weise ausgesucht, sondern es wurde mit Strophe 1 von Canto II angefangen und immer weiter gelernt in der Ordnung, in welcher die Strophen im Gedichte auf einander folgten. Am 1., 3., 5. u. s. w. Versuchstage wurden drei Strophen nach dem G-Verfahren, d. h. als ungetheilte Ganze gelesen und gelernt. Am 2., 4., 6. u. s. w. Versuchstage wurden gleichfalls drei Strophen gelernt, aber es wurde der Versuchsperson (ganz wie in Versuchsreihe 1) aufgegeben, dasjenige Lernverfahren anzuwenden, welches ihr selbst im gegebenen Falle als das zu einer schnellen Erlernung geeignetste erschiene. Wir bezeichnen dieses Verfahren als das N-Verfahren. Die nach diesem Verfahren gelernten Strophen werden wir kurz als die N-Strophen bezeichnen im Gegensatz zu den nach dem G-Verfahren gelernten G-Strophen. Der Grund, weshalb die beiden Lernweisen niemals an demselben Tage neben einander stattfanden, liegt darin, daß das N-Verfahren der Versuchsperson möglichst unbeeinflusst von dem G-Verfahren erhalten bleiben sollte. Die Versuchsperson sollte möglichst wenig in die Versuchung geführt werden, die beiden Lernweisen hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit direct mit einander zu ver-

gleichen, und nach der hierbei gemachten Erfahrung die Art des N-Verfahrens abzuändern. Dieser Zweck wurde in der That vollkommen erreicht. Die Versuchsperson hat bis zum Schlusse der Versuchsreihe die N-Strophen in ganz ähnlicher Weise gelernt wie in der früheren Versuchsreihe 1.

Hervorzuheben ist, daß jede Strophe von der Versuchsperson zweimal unmittelbar hintereinander fehlerfrei hergesagt werden mußte, und zwar aus folgendem Grunde. Wird von der Versuchsperson nur ein einmaliges fehlerfreies Hersagen verlangt, so pflegt sie, wie ich in den früheren Versuchsreihen bemerkt hatte, bei Anwendung des N-Verfahrens auf die Einprägung der ersten Worte oder Zeilen einer Strophe weniger Gewicht zu legen¹, als auf die Einprägung der folgenden Strophen-theile. Sie sagt sich, daß sie für den Fall, daß sie an einer Stelle der ersten Zeilen der Strophe stocke, schnell etwas über die Stelle hinaus lesen und dann wieder zu dem Anfange der Strophe zurückkehren und so ohne großen Zeitverlust ein neues Hersagen der Strophe versuchen könne. Bei dem G-Verfahren hingegen muß die Versuchsperson sich auch den Anfang der Strophe fest einprägen, weil, wenn sie in demselben stockt, sie alsdann die ganze Strophe bis zum Ende durchlesen muß, ehe sie ein neues Hersagen beginnen kann. Wird also nur ein einmaliges fehlerfreies Hersagen gefordert, so erfährt das N-Verfahren eine Begünstigung, weil bei ihm die Associationen für den Anfang der Strophe durchschnittlich nicht so fest sein werden wie bei dem G-Verfahren. Hingegen kommt diese Fehlerquelle nur noch in viel geringerem Maße in Betracht, wenn die Versuchsperson jede Strophe zweimal hinter einander fehlerfrei aufzusagen hat. Denn alsdann muß die Versuchsperson bei dem N-Verfahren sich den Anfang jeder Strophe mindestens so fest einprägen, daß sie denselben auch nach einem einmaligen Hersagen der Strophe noch fehlerfrei reproduciren kann.

¹ Die früher festgestellte Thatsache, daß bei dem N-Verfahren die ersten Zeilen einer Strophe eine größere Anzahl von Wiederholungen erfahren als die letzten, widerspricht dem hier Behaupteten in keiner Weise, da ja während des Lesens der letzten Zeilen die ersten Zeilen mehr oder weniger vergessen wurden; und den Einfluß eben dieses Vergessens haben manche Versuchspersonen für den Anfang der Strophe weniger sorgsam compensirt.

Die Versuchsreihe umfasste 30 Versuchstage. Beginn der Versuche jeden Tag Nachmittags 3 Uhr.

Die Versuche ergaben, daß das G-Verfahren in kürzerer Zeit und mit einer geringeren Anzahl von Wiederholungen zum Ziele führte als das dem Gutdünken der Versuchsperson überlassene N-Verfahren, wie nachstehende Uebersicht zeigt:

z_a				z_c			
N-Strophen	3 Min.	3,3 Sec.	} Diff.=15,9	2 Min.	53,6 Sec.	} Diff.=11,8	
G- "	2 "	47,4 "		2 "	41,8 "		

w_a			w_c		
N-Strophen	6,9	} Diff. = 0,4	6,8	} Diff. = 0,8	
G- "	6,5		6,0		

Hierbei bedeutet z_a den arithmetischen Mittelwerth der Zeitdauer des Lernens einer Strophe einschliesslich der beiden fehlerfreien Hersagungen und z_c den entsprechenden Centralwert.¹ w ist der arithmetische Mittelwerth der für Erlernung einer Strophe erforderlichen Wiederholungszahlen (einschliesslich der beiden fehlerfreien Hersagungen) und w_c der Centralwerth derselben.²

Von einer Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers und dergleichen habe ich wegen der von MÜLLER und SCHUMANN (a. a. O. S. 275 ff.) angeführten, einschlagenden Gesichtspunkte, die auch für meine Versuche Gültigkeit besitzen, abgesehen.

Es ist anzunehmen, daß man die Associationen, die einerseits bei Anwendung des G-Verfahrens, andererseits bei Anwendung des N-Verfahrens gestiftet werden, auch dadurch mit einander vergleichen kann, daß man zusieht, wie groß die durchschnittliche Zeitdauer des zweiten Hersagens bei jeder dieser beiden Verfahrensweisen ist. Die durchschnittliche Dauer des ersten Hersagens kann man zu dem gleichen Zwecke nicht benutzen. Denn wie oben (S. 17) gesehen, pflegen manche Versuchspersonen bei dem N-Verfahren vor einem Hersageversuche die ersten Wörter oder Zeilen der Strophe schnell noch einmal überzulesen. In einem solchen Falle sind die Associationen der ersten Wörter oder Zeilen der Strophe unmittelbar vor

¹ Vgl. MÜLLER und SCHUMANN in der *Zeitschrift f. Psychologie*, 6, S. 269 ff.

² Die Anzahl der Wiederholungen einer Strophe habe ich in den Fällen, wo das N-Verfahren benutzt war, in der Weise berechnet, daß ich die Summe der Wiederholungszahlen der verschiedenen Zeilen der Strophe durch 9, d. i. die Anzahl der Zeilen einer Strophe, dividirte.

dem Hersagen noch einmal aufgefrischt worden und daher bei dem Hersagen selbst verhältnismäßig stark und schnell wirksam. Bei Anwendung des G-Verfahrens hingegen liegt zwischen der letzten Wiederauffrischung der ersten Wörter oder Zeilen der Strophe und dem Beginne des Hersagens die Zeit, welche ein einmaliges Durchlesen der Strophe erfordert. Hiernach ist die durchschnittliche Zeit des ersten Hersagens nicht verwendbar, wenn man das G- und das N-Verfahren hinsichtlich dessen, was sie für die Einprägung leisten, mit einander vergleichen will. Für die durchschnittliche Dauer des zweiten Hersagens besteht die soeben angedeutete, das N-Verfahren begünstigende Fehlerquelle, wie leicht ersichtlich, nur noch in geringem Maasse.

Die durchschnittliche Zeit des zweiten Hersagens betrug nun
für die N-Strophen 23,2 Sec.

„ „ G- „ 21,6 „

Falls die hier vorhandene Differenz nicht bloß zufälligen Ursprungs ist, dient sie zur Bekräftigung unserer obigen Resultate, insofern sie zeigt, daß das zweite Hersagen bei den G-Reihen schneller erfolgte als bei den N-Reihen.

§ 6. Versuchsreihe 9. Vergleichung des G-Verfahrens und des N-Verfahrens mittels sinnlosen Materiales.

Um zu untersuchen, ob das G-Verfahren auch für die Erlernung von sinnlosen Silbenreihen bei der Versuchsperson von Versuchsreihe 8 vortheilhafter ist, als das N-Verfahren, habe ich folgende Versuchsreihe ausgeführt.

Frau Bauinspector Schmidt hatte täglich fünf 16silbige Reihen¹ zu erlernen. Am 1., 3., 5. u. s. w. Tage wurden 3 von den Reihen nach dem G-Verfahren und 2 nach dem N-Verfahren bis zum zweimaligen fehlerfreien Hersagen gelernt; am 2., 4., 6. u. s. w. Tage wurden 3 Reihen nach dem N-Verfahren und 2 nach dem G-Verfahren gelernt.² Die Versuchsperson war instruiert, alle Silbenreihen im trochäischen Tacte zu lesen, und

¹ Was die Art des Aufbaues der 16silbigen Reihen anbelangt, so bildeten die ersten zwölf Silben jeder Reihe eine normale Reihe im Sinne von MÜLLER und SCHUMANN (a. a. O. S. 99). Die Gruppe der letzten vier Silben war in sich normal; und die Anfangsconsonanten waren sämtlich verschieden. Entsprechend war das Verfahren beim Aufbau noch längerer Reihen.

² Selbstverständlich fand hierbei (und ebenso auch in allen nachfolgenden Versuchsreihen) ein angemessener Wechsel der Zeitlage statt. An den einen Tagen nahm die eine und an den anderen Tagen die andere Reihenart die erste, dritte, fünfte Stelle ein.

Die Versuche erstreckten sich im Ganzen über 34 Tage, aber die Resultate der ersten 10 Tage und diejenigen der letzten 24 Tage habe ich von einander getrennt wegen des Einflusses der Uebung. Folgende Resultate wurden für die ersten 10 Tage erhalten:

$$\begin{array}{rcccl} & & z_a & & \\ \text{N-Reihen} & 3 \text{ Min.} & 2,0 \text{ Sec.} & \} & \\ \text{G-} & " & 3 & " & 43,7 & " & \} \text{ Diff.} = - 41,7 \text{ Sec.} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} & & z_c & & \\ \text{N-Reihen} & 3 \text{ Min.} & 17,8 \text{ Sec.} & \} & \\ \text{G-} & " & 3 & " & 40,6 & " & \} \text{ Diff.} = - 22,8 \text{ Sec.} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} & & w_a & & w_c & & \\ \text{N-Reihen} & 10,5 & \} & \text{Diff.} = - 1,3 & 10,2 & \} & \\ \text{G-} & " & 11,8 & \} & 12,1 & \} & \text{Diff.} = - 1,9 \end{array}$$

Anders verhielt es sich an den letzten 24 Versuchstagen, wie nachstehende Zusammenstellung der Resultate dieser Tage zeigt.

$$\begin{array}{rcccl} & & z_a & & \\ \text{N-Reihen} & 3 \text{ Min.} & 29,4 \text{ Sec.} & \} & \\ \text{G-} & " & 3 & " & 22,5 & " & \} \text{ Diff.} = 6,9 \text{ Sec.} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} & & z_c & & \\ \text{N-Reihen} & 3 \text{ Min.} & 29,4 \text{ Sec.} & \} & \\ \text{G-} & " & 3 & " & 15,9 & " & \} \text{ Diff.} = 13,5 \text{ Sec.} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} & & w_a & & w_c & & \\ \text{N-Reihen} & 12,2 & \} & \text{Diff.} = 1,3 & 11,0 & \} & \\ \text{G-} & " & 10,9 & \} & 10,5 & \} & \text{Diff.} = 0,5 \end{array}$$

Nach diesen Resultaten der letzten 24 Tage ist das G-Verfahren bei der benutzten Versuchsperson auch für sinnloses Material dasjenige, welches ein wenig schneller zum Ziele führt. Dafs das Ergebnis am Anfange der Versuche ein anderes war, läfst sich leicht aus Folgendem erklären. Die betreffende Versuchsperson lernte zum ersten Male sinnlose Silben, und wie manche Versuchspersonen (vgl. MÜLLER und SCHUMANN, S. 106)

stützte sie sich hierbei zunächst unwillkürlich¹ auf die gelegentlich vorkommenden sinnvollen Beziehungen der Silben und Silbenfolgen, ihre Anklänge an bekannte Wörter oder Phrasen u. dgl., bis sie in Folge der Uebung gegen solche Beziehungen der Silben gleichgültig geworden war. Bei dieser Versuchsperson waren derartige Beziehungen und Anklänge der Silben am Anfange deshalb besonders zahlreich, weil derselben neben Hochdeutsch und Plattdeutsch noch verschiedene fremde Sprachen ganz geläufig sind. Solange die hier erwähnte Ungleichmäßigkeit des Materiales zur Geltung kam, war natürlich das N-Verfahren geeigneter für die schnelle Erlernung der Reihen als das G-Verfahren, weil das N-Verfahren den Vorthail hatte, daß die schwerer zu lernenden Theile einer Reihe, d. h. die Theile, mit welchen keine sinnvollen Associationen verbunden wurden, isolirt besonders eingeprägt werden konnten.

Daß die Benutzung sinnvoller Beziehungen der Silben im Verlaufe der Versuchsreihe abgenommen hat, ist nicht bloße Vermuthung, sondern ist durch die Selbstbeobachtung der Versuchsperson sicher gestellt. Dieselbe war aufgefordert, alle Fälle der Benutzung sinnvoller Beziehungen der Silben hinterher zu Protokoll zu geben. Die Zahl der zu Protokoll gegebenen Fälle dieser Art wurde im Verlaufe der Versuchsreihe immer geringer. Auf diese Abnahme der Benutzung sinnvoller Beziehungen der Silben ist auch die eigenthümliche Thatsache zurückzuführen, daß die N-Reihen an den ersten 10 Tagen der Versuchsreihe innerhalb kürzerer Zeit gelernt wurden als an den letzten 24 Tagen. Die G-Reihen hingegen wurden in Folge der Uebung an letzteren Tagen schneller gelernt als an den ersten 10 Tagen.

§ 7. Versuchsreihe 10. Vergleichung des G-Verfahrens und der ersten Art des S-Verfahrens mittels sinnvollen Materiales.

Wie schon erwähnt (S. 10f.), zeigten zwei Versuchspersonen eine starke Tendenz, die erste Gruppe von Zeilen zuerst mehrmals durchzulesen und nachher die Strophe immer ganz durchzunehmen, bis sie dieselbe hersagen konnten. Die anderen Versuchspersonen lernten insofern in einer ähnlichen Weise, als sie

¹ Natürlich war die Versuchsperson instruiert, solche Associationen möglichst zu vermeiden.

die ersten Zeilen einer Strophe häufiger als die letzten wiederholten. Es schien zunächst wünschenswerth, durch folgende Versuchsreihe 10 zu untersuchen, ob die Versuchspersonen mit dieser Lernweise vom ökonomischen Standpunkte aus betrachtet zweckmäßig verfahren.

Ich verstehe unter einem S-Verfahren ein solches stückweise vorgehendes Lernverfahren, bei welchem (im Gegensatze zu dem der Versuchsperson ganz überlassenen N-Verfahren) in einer ganz bestimmten, vorgeschriebenen Weise stückweise gelernt wird. In dieser Versuchsreihe 10 nun wurde das G-Verfahren mit einem S-Verfahren verglichen, bei welchem die Versuchsperson instruiert war, zunächst die ersten vier Zeilen drei Mal zu wiederholen und dann unmittelbar nachher die Strophe immer ganz durchzunehmen bis zum zweimaligen Hersagen. Die Zahl 3 wurde für die isolirten Wiederholungen der ersten vier Zeilen deshalb gewählt, weil LAURA STEFFENS, welche in dieser Versuchsreihe 10 als Versuchsperson fungirte, in Versuchsreihe 2, in welcher ihr die Lernweise ganz überlassen gewesen war, einen Ueberschuß von durchschnittlich etwas über drei Wiederholungen für die ersten Zeilen der Strophe ergeben hatte (vgl. S. 6). Als Lernmaterial dienten auch in dieser Versuchsreihe Strophen aus „Childe Harold“. Es wurden indessen nur solche Strophen gelernt, welche am Ende der vierten Zeile einen gewissen Gedankenabschluß zeigten. Die Versuche erstreckten sich über 28 Tage; täglich wurden drei Strophen gelernt. Die folgenden Resultate zeigen, daß das hier benutzte S-Verfahren langsamer zum Ziele führte als das G-Verfahren.

$$\begin{array}{rcccl} & & z_a & & \\ \text{S-Strophen} & 6 \text{ Min.} & 2,7 \text{ Sec.} & \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{S-Strophen} \\ \text{G-} \end{array}} \right\} & \text{Diff.} = 19,8 \text{ Sec.} \\ \text{G-} & \text{„} & 5 \text{ „} & 42,9 \text{ „} & \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} & & z_c & & \\ \text{S-Strophen} & 6 \text{ Min.} & 11,5 \text{ Sec.} & \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{S-Strophen} \\ \text{G-} \end{array}} \right\} & \text{Diff.} = 30,7 \text{ Sec.} \\ \text{G-} & \text{„} & 5 \text{ „} & 40,8 \text{ „} & \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} & & w_a & & w_c \\ \text{S-Strophen} & 10,5 & \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{S-Strophen} \\ \text{G-} \end{array}} \right\} & \text{Diff.} = 0,3 & 10,4 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{S-Strophen} \\ \text{G-} \end{array}} \right\} \\ \text{G-} & \text{„} & 10,2 & & 9,7 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{S-Strophen} \\ \text{G-} \end{array}} \right\} \text{Diff.} = 0,7 \end{array}$$

Ferner zeigen die Resultate dieser Versuchsreihe, daß, wenn die ersten Zeilen einer Strophe eine Anzahl besonderer Lesungen erfahren, bevor die Strophe stets nur als ganze durchgenommen wird, alsdann für die übrigen Zeilen der Strophe eine Ersparnis an Wiederholungen gewonnen wird. Von den G-Strophen erfahren alle Zeilen, also auch die letzten fünf Zeilen, durchschnittlich 10,2 Wiederholungen. Dagegen wurden die letzten fünf Zeilen der S-Strophen nur 9,1 Mal wiederholt.

§ 8. Versuchsreihe 11, 12, 13. Vergleichung des G-Verfahrens und der zweiten Art des S-Verfahrens mittels sinnvollen Materiales.

Da zwei Versuchspersonen bei dem gewöhnlichen Lernen geneigt waren, zunächst sich die beiden Hälften der Strophe einzeln einzuprägen und nachher immer die ganze Strophe durchzunehmen (vgl. S. 10), so schien es angezeigt, auch eine solche Lernweise mit dem G-Verfahren näher zu vergleichen. Folgende drei Versuchsreihen dienten einer Vergleichung des G-Verfahrens mit einem S-Verfahren, daß dem hier angedeuteten Verfahren möglichst ähnlich war.

In Versuchsreihe 11 fungirte Dr. A. PILZECKER als Versuchsperson. Täglich, mit Ausnahme von Sonntag, hatte er drei achtzeilige Strophen des 21. Gesanges von HERMANN LINGG's Gedichte „Die Völkerwanderung“¹ auswendig zu lernen, und zwar waren die Strophen bloß insoweit ausgesucht, als nur diejenigen gelernt wurden, die sich in einigermaßen ungezwungener Weise in zwei gleich lange Hälften theilen ließen. Die Art des stückweise vorgehenden Verfahrens, welches der Versuchsperson vorgeschrieben war, war folgende. Die ersten vier Zeilen einer Strophe wurden immer ganz durchgelesen bis zum fehlerfreien Hersagen dieser Zeilen, nachher wurden die letzten vier Zeilen ebenso gelernt, und schließlich wurde die Strophe als ganze gelesen, bis sie einmal fehlerfrei hergesagt werden konnte.² Der

¹ Dieses Gedicht schien mir am meisten den hier gestellten Anforderungen zu entsprechen, erstens der Versuchsperson nicht bekannt zu sein, und zweitens aus sehr vielen Strophen von einiger Länge und gleichmäßigem Bau zu bestehen.

² In dieser, sowie in allen anderen Versuchsreihen, außer Versuchsreihe 8, 9, 10, wurden die Strophen oder Silbenreihen nur bis zum einmaligen fehlerfreien Hersagen gelernt.

ertheilten Instruction gemäß durfte eine Zeile eigentlich niemals zweimal unmittelbar hinter einander gelesen werden. Die Versuchsperson hatte indessen die Neigung, während des Hersagens gelegentlich eine Zeile mehrmals zu wiederholen, um dadurch die Reproduction der nächsten Zeilen zu erleichtern. Dieses Verhalten wurde stillschweigend erlaubt, aber jede derartige Wiederholung der Lesung einer Zeile bei der Berechnung des Endresultates mit in Anrechnung gebracht.

Die Versuchsreihe beanspruchte 16 Versuchstage. Die Versuchsperson war instruiert in möglichst kurzer Zeit zu lernen. Der Zweck der Versuchsreihe war ihr unbekannt; aber im späteren Verlaufe der Versuchsreihe schienen die zu Protokoll gegebenen Aussagen der Versuchsperson darauf hinzuweisen, daß sie den Zweck errathen habe.

Die nachstehenden Resultate dieser Versuchsreihe zeigen, daß die G-Strophen viel schneller gelernt wurden als die S-Strophen.

z_a				
S-Strophen	4 Min.	6,1 Sec.	} Diff. = 1 Min. 3,6 Sec.	
G- " "	3 " "	2,5 " "		

z_c				
S-Strophen	4 Min.	5,8 Sec.	} Diff. = 29 Sec.	
G- " "	3 " "	36,8 " "		

		w_a		w_c	
S-Strophen	8,6	} Diff. = 1,6		8,3	} Diff. = 1,3
G- " "	7,0			7,0	

An 13 von den 16 Versuchstagen wurden die G-Strophen in kürzerer Zeit gelernt als die S-Strophen, nur an einem Tage verhielt es sich umgekehrt, und an zwei Tagen hatte keine Strophenart den Vorzug vor der anderen.

Hiernach kann nicht bezweifelt werden, daß für diese Versuchsperson das G-Verfahren schneller zum Ziele führt als das hier benutzte S-Verfahren. Die Versuchsperson hat einmal bemerkt, daß sie während des Lernens des zweiten Abschnittes einer S-Strophe den ersten Abschnitt vergesse. Es scheint in der That, daß dieses Vergessen wesentlich zum Nachtheile der S-Strophen beigetragen hat. Die Versuchsperson brauchte nach

der Erlernung der zweiten Strophenhälfte in der Regel noch mehrere Wiederholungen der ganzen Strophe, bevor sie die letztere fehlerfrei aufsagen konnte.

Das Versuchsverfahren in der Versuchsreihe 12 war im Wesentlichen nicht verschieden von dem der soeben beschriebenen Versuchsreihe 11. Die Versuchsperson LAURA STEFFENS hatte Strophen von dem Original von BYRON's „Childe Harold“ zu erlernen. Wiederum wurden nur solche Strophen erlernt, welche in der Mitte einen gewissen Gedankenabschluß zeigten. Die Versuche umfaßten 28 Versuchstage. An den ersten zehn Versuchstagen lernte die Versuchsperson zwei Strophen täglich und an den letzten 18 Tagen drei Strophen.

Folgende Resultate wurden erhalten:

		z_a			
S-Strophen	6 Min. 11,6 Sec.	}	Diff. = 37,6 Sec.		
G- " "	5 Min. 34,0 " "				
		z_c			
S-Strophen	6 Min. 7 Sec.	}	Diff. = 24,6 Sec.		
G- " "	5 " 42,4 " "				
		w_a		w_c	
S-Strophen	8,6	}	Diff. = 0,2	8,5	}
G- " "	8,4			8,0	
				Diff. = 0,5	

In dieser Versuchsreihe wurden gleichfalls an einer bedeutend überwiegenden Mehrzahl von Versuchstagen (nämlich an 20 Versuchstagen) die G-Strophen in kürzerer Zeit gelernt als die S-Strophen.

Dafs der Vorthail des G-Verfahrens vor dem hier benutzten S-Verfahren für die Versuchsperson LAURA STEFFENS geringer ist als für Dr. PILZECKER, läßt sich daraus erklären, dafs bei ersterer Versuchsperson das Vergessen des ersten Abschnittes während des Lernens des zweiten Abschnittes eine geringere Rolle spielte. Dieselbe hat zwölf Strophen fehlerfrei hergesagt unmittelbar nachdem sie die zweite Strophenhälfte hergesagt hatte.

Behufs Vergleichung des G-Verfahrens und des hier in Rede stehenden S-Verfahrens habe ich auch noch eine Versuchsreihe mit mir selbst ausgeführt, indem ich zu gleicher Zeit Versuchs-

leiter und Versuchsperson war. Nur die Lernzeiten habe ich notirt. Ich lernte dieselben Strophen, die meine Schwester später in vorstehender Versuchsreihe 12 lernte, aber ihre G-Strophen waren meine S-Strophen und umgekehrt. Die folgenden Resultate dieser Versuchsreihe 13 zeigen gleichfalls, daß das G-Verfahren schneller zum Ziele führt als das S-Verfahren.

		z_a		
S-Strophen	7 Min. 36 Sec.	}	Diff. = 1 Min. 12 Sec.	
G- " "	6 " 24 "			

		z_c		
S-Strophen	7 Min. 26 Sec.	}	Diff. = 1 Min. 4,6 Sec.	
G- " "	6 " 21,4 "			

Wie in Versuchsreihe 11 sind auch hier die Differenzen für die zwei Arten des Lernens sehr beträchtlich. Der Zweck der Versuche war mir natürlich bekannt, und es ist nicht unmöglich, daß mein Lernen in Folge dessen beeinflusst war. Aber daß die Differenzen hier größer sind als in Versuchsreihe 12, ist bereits völlig erklärbar durch mein schlechtes Behalten. Denn die erste Strophenhälfte konnte ich niemals unmittelbar nach dem Hersagen der zweiten Hälfte aufsagen.

§ 9. Versuchsreihen 14 u. 15. Fortsetzung der im vorigen Paragraphen beschriebenen Versuche an Kindern.

Es schien mir interessant zu untersuchen, welche Resultate bei solchen Versuchen, wie wir im vorigen Paragraphen kennen gelernt haben, an Kindern sich ergeben.

In Versuchsreihe 14 (24 Versuchstage) war ein zehnjähriges Mädchen, *LUISE SCHAPER*, Versuchsperson. Sie lernte täglich mit Ausnahme von Sonntag vier Gruppen von je vier Zeilen aus dem „Reinecke Fuchs“ (vgl. S. 2) auswendig, zwei nach dem G-Verfahren und zwei nach dem S-Verfahren. Das letztere Verfahren gestaltete sich in diesem Falle selbstverständlich in der Weise, daß zunächst die ersten zwei Zeilen der Gruppe bis zum fehlerfreien Hersagen eingeprägt wurden, hierauf die letzten zwei Zeilen, und dann die vier Zeilen als Ganzes gelernt wurden.

In den Vorversuchen wurden Gruppen von acht Zeilen gelernt, aber die Ermüdung und die Schwankungen der Aufmerksamkeit spielten eine so große Rolle, daß die Lernzeiten zwischen drei Minuten und 16 1/2 Minuten schwankten. Aus diesem Grunde schien es besser, mit kürzeren Gruppen zu operieren.

Die Versuche erstreckten sich über 24 Versuchstage. Wie nachstehende Zusammenstellung zeigt, haben dieselben ganz dasselbe ergeben wie die entsprechenden Versuche mit Erwachsenen: das G-Verfahren führt schneller zum Ziele als das S-Verfahren.

z_a			
S-Zeilen	3 Min.	30,8 Sec.	} Diff. = 43,8 Sec.
G- "	2 "	47,0 "	
z_c			
S-Zeilen	3 Min.	16,3 Sec.	} Diff. = 39,5 Sec.
G- "	2 "	36,8 "	
		w_a	w_c
S-Zeilen	8	} Diff. = 1	} Diff. = 1,2
G- "	7		

In allen bisherigen Versuchsreihen waren diejenigen Strophen oder Silbenreihen, welche am allerschnellsten gelernt wurden, G-Strophen bzw. G-Reihen. In dieser Versuchsreihe war es nicht anders. Die sieben am schnellsten gelernten Zeilengruppen waren solche, die nach dem G-Verfahren gelernt wurden.

Mit dem 9jährigen Knaben ULRICH PILZECKER wurde Versuchsreihe 15 (34 Versuchstage) ausgeführt. Diese Versuchsreihe war von vorstehender Versuchsreihe 14 nur insofern verschieden, als in ihr Gruppen von acht Zeilen (wie bei den Vorversuchen zu Versuchsreihe 14) gelernt wurden.

Folgende Resultate wurden erhalten:

z_a			
S-Zeilen	7 Min.	11,9 Sec.	} Diff. = 7,7 Sec.
G- "	7 "	4,2 "	
z_c			
S-Zeilen	6 Min.	40,0 Sec.	} Diff. = 25,2 Sec.
G- "	6 "	14,8 "	

	w_a		w_c
S-Zeilen	12,3	} Diff. = 0	12,3
G- „	12,3		12,0
			} Diff. = 0,3

Das G-Verfahren hat sich auch hier als das etwas günstigere Verfahren erwiesen. Die Differenz zwischen z_a und z_c ist hier für eine und dieselbe Zeilenart verhältnißmäßig groß, weil die Ermüdung sich mehr geltend machte als sonst und gelegentliche überhohe (auch dem Hervortreten der verschiedenen Wirksamkeit des G-Verfahrens und S-Verfahrens ungünstige) Werthe von z bedingte.

§ 10. Versuchsreihe 16, 17, 18. Vergleichung des G-Verfahrens und der zweiten Art des S-Verfahrens mittels sinnlosen Materiales bei vorgeschriebener constanter Lesegeschwindigkeit.

In den bisherigen Versuchsreihen wurde die Geschwindigkeit des Lesens den Versuchspersonen ohne Weiteres überlassen. Infolgedessen kamen erhebliche Schwankungen der Geschwindigkeit des Lesens vor. Obwohl diese Schwankungen sich in der Regel für beide Strophenarten und dergleichen ungefähr um denselben Mittelwerth herum scharten, so schien es doch angezeigt, festzustellen, ob das G-Verfahren auch noch dann schneller zum Ziele führe als das S-Verfahren, wenn die Lesegeschwindigkeit für beide Lernweisen stets dieselbe und constant sei. Es wurde daher in Versuchsreihe 16 (24 Versuchstage) mit sinnlosen Silben operirt, die ganz nach dem MÜLLER-SCHUMANN'schen Verfahren mittels einer mit constanter Geschwindigkeit rotirenden Trommel der Versuchsperson vorgeführt wurden.¹

Die Versuchsperson, Frl. BRINKMANN, lernte fünf zwölfsilbige Reihen täglich. Am 1., 3., 5., u. s. w. Tage lernte sie drei Reihen nach dem S-Verfahren und zwei nach dem G-Verfahren, am 2., 4., 6., u. s. w. Tage drei nach dem G-Verfahren und zwei nach dem S-Verfahren. Die Rotationsdauer der Trommel war 8,5 Secunden. Das S-Verfahren dieser Versuchsreihe war etwas anders als das S-Verfahren der Versuchsreihen 11—15, indem,

¹ Näheres bei MÜLLER und SCHUMANN a. a. O. S. 96 ff.

wie erwähnt, früher zunächst jede der beiden Strophenhälften isolirt gelernt wurde, in dieser Versuchsreihe hingegen jede Hälfte der Silbenreihe acht Mal isolirt gelesen wurde, bevor die Silbenreihe als ganze in Angriff genommen wurde. Die Ruhepausen, welche zwischen die verschiedenen zu erlernenden Reihen fielen, wurden wie bei MÜLLER und SCHUMANN (a. a. O. S. 115) durchgeführt. Die Reihen wurden im trochäischen Tacte gelesen mit einer Incision nach der sechsten Silbe. Die Versuchsperson wurde instruiert, die Reihen mit möglichst wenig Wiederholungen zu lernen, die Silben zu lesen, wenn sie ihr hinter der Schirmspalte erschienen, sich aber sonst mit ihnen nicht weiter innerlich zu beschäftigen. Es folgen die Resultate der Versuchsreihe.

	w_a		w_c
S-Reihen	16,6	} Diff. = 3,0	15,0
G- „	13,6		12,8
			} Diff. = 2,2

Diese Zahlen zeigen einen sehr entschiedenen Vorthail des G-Verfahrens. Ich habe indessen hinzuzufügen, daß ich während der Versuche auf zwei den S-Reihen ungünstige, durch die benutzte Versuchsanordnung gegebene Umstände aufmerksam wurde.

Die Silben, welche bei der Erlernung einer S-Reihe und einer G-Reihe gebraucht wurden, waren nämlich in vier nebeneinander befindlichen Reihen, deren jede aus zwölf untereinander geschriebenen Silben bestand, auf dem rotirenden Papierbogen aufgeschrieben. Die erste dieser vier Reihen bestand aus der zwei Mal geschriebenen ersten Hälfte der S-Reihe. Die zweite Reihe bestand aus der zwei Mal geschriebenen zweiten Hälfte der S-Reihe, und die dritte Reihe aus der ganzen S-Reihe. Die vierte Reihe war die G-Reihe. Die erste dieser vier Reihen wurde benutzt beim achtmaligen isolirten Lesen der ersten Hälfte der S-Reihe (welche demgemäß nur vier Rotationen der Trommel in Anspruch nahm). Die zweite Reihe¹ diente dem achtmaligen isolirten Lesen der zweiten Hälfte der S-Reihe. Die

¹ Beim Uebergange von der einen der oben erwähnten vier Reihen zur anderen mußte natürlich der Schirm, der vor der rotirenden Trommel sich befand, schnell um das geeignete Stück weiter gerückt werden, damit der Spalt des Schirmes sich genau vor der demnächst zu lesenden Reihe von Silben befände.

dritte und vierte Reihe wurde beim Lernen der ganzen S-Reihe bez. der G-Reihe benutzt. Diese Anordnung der Versuche hatte nun den Nachtheil, daß jede Silbe einer S-Reihe beim Lesen verschiedene Stellen auf der Trommel einnahm. Hieraus entsprang gemäß dem Einflusse, den die absolute Stelle beim Lernen und Hersagen von Silbenreihen ausübt (vgl. MÜLLER und SCHUMANN, a. a. O. S. 311 ff.), eine Störung für die Erlernung der S-Reihe, wie mich gelegentliche Fälle überzeugten, wo die Versuchsperson beim Lernen dieser Reihe sich versprach. Beim Lernen der G-Reihe war eine entsprechende Störung nicht vorhanden.

Die zweite hier zu nennende Fehlerquelle ist folgende. Infolge der getroffenen Anordnung mußte die Zahl der Lesungen einer S-Reihe (einschließlich des Hersagens derselben) mindestens neun sein. Bei den G-Reihen war für die Zahl der Lesungen eine solche Grenze nach unten hin nicht gesetzt. Die Folge hiervon war, daß die Versuchsperson beim Lesen der G-Reihen interessirter war als beim Lesen der S-Reihen, weil sie nur bei ersteren hoffen konnte, besonders geringe Werthe der Wiederholungszahlen zu erzielen.

In Versuchsreihe 17 stellte ich mir die Aufgabe, die beiden soeben genannten Fehlerquellen auszuschließen, im Uebrigen aber die Versuche genau so durchzuführen wie in Versuchsreihe 16.

Die erstere der beiden obigen Fehlerquellen wurde durch folgende Art der Vorführung der Silbenreihen beseitigt. Die beiden Hälften jeder Silbenreihe (sowohl jeder S-Reihe als auch jeder G-Reihe) waren auf einer Trommel vom geeigneten Durchmesser neben einander angebracht, so daß während der einen Rotation der Trommel die eine Hälfte gelesen werden konnte und während der nächsten oder irgend einer anderen Rotation die andere. Das (der unbeschriebenen Papierstrecke auf der Trommel entsprechende) Zeitintervall zwischen dem Erscheinen der letzten Silbe einer Reihenhälfte und der ersten Silbe derselben Hälfte oder der demnächst zu lesenden anderen Reihenhälfte war groß genug gewählt, um eventuell diejenige Verschiebung des vor der Trommel stehenden Schirmes bequem zu ermöglichen, welche erforderlich war, damit der Spalt des Schirmes sich bei der nächsten Rotation direct vor der zu lesenden anderen Reihenhälfte befände. Bei den G-Reihen wurde

der Schirm natürlich nach jeder einmaligen Lesung einer Reihenhälfte vor die andere geschoben, bis die Reihe hergesagt war. Bei den S-Reihen hingegen wurde der Schirm nach Beendigung der isolirten Wiederholungen der ersten Reihenhälfte nach rechts und dann nach Beendigung der isolirten Wiederholungen der zweiten Hälfte nach links gerückt und hierauf in entsprechender Weise hin und her geschoben wie bei den G-Reihen, bis die Reihe als ganze hergesagt werden konnte.

Bei dieser Versuchsanordnung waren die Silben der S-Reihen in ganz gleicher Weise auf der Trommel angebracht wie die Silben der G-Reihen. Es war allerdings möglich, daß in Folge der gleichartigen Stelle auf der Trommel z. B. die erste Silbe einer Reihenhälfte mit der ersten Silbe der anderen Reihenhälfte verwechselt wurde, aber diese Möglichkeit bestand in gleichem Grade für die G-Reihen wie für die S-Reihen.

Die zweite der beiden obigen Fehlerquellen eliminirte ich in einfacher Weise dadurch, daß ich an Stelle 12silbiger Silbenreihen 16silbige benutzte und außerdem jede Reihenhälfte nur bis zum einmaligen Hersagen isolirt lesen ließ. Bei diesem Verfahren hatte die Versuchsperson keine Veranlassung mehr, die isolirten Lesungen der beiden Hälften einer S-Reihe deshalb mit geringerem Eifer vorzunehmen, weil sie durch die vorgeschriebene Zahl dieser Lesungen einer S-Reihe so wie so daran verhindert sei, mit einer S-Reihe in kurzer Zeit zu Rande zu kommen.

Die Versuche wurden gleichfalls mit Frl. BRINKMANN als Versuchsperson ausgeführt (auch die Silben bewegten sich durch das Gesichtsfeld mit derselben Geschwindigkeit wie früher). Die Resultate der 24 Versuchstage waren folgende:

	w_a		w_c
S-Reihen	15,9	} Diff. = 1,3	14,9
G- „	14,6		12,9
			} Diff. = 2,0

Wir sehen, daß die G-Reihen immer noch entschieden schneller als die S-Reihen gelernt werden, wenn auch wegen der Eliminirung der oben erwähnten Fehlerquellen die Differenzen nicht so beträchtlich sind wie in der vorigen Versuchsreihe.

Daß in dieser Versuchsreihe die Differenzen etwas kleiner ausgefallen sind als in der vorigen Reihe, hat zu einem Theile auch darin seinen Grund,

dafs in dieser Versuchsreihe 17 bei Anwendung des S-Verfahrens auf eine besonders leichte Reihenhälfte nicht mehr isolirte Lesungen entfielen, als für das Hersagen erforderlich waren. So kam es z. B. in dieser Versuchsreihe vor, dafs eine Reihenhälfte schon nach der vierten Lesung hergesagt werden konnte. Sind also bei dem S-Verfahren für jede Reihenhälfte (wie in der vorigen Versuchsreihe) acht isolirte Lesungen vorgeschrieben, so erfährt gelegentlich eine Hälfte einer S-Reihe mehr isolirte Lesungen als für ihre Erlernung nöthig sind, was zur Folge haben muß, dafs die Mittelwerthe w_a und w_c für die S-Reihen etwas zu grofs ausfallen.

Nach Vorstehendem erhebt sich die Frage, ob das G-Verfahren auch noch bei längeren (mehr als 16 Silben enthaltenden) Reihen schneller zum Ziele führe als das S-Verfahren. Behufs Beantwortung dieser Frage wurde Versuchsreihe 18 (Versuchsperson Frl. BRINKMANN, 30 Versuchstage) angestellt.

Ich begann die Versuche mit 24silbigen Reihen. Die Ermüdung bei der Erlernung derselben war jedoch so grofs, dafs hinlänglich constante Resultate kaum zu erwarten waren. Ich ging daher zur Benutzung 20silbiger Reihen über. Das Verfahren mit denselben war genau dasselbe wie das Verfahren mit den 16silbigen Reihen in Versuchsreihe 17. Die Versuchsperson lernte täglich vier Reihen (zwei S-Reihen und zwei G-Reihen). Nicht ohne Interesse ist die Art und Weise, wie die Versuchsperson ganz ohne mein Zuthun diese (in dem stets vorgeschriebenen trochäischen Takte gelesenen) 20silbigen Reihen rhythmisch gliederte. Sie machte eine Incision nach der vierten, nach der zehnten und nach der vierzehnten Silbe. Die Resultate waren folgende:

	w_a		w_c
S-Reihen	17,7	} Diff. = 1	17,2
G- " "	16,7		15,0
			} Diff. = 2,2

Vergleicht man die vorstehenden Resultate mit denjenigen von Versuchsreihe 17 (S. 32), so sieht man, dafs die Differenz, die zwischen den von den S-Reihen und den von den G-Reihen erzielten Werthen von w_a besteht, in dieser Versuchsreihe ein wenig kleiner ist als in Versuchsreihe 17. Wie schon eine Vergleichung der Werthe von w_c zeigt, würde man indessen weit fehlgreifen, wenn man hieraus schliessen würde, dafs der Vortheil des G-Verfahrens bei längeren Silbenreihen nicht mehr so grofs sein könne wie bei kürzeren Silbenreihen. Es ist nämlich eine Eigenthümlichkeit der G-Reihen, dafs bei ihnen über-

hohe Werthe von w häufiger und in abnormeren Beträgen vorkommen als bei den S-Reihen. Diese Eigenthümlichkeit zeigte sich ganz besonders in dieser Versuchsreihe 18. Während die G-Reihen auf der einen Seite bedeutend mehr sehr kleine Werthe von w ergeben haben als die S-Reihen — von den letzteren haben nur sechs, von den ersteren dagegen 20 einen Werth von w ergeben, der ≤ 13 ist —, haben die G-Reihen auf der anderen Seite auch mehr sehr groſse Werthe von w geliefert als die S-Reihen. Die letzteren haben nur zwei, die ersteren dagegen sieben Werthe von w ergeben, welche > 26 sind. In Folge dieser überhohen Werthe ist die Differenz der von beiden Reihenarten erzielten Werthe von w_a verhältnißmäſsig klein und erheblich geringer als die Differenz der entsprechenden Centralwerthe ausgefallen. Sieht man näher zu, so zeigt sich, daſs jene überhohen Werthe nur am Anfange der Versuchsreihe vorgekommen sind, wo der Versuchsperson das Silbenmaterial noch nicht so geläufig und gleichförmig war wie späterhin. Berechnen wir die Werthe von w_a einerseits für die ersten 15 Tage, andererseits für die letzten 15 Tage, so erhalten wir folgende Resultate:

		w_a	
Die ersten 15 Tage:	S-Reihen	18,1	} Diff. = — 0,5
	G- „	18,6	
		w_a	
Die letzten 15 Tage:	S-Reihen	17,4	} Diff. = 2,8
	G- „	14,6	

Wie man sieht, ist die Uebung den S-Reihen nur wenig, den G-Reihen in hohem Grade förderlich gewesen. Die Folge davon ist, daſs die G-Reihen nach erlangter Uebung viel schneller erlernt wurden als die S-Reihen. Man kann also durchaus nicht sagen, daſs bei gröſserer Länge der Reihen das G-Verfahren weniger vortheilhaft sei als bei kürzerer Länge, sondern man kann nur sagen, daſs bei gröſserer Reihenzahl eine vorhandene Ungleichmäſsigkeit des Silbenmaterials den Vortheil, welchen das G-Verfahren vor dem S-Verfahren bei völliger Gleichmäſsigkeit des Lernmaterials durchaus besitzt, noch weniger hervortreten läſst als bei kürzerer Reihenzahl. Ist jene Gleichmäſsigkeit des Materiales (durch längere Uebung im Lesen von Silben-

reihen) einigermaßen erreicht, dann tritt auch bei langen Silbenreihen der Vorzug des G-Verfahrens ganz deutlich hervor.

§ 11. Schlusswort zu diesem Capitel.

Aus den Resultaten der in diesem Capitel besprochenen Versuchsreihen, welche durch die Ergebnisse der nachfolgenden Versuchsreihen 19 und 21 noch weitere Bestätigungen finden werden, ergibt sich bereits hinlänglich, daß das Lernen im Ganzen in kürzerer Zeit zum Ziele führt als ein stückweise vor sich gehendes Lernen, mag dieses nun in seiner näheren Gestaltung dem Gutdünken der Versuchsperson überlassen sein oder bestimmten Vorschriften gehorchen. Zugleich ergibt sich auch, daß meine frühere Behauptung, das natürliche Lernverfahren stütze sich nicht auf wirkliche Erfahrungen hinsichtlich des ökonomischen Werthes der verschiedenen Lernweisen, zutreffend ist.

Der von mir gefundene Vorzug des G-Verfahrens ist um so beachtenswerther, weil die Versuchspersonen nichts weniger als in einem diesem Verfahren günstigen Sinne voreingenommen waren. Wie ich gefunden habe, herrscht durchaus die Meinung vor, daß es eine Thorheit sei, eine Strophe und dergl. mittels des G-Verfahrens lernen zu wollen. Wie ich schon früher (S. 14) erwähnt habe, wird es zuweilen sogar direct für unmöglich erklärt, auch nur eine Strophe mittels dieses Verfahrens zu lernen; und selbst Dr. PILZECKER sprach sein Erstaunen darüber aus, wie schnell und leicht er mit dem G-Verfahren lerne. Auch die Versuchsperson Frl. BRINKMANN, welche thatsächlich mit dem G-Verfahren schneller gelernt hat als mit dem S-Verfahren, sprach sich gelegentlich dahin aus, daß sie glaube, mit dem zweiten Verfahren in kürzerer Zeit zum Ziele zu kommen als mit dem ersteren. Ich selbst erwartete gleichfalls bei Beginn meiner Untersuchung, daß das G-Verfahren sich als das allgemein unzweckmäßigere herausstellen werde.

Selbstverständlich läßt sich der Vorzug des G-Verfahrens nur für solche Fälle behaupten, wo das Lernmaterial nicht ungleichmäßiger ist als das von mir benutzte Material. Der Nachtheil des G-Verfahrens besteht offenbar darin, daß, wenn in der zu lernenden Strophe, Silbenreihe und dergleichen ein Abschnitt vorhanden ist, der sich besonders schwer einprägen läßt, alsdann bei Anwendung dieses Verfahrens wegen dieses einen Ab-

schnittes alle übrigen Abschnitte eine Anzahl für ihre Einprägung ganz überflüssiger Wiederholungen erfahren müssen, während bei dem stückweise vorgehenden Verfahren jener besonders schwierige Abschnitt ganz allein besonders oft wiederholt werden kann. Wenn man also ein Lernmaterial nimmt, in welchem solche ganz besonders schwierige Abschnitte häufig vorkommen, so kann freilich das G-Verfahren sich nicht als das vortheilhaftere erweisen.¹ Denkt man sich auf der andern Seite ein Lernmaterial von idealer Gleichmäßigkeit, so wird man den Vorzug des G-Verfahrens noch höher anzusetzen haben, als er sich bei meinen Versuchen herausgestellt hat.

Auch wenn die Ungleichmäßigkeit des Lernmaterials nicht so groß ist, daß der Vorzug des G-Verfahrens verschwindet, so zeigen doch die nach diesem Verfahren erlernten Strophen oder Silbenreihen die oben erwähnte Eigenthümlichkeit, Werthe von *w* zu liefern, welche eine deutlich ausgiebigere Streuung zeigen als die Werthe von *w*, welche die nach dem N- oder S-Verfahren erlernten Strophen oder Reihen gewinnen lassen. Diese Eigenthümlichkeit der G-Strophen oder G-Reihen hat sich in allen meinen Versuchsreihen gezeigt. Das G-Verfahren hat in Folge gewisser ihm anhaftender Vorzüge in allen Versuchsreihen eine größere Zahl sehr kleiner Werthe von *w* geliefert als das N- und S-Verfahren. Weil aber das von mir benutzte Lernmaterial eine ideale Gleichmäßigkeit nicht besaß, so hat es andererseits auch stets mehr überhohe Werthe ergeben als jene anderen Lernweisen.

Worin bei der thatsächlich vorkommenden Ungleichmäßigkeit des Lernmaterials die Schwäche des G-Verfahrens besteht, haben wir uns oben vergegenwärtigt. Ungelöst dagegen ist

¹ Für Versuchspersonen, welche noch niemals sinnlose Silbenreihen gelernt haben, sind nach meinen Versuchen selbst normal gebaute Silbenreihen (vgl. MÜLLER und SCHUMANN, S. 99 ff.) ein Lernmaterial von der oben angedeuteten Ungleichmäßigkeit. Ich brauche hier nicht erst zu bemerken, daß Massenuntersuchungen, die mit unbekannten und uncontrolirten Versuchspersonen über meinen Gegenstand angestellt würden, einen wissenschaftlichen Werth nicht beanspruchen könnten. Ich würde nur solche Versuche beachtungswerth finden, bei denen der Versuchsleiter, in gleicher Weise wie bei meinen Versuchen, mit der Feder in der einen und mit der Uhr in der anderen Hand, die Versuchsperson beim Lernen und Hersagen fortwährend beobachtet und controlirt hat.

noch die Frage, auf welchen Eigenthümlichkeiten und Vorzügen des G-Verfahrens es beruht, daß dasselbe trotz jenes Mißstandes in allen meinen Versuchsreihen am schnellsten zum Ziele geführt hat und überhaupt als das im Allgemeinen günstigste Lernverfahren anzusprechen ist. Der Beantwortung dieser Frage dienen die Untersuchungen des nächsten Capitels.

Capitel III.

Die Vorzüge des Lernens im Ganzen.

§ 12. Versuchsreihe 19. Vergleichung des S-Verfahrens und G-Verfahrens, wenn der Uebergang von dem einen Abschnitte zum nachfolgenden der Versuchsperson gegeben wird.

Von vornherein kann man meinen, daß der Vorzug des G-Verfahrens vor jedem stückweise vorgehenden Verfahren, z. B. dem in Versuchsreihe 17 und 18 angewandten S-Verfahren, auf folgendem Umstande beruhe. Wird bei Benutzung des letzteren Verfahrens zunächst der erste Abschnitt der Silbenreihe isolirt erlernt, so wird nothwendig bei den unmittelbar auf einander folgenden Wiederholungen dieses Abschnittes eine Association zwischen der Endsilbe und Anfangssilbe dieses Abschnittes gestiftet. Diese Association macht sich späterhin, wenn es sich darum handelt, sich den Uebergang vom ersten Abschnitte zum zweiten einzuprägen, in hinderlicher Weise geltend und hat zur Folge, daß für die Erlernung des aus beiden Abschnitten bestehenden Ganzen ein gewisses Plus von Wiederholungen gebraucht wird. Bei Anwendung des G-Verfahrens, bei welchem die beiden Abschnitte jedesmal hinter einander gelesen werden, ist ein entsprechender nachtheiliger Einfluß offenbar nicht vorhanden, vielmehr wird von Anfang an der Uebergang vom ersten Abschnitte zum zweiten in der richtigen Weise eingeprägt.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß der hier angedeutete Gesichtspunkt zutreffend ist. Es ist jedoch die Frage, ob ausschließlich auf ihm der Vorzug des G-Verfahrens beruht. Um diese Frage zu entscheiden, habe ich folgende Versuchsreihe 19 (Versuchsperson Frl. BRINKMANN, 20 Versuchstage) mit

16silbigen Silbenreihen angestellt. Das Versuchsverfahren war mit demjenigen der Versuchsreihe 17 und 18 identisch außer folgender Anordnung. Die erste Silbe jeder Hälfte einer S- oder G-Reihe hatte auf der rotirenden Trommel von der zweiten Silbe derselben Hälfte einen Abstand, der noch einmal so groß war wie der Abstand, der zwei sonstige unmittelbar auf einander folgende Silben der Reihenhälfte von einander trennte, so daß zwischen dem Erscheinen der Anfangssilbe jeder Reihenhälfte und dem Erscheinen der zweiten Silbe derselben ein Zeitraum verfloß, welcher völlig ausreichte, um ein freies Hersagen der zweiten Silbe zuzulassen. Da nun die Versuchsperson instruiert war, die erste Silbe jeder Reihenhälfte immer (auch bei jedem Hersageversuche) direct abzulesen, so war durch die soeben beschriebene Einrichtung der oben erwähnte Vorzug des G-Verfahrens offenbar ganz beseitigt. Die im Falle der Anwendung des S-Verfahrens beim isolirten Lernen der ersten Reihenhälfte gestifteten Associationen zwischen der letzten und ersten Silbe dieser Hälfte konnten sich bei der Erlernung der ganzen Silbenreihe nicht mehr nachtheilig geltend machen, weil die erste Silbe der zweiten Hälfte von der Versuchsperson jedesmal abgelesen werden mußte. Die Resultate waren folgende:

	w_a		w_c
S-Reihen	13,9	} Diff. = 1,6	12,9
G- „	12,3		11,2
			} Diff. = 1,7

Wie man sieht, sind die Differenzen noch immer recht beträchtlich. Der oben angedeutete Gesichtspunkt ist also durchaus nicht ausreichend, um den Vorzug des G-Verfahrens ganz zu erklären.

§ 13. Versuchsreihe 20. Das G-Verfahren ist wegen der Associationen durch mittelbare Folge, die sich zwischen den Gliedern verschiedener Abschnitte herstellen, und wegen des Einflusses der absoluten Stellen der verschiedenen Abschnitte im Vorthail.

Ein zweiter Vorthail des G-Verfahrens scheint folgender zu sein. Beim Hersagen einer Silbenreihe finden wir den Uebergang von einem Abschnitte zum nächstfolgenden nicht bloß mittels der Association, welche die Endsilbe des früheren Ab-

schnittes mit der Anfangssilbe des späteren Abschnittes verknüpft, sondern auch mittels der Associationen, die sich durch mittelbare Folge zwischen den verschiedenen Gliedern der beiden Abschnitte (z. B. zwischen der vorletzten Silbe des früheren Abschnittes und der ersten Silbe des nachfolgenden Abschnittes) herstellen. In dem gleichen Sinne wie letztere Associationen machen sich außerdem auch die Associationen geltend, welche die verschiedenen Abschnitte der Reihe mit ihren absoluten Stellen eingehen. Wir haben uns z. B. gemerkt, mit welchen Silben der dritte Abschnitt der Reihe anfängt und benutzen diese Association zwischen bestimmten Silben und der Vorstellung des Anfanges des dritten Abschnittes, wenn es sich darum handelt, beim Hersagen von dem zweiten Abschnitte zum dritten überzugehen. Es ist nun klar, daß diese eben erwähnten Associationen durch mittelbare Folge und Associationen mit der absoluten Stelle im Falle der Anwendung des G-Verfahrens bei jeder einzelnen Wiederholung der Silbenreihe eine Kräftigung erfahren. Hingegen werden in dem Falle, wo stückweise gelernt wird, dieselben Associationen innerhalb der gleichen Zeit oder durch den gleichen Gesamtaufwand an Lesungen nicht auf einen entsprechenden Stärkegrad gebracht werden.

Es schien mir angezeigt, festzustellen, ob der hier angedeutete Gesichtspunkt nicht bloß theoretisch richtig, sondern auch praktisch von Belang sei. Diesem Zwecke diente Versuchsreihe 20. In derselben lernte die Versuchsperson BRINKMANN zwei Arten 18silbiger Reihen. Jede Reihe bestand aus 3 auf dem rotirenden Papierbogen neben einander geschriebenen Abschnitten von je 6 Silben. Die erste Silbe jedes Abschnittes war (ganz ebenso wie in Versuchsreihe 19, S. 38) durch einen größeren Abstand von der nachfolgenden zweiten Silbe getrennt, und die Versuchsperson war instruiert, die erste Silbe jedes Abschnittes jedesmal (auch bei jedem Hersageversuche) abzulesen. Die Silbenreihen der ersten Art, die unveränderten Reihen, wurden stets mit derselben Aufeinanderfolge ihrer Abschnitte gelesen. Die Reihen der zweiten Art, die umgestellten Reihen, wurden nur bei den ersten 5 Wiederholungen in der Weise gelesen, daß auf den ersten Abschnitt der zweite und auf den zweiten der dritte folgte. Bei den übrigen Wiederholungen (auch bei dem Hersagen) dagegen kam an erster Stelle der dritte, an zweiter Stelle der zweite und an dritter Stelle der erste Abschnitt.

Durch diese Anordnung wurde offenbar bewirkt, daß die oben erwähnten Associationen durch mittelbare Folge, die sich zwischen den Silben aufeinander folgender Abschnitte herstellten, und die Associationen der Abschnitte mit ihren absoluten Stellen für das Hersagen der umgestellten Reihen schwächer waren als für das Hersagen der unveränderten Reihen. Dagegen spielte die unmittelbare Association zwischen der Endsilbe eines Abschnittes und Anfangssilbe des nachfolgenden Abschnittes bei beiden Reihenarten keine Rolle, weil ja der erhaltenen Instruction gemäß die Anfangssilbe jedes Abschnittes von der Versuchsperson abgelesen wurde. Zeigt sich also in den Resultaten eine Differenz zu Gunsten der unverändert gelernten Reihen, so folgt, daß die oben erwähnten Associationen durch mittelbare Folge und die Associationen der Abschnitte mit ihren absoluten Stellen beim Hersagen eine merkbare Rolle gespielt haben. Die Resultate¹ waren folgende:

	w_a		w_c
unveränderte Reihen	8,5	} Diff. = -2,6	8,2
umgestellte „	11,1		10,5
			} Diff. = -2,3

Es ist zuzugeben, daß im Ganzen erlernte Reihen hinsichtlich der Associationen, deren Wirksamkeit hier in eclatanter Weise nachgewiesen ist, nicht einen so großen Vorthail vor stückweise erlernten Reihen besitzen, wie in dieser Versuchsreihe die unveränderten Reihen in Vergleich zu den umgestellten Reihen besessen haben, aber immerhin bleibt außer Zweifel, daß das G-Verfahren jenen Associationen günstiger ist als irgend ein stückweise vorgehendes Verfahren, und daß hierin einer der Vorzüge des G-Verfahrens zu erblicken ist,

In den vorstehenden Ausführungen dieses und des vorigen Paragraphen haben wir nur sinnloses Material vor Augen gehabt. Natürlich gelten analoge Betrachtungen auch für sinnvolles Material, z. B. Strophen. Auch bei diesen hat das G-Verfahren den Vorthail, daß die Associationen zwischen den einzelnen Abschnitten der Strophen sowie zwischen den ihren Sinn ausmachenden Vorstellungen und die Associationen der Abschnitte mit ihren absoluten Stellen von Anbeginn des Lesens an in der richtigen Weise gebildet werden, während bei dem stückweise vorgehenden Verfahren zunächst eine Reihe schädlicher Associationen zwischen den letzten Theilen der isolirt gelesenen Abschnitte und ihren Anfangstheilen gestiftet werden.

¹ Die Versuchsreihe erstreckte sich über nur acht Versuchstage. Sie wurde so bald abgebrochen, weil jeder Tag ganz deutlich den Vorthail der unveränderten Reihen hatte erkennen lassen.

§ 14. Versuchsreihe 21. Ein weiterer Vorthail des G-Verfahrens.

Im Bisherigen haben wir gesehen, daß das G-Verfahren vor dem N-Verfahren und dem S-Verfahren deshalb einen Vorthail voraus hat, weil die Association zwischen Endsilbe eines Abschnittes und Anfangssilbe des nachfolgenden Abschnittes und die Associationen durch mittelbare Folge, die sich zwischen den Silben verschiedener Abschnitte bilden, und auch die Associationen der Abschnitte mit ihren absoluten Stellen unter sonst gleichen Umständen beim Lesen im Ganzen stärker ausfallen als dann, wenn das zu lernende Material stückweise vorgenommen wird. Die nachstehende Versuchsreihe wird uns indessen zeigen, daß hiermit die Vorthaile des G-Verfahrens nicht erschöpft sind. Sie wird zeigen, daß das Lesen im Ganzen selbst dann etwas vorthailhafter ist als ein stückweise vorgehendes Verfahren, wenn man die Versuche so einrichtet, daß die oben erwähnten Associationen, soweit sie sich geltend machen, die Resultate zu Ungunsten der im Ganzen gelesenen Reihen und zu Gunsten der abschnittsweise gelesenen Reihen beeinflussen.

In Versuchsreihe 21 (Versuchsperson Frl. BRINKMANN, 30 Versuchstage) wurden drei Arten von 24silbigen Reihen erlernt, die ich kurz als die A-Reihen, B-Reihen, C-Reihen bezeichnen will. Jede A-Reihe wurde zunächst sechs Mal hinter einander im Ganzen gelesen. Unmittelbar darauf wurde eine Prüfung nach dem Ersparnißverfahren in der Weise vorgenommen, daß die erste Hälfte der Reihe zuerst und die zweite Hälfte zuzweit isolirt gelernt wurde oder umgekehrt.¹ Was die B-Reihen anbelangt, so wurde jede derselben in folgender Weise vorgenommen. Zunächst wurde die erste Hälfte der Reihe drei Mal gelesen, hierauf sofort die zweite Hälfte gleichfalls drei Mal gelesen, dann wiederum die erste Hälfte und hierauf nochmals die zweite Hälfte je drei Mal gelesen. Nach den in dieser Weise vertheilten sechs Lesungen jeder Reihenhälfte erfolgte sofort die Prüfung nach dem Ersparnißverfahren in genau derselben Weise wie bei den A-Reihen, d. h. es wurde zuerst die eine und dann die andere der beiden Reihenhälften isolirt erlernt. Bei den C-Reihen endlich wurde in der Weise verfahren,

¹ Natürlich folgten die beiden hier erwähnten Fälle (erste Hälfte zuerst, erste Hälfte zuzweit erlernt) in regelmäßigem Wechsel auf einander.

daß zunächst die erste Hälfte der Reihe sechs Mal gelesen wurde, hierauf die zweite Hälfte gleichfalls sechs Lesungen erfuhr, und alsdann genau in derselben Weise wie bei den A- und B-Reihen die Prüfung nach dem Ersparnisverfahren erfolgte.

Man erkennt nun leicht Folgendes. Wie gesehen, wurden die A-Reihen zunächst sechs Mal im Ganzen gelesen. Bei diesen Lesungen bildeten sich durch unmittelbare und mittelbare Folge Associationen zwischen den Silben der beiden Reihenhälften, und auch jede der beiden Reihenhälften konnte sich mit der Vorstellung associiren, an erster bzw. zweiter Stelle in der Reihe zu kommen. Die hier erwähnten Associationen mußten sich nun aber nicht als vortheilhaft, sondern als nachtheilig erweisen, wenn die Versuchsperson dazu übergang, die beiden Reihenhälften isolirt zu erlernen. Denn in Folge jener Associationen war eine Tendenz vorhanden, auf die eine Reihenhälfte immer die andere folgen zu lassen, und diese Tendenz konnte sowohl beim Lesen die Auffassung der zu erlernenden Reihenhälfte stören als auch beim Beginn eines Hersageversuches sich als nachtheilig erweisen. Bei den B-Reihen hingegen war eine solche störende Tendenz nicht vorhanden, weil die Versuchsperson schon von vorn herein jede Reihenhälfte drei Mal unmittelbar hinter einander und nachher nochmals drei Mal hinter einander gelesen hatte, und in Folge dessen es ihr eine einigermaassen geläufige Sache war, von dem Ende einer Reihenhälfte unmittelbar zum Anfange derselben überzugehen. Noch geläufiger mußte ihr dieser Uebergang bei den C-Reihen sein. Sollten also die Hälften der A-Reihen schneller gelernt worden sein als diejenigen der B- und C-Reihen, so kann dies nur darin seinen Grund haben, daß es neben den in § 12 und 13 angeführten Vorzügen des G-Verfahrens noch einen weiteren Umstand giebt, der bei hinlänglicher Gleichmäßigkeit des Lernmaterials diesem Verfahren einen Vortheil sichert.

Für die Erlernung einer Reihenhälfte wurden nun folgende Mittelwerthe erhalten:

	w_a	w_c
bei den A-Reihen	13,7	12,7
„ „ B- „	14,1	13,0
„ „ C- „	14,1	14,0

Die Hälften der A-Reihen sind also in der That mit einer etwas geringeren Wiederholungszahl gelernt worden als diejenigen der B- und C-Reihen. Die Differenzen wären größer gewesen, wenn die Hälften der A-Reihen nicht durch die oben erwähnten Associationen benachtheiligt gewesen wären.

Eine nähere Ueberlegung zeigt leicht, worin der weitere, im Bisherigen noch nicht erwähnte Vorzug des G-Verfahrens besteht, der sich auch noch in vorstehender Versuchsreihe 21 zu Gunsten der A-Reihen geltend machen konnte. Bei dem stückweise vorgehenden Lernen werden die einzelnen Abschnitte der zu lernenden Strophe, Silbenreihe und dergleichen im Allgemeinen verschieden oft wiederholt. Ferner ist die Art und Weise, wie die einzelnen Wiederholungen über die Zeit des Lernens vertheilt werden, für die verschiedenen Abschnitte eine verschiedene. Es finden etwa die Wiederholungen des ersten Abschnittes hauptsächlich am Anfange, diejenigen des letzten Abschnittes dagegen vorzugsweise am Ende des Lernens statt, wobei die Zahl der ersteren Wiederholungen in der Regel größer ist als diejenige der letzteren Wiederholungen. Ein einsichtiger Lerner wird hierbei bestrebt sein, die Zahl und die Vertheilung der Wiederholungen jedes Abschnittes so zu wählen, daß beim Hersagen kein Abschnitt viel stärker eingeprägt ist als die anderen und so zu sagen ein überflüssiges Plus von Stärke des Eingeprägtseins besitzt. Allein man hat bei einem derartigen stückweise vorgehenden Verfahren gar keine Garantie dafür, daß man die Zahl und zeitliche Vertheilung der Wiederholungen jedes einzelnen Abschnittes gerade so treffe, daß beim Hersagen wirklich alle Abschnitte der Strophe in gleichem Grade eingeprägt sind und kein Abschnitt einen unnöthigen Ueberschuß von Wiederholungen erfahren hat; und es ist direct als sehr unwahrscheinlich zu bezeichnen, daß man diese gleichförmige Stärke der Einprägungen der verschiedenen Abschnitte wirklich erreiche. Ganz anders bei dem G-Verfahren. Bei diesem ist die Zahl und die zeitliche Vertheilung der Wiederholungen (einschließlich des Hersagens) für alle Abschnitte des zu erlernenden Stückes ganz dieselbe. Es ist z. B. die erste oder, ganz allgemein ausgedrückt, die n te Wiederholung der ersten Zeile der zu erlernenden Strophe von dem Hersagen dieser ersten Zeile durch annähernd den gleichen Zeitraum getrennt, durch welchen die erste bzw. n te Wiederholung der letzten Zeile von dem Her-

sagen dieser letzten Zeile getrennt ist. Es besitzt also das G-Verfahren bei hinlänglicher Gleichmäßigkeit des Lernmateriales auch deshalb einen Vorzug vor dem stückweise vorgehenden Lernverfahren, weil es uns eine gröfsere Gleichmäßigkeit der Einprägungen der verschiedenen Abschnitte des zu erlernenden Stückes garantirt und uns mehr davor bewahrt, auf die Einprägung eines oder mehrerer Abschnitte ein überflüssiges Plus von Wiederholungen zu verwenden.

§ 15. Zusammenfassende Vergleichung der beiden Lernweisen.

Wenn wir eine Lernweise hinsichtlich ihres ökonomischen Werthes beurtheilen wollen, so haben wir erstens darauf zu sehen, ob bei derselben die aufgewandte Lernarbeit (z. B. der Gesamtaufwand von Zeilenwiederholungen) in größtmöglichem Maasse zur Herstellung und Verstärkung der nützlichen, d. h. beim Hersagen hilfreichen, Associationen dient. Gehen wir von diesem Gesichtspunkte aus, so zeigt sich, daß das stückweise vorgehende Lernverfahren hinter dem G-Verfahren deshalb zurücksteht, weil das erstere Verfahren (gemäß den Ausführungen von § 12 und 13) bei gleicher Lernarbeit die Associationen, welche den Uebergang von einem Abschnitte zum nächstfolgenden vermitteln, im Allgemeinen schwächer ausfallen läßt als das G-Verfahren.

Zweitens hat man darauf zu achten, inwieweit das betreffende Lernverfahren schädliche Associationen, d. h. solche Associationen stiftet, welche beim Hersagen hinderlich sind. Auch von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet stellt sich das stückweise vorgehende Verfahren als das unvortheilhaftere heraus. Denn bei ihm werden, wie früher hervorgehoben, schädliche Associationen zwischen den Endtheilen und den Anfangstheilen der verschiedenen Abschnitte des zu erlernenden Ganzen hergestellt, während bei dem G-Verfahren derartige Associationen nicht gestiftet werden.

Drittens haben wir das betreffende Lernverfahren darauf hin zu prüfen, inwieweit es uns ein gleichmäßiges Eingepägtwerden der verschiedenen Abschnitte garantirt und uns davor bewahrt, einen oder mehrere Abschnitte mit überflüssiger Häufigkeit zu wiederholen. Wie oben gesehen, stellt sich auch von diesem Gesichtspunkte aus das stückweise vorgehende Verfahren

als das unvortheilhaftere heraus, falls das Lernmaterial von hinlänglich gleichmäßiger Beschaffenheit ist. Ist das Lernmaterial von erheblicher Ungleichmäßigkeit, so hat das G-Verfahren den Nachtheil, wegen besonderer Schwierigkeit eines oder weniger Abschnitte allen übrigen Abschnitten mehr Wiederholungen zu Theil werden zu lassen, als für ihre genügende Einprägung erforderlich sind.

Endlich viertens ist klar, daß der ökonomische Werth einer Lernweise, wenigstens principiell genommen, auch von den Gesetzen abhängig ist, nach denen sich die Silbenassociationen oder sonstigen Associationen nach der Zahl und den zeitlichen Abständen der vorausgegangenen Wiederholungen bestimmen. Leider kennen wir diese Gesetze noch lange nicht in dem Grade, daß wir im Stande wären uns bei einer Vergleichung der hier in Rede stehenden Lernweisen auf dieselben zu stützen. Das folgende Capitel wird allerdings den Satz beweisen, daß, wenn eine Anzahl von Wiederholungen über einen Zeitraum von constanter Länge in regulärer Weise (d. h. in äquidistanten Gruppen von Wiederholungen¹) zu vertheilen ist, alsdann dasjenige Verfahren das zweckmäßigste ist, bei welchem die Wiederholungen in ausgiebigster Weise über jenen Zeitraum vertheilt sind. Und es ist klar, daß, wenn wir eine Strophe oder Silbenreihe im Ganzen lernen, alsdann die einzelnen Lesungen jedes Abschnittes über den Zeitraum, den die ganze Erlernung erfordert, in ausgiebigster Weise vertheilt sind, indem jede Lesung eines Abschnittes von der nachfolgenden Lesung desselben Abschnittes durch ein Zeitintervall von annähernd constanter Länge getrennt ist. Allein trotzdem können wir nicht mit Sicherheit behaupten, daß das G-Verfahren auch dann als das zweckmäßigste Verfahren anzusehen sei, wenn man von den drei ersten der hier angeführten Gesichtspunkte ganz absehe und lediglich die Gesetze in Betracht ziehe, nach denen die Associationen von der Zahl und den zeitlichen Abständen der vorausgegangenen Wiederholungen abhängen. Denn das soeben angeführte Gesetz ergibt zwar, daß wir z. B. hinsichtlich der Einprägung des ersten Abschnittes einer Strophe ökonomischer verfahren, wenn wir die Wiederholungen desselben, wie dies beim G-Verfahren

¹ Nähere Definition der regulären Vertheilungsweise und ihrer Ausgiebigkeit folgt im Eingange von § 16.

geschieht, in ausgiebigster Weise über den ganzen Zeitraum der Erlernung vertheilen, als dann, wenn wir diese Wiederholungen bei Beginn und in der Mitte des Lernens cumuliren. Allein wir wissen nicht, ob der Nachtheil, den eine in dieser oder ähnlicher Weise stattfindende Cumulirung der Wiederholungen des ersten Abschnittes besitzt, für das Erlernen der ganzen Strophe nicht z. B. durch den Vortheil compensirt wird, den eine Cumulirung der Wiederholungen des letzten Abschnittes unmittelbar vor dem Hersagen bietet. Kurz, die Verhältnisse liegen beim stückweise vorgehenden Verfahren zu complicirt, als daß wir auf Grund des oben erwähnten Satzes in der Lage wären hier eine Entscheidung zu treffen.

Wir haben es indessen auch nicht nöthig, uns hier mit irgend welchen Hypothesen über die Associationsgesetze abzugeben. Denn die Ergebnisse meiner bisher angeführten Versuchsreihen erklären sich hinlänglich aus den drei ersten der Gesichtspunkte, die wir im Vorstehenden als solche geltend gemacht haben, die bei Beurtheilung des ökonomischen Werthes einer Lernweise in Betracht kämen. In allen meinen Versuchen hat das G-Verfahren schneller zum Ziele geführt als das stückweise vorgehende Lernen.¹ Der Vortheil des ersteren Verfahrens vor letzterem war allerdings vielfach nur gering, aber er zeigte sich eben in allen Versuchsreihen. Dieses Resultat erklärt sich in völlig befriedigender Weise, wenn wir bedenken, daß das stückweise vorgehende Lernen bei gleicher Lernarbeit erstens die beim Hersagen nützlichen Associationen nicht gleich stark entwickelt als das G-Verfahren, zweitens schädliche Associationen stiftet, welche beim G-Verfahren nicht hergestellt werden, und drittens ein hinlänglich gleichmäßiges Eingepägtwerden der verschiedenen Abschnitte nicht garantirt, und wenn wir andererseits in Rücksicht ziehen, daß das von mir benutzte Lernmaterial

¹ Nur an den ersten Tagen von Versuchsreihe 9, an denen die sinnlosen Silben für die Versuchsperson ein zu ungleichmäßiges Lernmaterial darstellten, zeigte sich das Gegentheil. EBBINGHAUS (a. a. O. S. 69) bemerkt, daß er englische Stenzen mit größerm Zeitaufwande gelernt habe, wenn er sie nur im Ganzen gelernt habe, als dann, wenn er schwierige Stellen besonders gelernt und dann eingefügt habe. Offenbar entbehrte auch in diesem Falle, wenigstens für die deutsche Versuchsperson, das benutzte englische Lernmaterial derjenigen Gleichmäßigkeit, welche mein Lernmaterial im Allgemeinen besaß.

nicht diejenige vollkommene Gleichmässigkeit besaß, bei welcher die Vorzüge des G-Verfahrens in vollem Maasse hervortreten müssen.¹

Es ist nicht zu übersehen, daß sich bei meinen Versuchen das Lernen im Ganzen als das vortheilhafteste Verfahren nur für den Fall herausgestellt hat, daß das jeweilig zu erlernende Stück nicht mehr umfaßt als zwei neunzeilige Strophen oder eine 24silbige Silbenreihe. Wie sich die Sache bei größerem Umfange der zu erlernenden Stücke verhalten wird, ist natürlich nicht von vornherein festzustellen und bestimmt sich ganz nach dem Grade von Gleichmässigkeit, den das benutzte Lernmaterial besitzt. Für den Fall einer idealen Gleichmässigkeit des benutzten Materiales ist nach den oben ausgeführten Gesichtspunkten zu vermuthen, daß der Vortheil des G-Verfahrens absolut genommen um so größer sei, eine je größere Länge das zu erlernende Stück besitze.

Wenn man ein Stück größeren Umfanges zu lernen hat, so wird man meist nicht in der Weise verfahren, daß man, wie es bei allen meinen bisher besprochenen Versuchen der Fall war, die Wiederholungen ohne Unterbrechung bis zur vollständigen Erlernung des ganzen Stückes fortsetzt, sondern man wird die Lernarbeit auf mehrere Zeitabschnitte, die durch längere Ruhepausen (von z. B. 24 Stunden) von einander getrennt sind, vertheilen. Auch für diesen Fall lassen die oben angeführten, an der Hand unserer Versuche gewonnenen Gesichtspunkte vermuthen, daß bei hinlänglicher Gleichmässigkeit des Lernmateriales das Lernen im Ganzen dasjenige Verfahren ist, welches bei gegebener Länge der Ruhepausen und der Zeitabschnitte, während welcher das Lesen und Lernen stattfindet, am schnellsten zum Ziele führt.

Mit dem Bisherigen habe ich versucht einen Beitrag zur Beantwortung der Frage zu liefern, welches Verfahren für die

¹ Mit Obigem möchte ich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen haben, daß der Vortheil des G-Verfahrens gelegentlich auch noch auf dem Umstande beruhe, daß die Versuchsperson bei diesem Lernverfahren weniger in Versuchung kommt, nur rein motorisch zu lernen und den eventuellen Sinn und die akustischen und visuellen Eindrücke des zu Erlernenden zu vernachlässigen. Man kann sich denken, daß, wenn Jemand einen kurzen Abschnitt einer Strophe oder Silbenreihe oft hinter einander wiederholt, er sehr leicht Gefahr läuft, die letzten Wiederholungen dieses Abschnittes rein mechanisch zu vollziehen.

Erlernung eines gegebenen Stückes das zweckmässigste sei. Eine andere Frage ist die, welches Verfahren der Erlernung für das Behalten das günstigste sei. Ein Eingehen auf diese Frage gehört nicht zu meiner Aufgabe. Natürlich ist es nicht schwer, auf Grund der im Bisherigen gewonnenen Gesichtspunkte plausible Vermuthungen in dieser Hinsicht zu äussern.

Capitel IV.

Ueber die zweckmässigste Art regulärer Vertheilung der Wiederholungen über eine constante Zeit.

§ 16. Versuchsreihe 22—27.

Empirischer Beweis des Satzes, daß bei regulärer Vertheilung der Wiederholungen über einen gegebenen Zeitraum die ausgiebigere Vertheilung zugleich die vortheilhaftere ist.

Wird eine gegebene Anzahl von Wiederholungen eines zu erlernenden Stückes über einen Zeitraum von gegebener Länge, an dessen Ende eine Prüfung der gestifteten Associationen nach der Ersparnismethode oder nach der Treffermethode stattfindet, in der Weise vertheilt, daß die Wiederholungen in Gruppen stattfinden, welche sämmtlich gleich viele Wiederholungen umfassen und durch ein Zeitintervall von constanter Länge von einander, bezw. von dem Beginne der Prüfung getrennt sind, so nenne ich dies eine reguläre Vertheilung der Wiederholungen über den betreffenden Zeitraum. Eine solche reguläre Vertheilung ist offenbar als eine um so ausgiebigere zu bezeichnen, je größer die Zahl der äquidistanten Gruppen von Wiederholungen ist. Sie ist am ausgiebigsten, wenn jede Gruppe nur eine Wiederholung umfaßt, mithin die Zahl der Gruppen die maximale ist, und am wenigsten ausgiebig, wenn alle Wiederholungen am Anfange des betreffenden Zeitraumes cumulirt werden. Blickt man nun auf unsere Beschreibung von Versuchsreihe 21 (S. 41f.) zurück, so erkennt man leicht, daß in allen Fällen, wo die erste Hälfte der sechs Mal gelesenen Silbenreihe vor der zweiten Hälfte mittels der Ersparnismethode geprüft wurde, die sechs vorausgeschickten Wiederholungen der ersten

Hälfte in regulärer Weise vertheilt wären. Der Zeitraum, über welchen die reguläre Vertheilung stattfand, war bei den ersten Hälften der A-, B- und C-Reihen ganz derselbe, aber die Ausgiebigkeit der Vertheilung war bei den ersten Hälften der B-Reihen größer als bei denjenigen der C-Reihen und bei denjenigen der A-Reihen noch größer als bei denjenigen der B-Reihen. Denn bei den ersten Hälften der A-Reihen zerfielen die sechs vorausgeschickten Wiederholungen in sechs Gruppen, deren jede nur eine Wiederholung umfaßte, und das constante Zeitintervall war gleich der Zeit, welche die Lösung einer Reihenhälfte umfaßte. Bei den ersten Hälften der B-Reihen fanden die sechs vorausgeschickten Wiederholungen in zwei Gruppen von je drei Wiederholungen statt, und das constante Zeitintervall war gleich der Zeit, welche drei Lesungen einer Reihenhälfte in Anspruch nahmen. Die sechs vorausgeschickten Wiederholungen der ersten Hälfte einer C-Reihe endlich wurden cumulirt, und waren durch die Zeit, welche sechs Lesungen einer Reihenhälfte beanspruchten, von dem Beginne der Prüfung getrennt. Nun wurde die erste Hälfte einer Reihe in dem angegebenen Falle (bei Prüfung vor der zweiten Hälfte) wenigstens den Centralwerthen nach schneller erlernt, wenn es sich um eine A-Reihe handelte als dann, wenn es sich um eine B- oder C-Reihe handelte¹, obwohl, wie auf S. 42 näher ausgeführt, die ersten Hälften der A-Reihen durch die Associationen mit den zweiten Hälften eine Benachtheiligung hinsichtlich der Erlernbarkeit erfuhren, welche bei den B-Reihen und C-Reihen gar nicht oder wenigstens nicht in gleichem Grade vorhanden war. Es wurden also die ersten Hälften der A-Reihen, deren vorausgeschickte sechs Wiederholungen die ausgiebigste reguläre Vertheilung erfahren hatten, trotz der erwähnten Benachtheiligung schneller oder wenigstens gleich schnell erlernt wie die ersten Hälften der B- und C-Reihen. Dies erweckte in mir die Vermuthung, daß vielleicht ganz allgemein von allen Arten regulärer Vertheilung einer gegebenen Zahl von Wiederholungen über einen Zeitraum von constanter Länge die ausgiebigste Vertheilungsform zugleich die für die Erlernung zweckmäßigste sei. In Einklange zu dem allgemein gehaltenen Titel meiner Ab-

¹ Der Centralwerth *w_c* betrug für die ersten Hälften der A-, B-, C-Reihen 12,0, 12,16, 13.

handlung beschloß ich auch noch in eine experimentelle Prüfung dieser Vermuthung einzutreten.

In der zunächst unternommenen Versuchsreihe 22 (Versuchsperson LAURA STEFFENS, 15 Versuchstage) stellte ich mir die Aufgabe, das Verfahren so einzurichten, daß der Nachtheil eliminirt werde, den in Versuchsreihe 21 die erste Hälfte einer A-Reihe dem auf S. 42 Bemerkten gemäß insofern besessen hatte, als sie durch die sechsmalige Lesung der ganzen A-Reihe mit der zweiten Hälfte derselben fest associirt war. Ich erreichte dies und schloß überhaupt jene die Erlernung der ersten Reihenhälften störenden Associationen derselben mit den zweiten Reihenhälften völlig aus, indem ich die zweiten Reihenhälften einfach durch Ruhepausen von ganz entsprechender Länge ersetzte. Es wurden also auch drei Arten von Reihen, die wir wiederum als A-, B- und C-Reihen bezeichnen wollen, gelernt, und zwar genügten bei der genannten Versuchsperson achtsilbige Reihen. Jede A-Reihe wurde zunächst ein Mal gelesen, hierauf trat eine Ruhepause ein, welche die Zeit der nächsten Trommelrotation in Anspruch nahm¹, alsdann fand wiederum eine Lesung der Reihe statt, hierauf folgte wieder eine Ruhepause von einer Rotationsdauer u. s. f., bis sechs Lesungen der Reihe und sechs Ruhepausen vorüber waren. Alsdann wurde die Reihe ununterbrochen so lange wiederholt, bis sie fehlerfrei hergesagt werden konnte. Eine B-Reihe erfuhr zunächst drei unmittelbar aufeinander folgende Lesungen, hierauf kam eine Ruhepause von der Dauer von drei Trommelrotationen, alsdann abermals drei Lesungen der Reihe, nach denselben wiederum eine Ruhepause von der soeben angegebenen Länge, und hierauf wurde die Reihe ohne Unterbrechung so oft gelesen, bis sie hergesagt werden konnte. Jede C-Reihe endlich wurde zunächst sechs Mal unmittelbar hinter einander gelesen, alsdann trat eine Ruhepause von der Dauer von sechs Trommelrotationen ein, und hierauf wurde die Reihe ohne Unterbrechung so oft gelesen, bis sie hergesagt werden konnte.

Bei einer Trommelrotation, während welcher eine Reihe gelesen wurde, war selbstverständlich der vor der rotirenden Trommel befindliche Schirm so gestellt, daß der in dem Schirme

¹ Die Geschwindigkeit der Trommelrotation wurde selbstverständlich während der ganzen Versuchsreihe constant erhalten.

befindliche Ausschnitt sich direct vor der zu lesenden Reihe befand. Während einer Ruhepause jedoch war der Schirm so verschoben, daß die Versuchsperson nur unbeschriebenes Papier erblicken konnte. Die Versuchsperson lernte sechs Reihen täglich, zwei von jeder Art. Folgende Resultate wurden erhalten¹:

	w_a	w_c
A-Reihen	7,2	6,1
B- "	8,6	7,9
C- "	9,3	8,2

Versuchsreihe 23 (24 Versuchstage) diente demselben Zwecke wie vorstehende Versuchsreihe 22 und unterschied sich von derselben nur dadurch, daß die Versuchsperson (Frl. BRINKMANN) eine andere war, daß die Reihen aus zwölf Silben bestanden, und daß die Ruhepausen zwischen den Lesungen oder Gruppen von Lesungen fünf Mal so lang waren wie in Versuchsreihe 22. Bei einer A-Reihe besaß also jede der sechs Ruhepausen, die zwischen die ersten sieben Lesungen der Reihe fielen, die Dauer von fünf Trommelrotationen. Bei einer B-Reihe kam sowohl nach der ersten als auch nach der zweiten Gruppe von je drei Lesungen eine Ruhepause, welche 15 Trommelrotationen in Anspruch nahm. Bei einer C-Reihe endlich lag zwischen der 6. und 7. Lesung eine Ruhepause von der Dauer von 30 Rotationen. Es ergaben sich folgende Mittelwerthe:

	w_a	w_c
A-Reihen	5,6	5,1
B- "	6,7	5,2
C- "	7,6	5,8

Ich hebe hervor, daß von den C-Reihen keine, von den B-Reihen nur zwei, hingegen von den A-Reihen neun mit weniger als neun Wiederholungen gelernt wurden.

Es erhob sich nun die Frage, ob die A-Reihen auch dann schneller als die B-Reihen und diese schneller als die C-Reihen gelernt werden, wenn man den Ruhepausen nicht bloß die Zeit-

¹ Hier bedeutet w nur die Zahl derjenigen unmittelbar auf einander folgenden Wiederholungen einer Reihe, welche nach den vorausgeschickten sechs Lesungen für die Erlernung erforderlich waren. Analog ist die Bedeutung von w in allen nachstehenden Versuchsreihen.

dauer von einigen Trommelrotationen, sondern die Dauer von ganzen Tagen giebt. Die zur Beantwortung dieser Frage dienenden Versuchsreihen 24 und 25, deren jede 36 Versuchstage umfaßte, wurden in ganz gleicher Weise durchgeführt. Nur der Unterschied bestand, daß in der Versuchsreihe 24 die Versuchsperson (Frau Bauinspector SCHMIDT) Strophen¹ von „Childe Harold“ auswendig lernte, während in Versuchsreihe 25 die Versuchsperson (LAURA STEFFENS) achtsilbige Reihen zu lernen hatte. Jede A-Strophe (A-Reihe) wurde zunächst an jedem von sechs unmittelbar auf einander folgenden Tagen ein Mal gelesen und dann am 7. Tage erlernt. Jede B-Strophe (B-Reihe) erfuhr zunächst an einem Tage und hierauf wiederum am 4. Tage drei unmittelbar auf einander folgende Lesungen und wurde dann am 7. Tage erlernt. Jede C-Strophe (C-Reihe) erfuhr zunächst sechs unmittelbar auf einander folgende Lesungen und wurde dann nach Verlauf von sechs Tagen erlernt. Endlich wurde an jedem der letzten acht Versuchstage außer einer A-, B-, C-Strophe (Reihe) auch noch eine ganz neue Strophe (Reihe), welche kurz als die D-Strophe (D-Reihe) bezeichnet werden mag, erlernt. Die erhaltenen Mittelwerthe (von je 30 Einzelbestimmungen von w bei den A-, B-, C-Strophen oder -Reihen und von nur acht Einzelbestimmungen bei den D-Strophen oder -Reihen) waren folgende:

Versuchsreihe 23.

	w_a	w_c
A - Strophen	5,2	4,7
B - „	5,3	4,7
C - „	5,3	4,9
D - „	6,5	6,5

Versuchsreihe 24.

	w_a	w_c
A - Reihen	10,1	9,5
B - „	10,6	9,6
C - „	10,8	10,3
D - „	12,5	11,5

¹ Da diese Versuchsperson so gar schnell lernte, hielt ich es für an-
 igt, in dieser Versuchsreihe die stets im Ganzen zu wiederholenden
 ke aus je zwei unmittelbar auf einander folgenden Strophen bestehen
 ssen.

Wie man sieht, sind die Differenzen, wenigstens in Versuchsreihe 24, nur sehr klein und nicht beweiskräftig. Der Fehler des von mir benutzten Verfahrens kam mir erst mitten in der Versuchsreihe zum Bewußtsein. Es ist nämlich die Zahl von nur sechs über sechs Tage vertheilten Wiederholungen eine zu geringe, als daß die Art und Weise der Vertheilung dieser Wiederholungen sich in erheblichen Differenzen der bewirkten Ersparnisse an Wiederholungen äußern könnte, zumal bei einer Versuchsperson, welche so schnell lernt, wie die Versuchsperson von Versuchsreihe 24, und bei welcher demgemäß hohe numerische Beträge irgend welcher Ersparnisse überhaupt nicht zu erwarten sind. Um mich davon zu überzeugen, daß den sechs über sechs Tage vertheilten Wiederholungen in der That keine beträchtlichen Ersparnisse entsprachen, habe ich an den letzten acht Versuchstagen die Versuche mit den ganz neu zu erlernenden D-Strophen (D-Reihen) hinzugefügt. Wie man sieht, sind in der That in Versuchsreihe 23 die Mittelwerthe für die D-Strophen nicht um zwei Einheiten größer ausgefallen als für die anderen Arten von Strophen.

Die soeben erwähnte Unzulänglichkeit sollte nun in den beiden nachfolgenden Versuchsreihen möglichst ausgeschlossen werden. In Versuchsreihe 26 (Versuchsperson LAURA STEFFENS, 20 Versuchstage) wurde die Zahl der Wiederholungen jeder Reihe auf 12 erhöht, und die Vertheilung dieser Wiederholungen fand nur über vier Tage statt. Nur zwei Arten achtsilbiger Reihen wurden gelernt. Eine Reihe der ersten Art wurde zunächst an jedem von vier auf einander folgenden Tagen drei Mal hinter einander gelesen und dann am 5. Tage erlernt. Eine Reihe der zweiten Art wurde zunächst am 1. und 3. Tage je sechs Mal gelesen und am 5. Tage gleichfalls erlernt. Die beiden Reihenarten ergaben (bei je 32 Einzelbestimmungen von w) folgende Mittelwerthe:

	w_a	w_c
erste Art	8,6	8,0
zweite Art	9,3	8,5

In Versuchsreihe 27 (Versuchsperson Frl. BRINKMANN, 14 Versuchstage) wurden gleichfalls nur zwei Arten von Reihen erlernt. Eine Reihe der ersten Art wurde an jedem von vier

auf einander folgenden Tagen je fünf Mal unmittelbar hintereinander gelesen und am 5. Tage erlernt. Eine Reihe der zweiten Art wurde am 1. und 3. Tage je zehn Mal gelesen und gleichfalls am 5. Tage gelernt. Die beiden (zwölfsilbigen) Reihenarten ergaben (bei je 20 Einzelbestimmungen von w) folgende Resultate:

	w_a	w_c
erste Art	3,5	2,9
zweite Art	4,8	4,3

Sowohl die Resultate von Versuchsreihe 26 als auch ganz besonders die vorstehenden Resultate dieser Versuchsreihe 27 sind eine schöne Bestätigung des Satzes, daß bei regulärer Vertheilung der Wiederholungen über einen Zeitraum von constanter Länge die ausgiebigere Vertheilung zugleich die für die Erlernung vortheilhaftere ist. Wir haben diesen Satz in Versuchsreihen 21—23 als gültig für kurze Zeiträume, jetzt aber in vorstehenden Versuchsreihen 24—27 auch als gültig für lange Zeiträume erkannt.

§ 17. Ableitung des im Vorstehenden aufgestellten Satzes aus dem Gesetze, nach welchem der Ersparnifswerth der Associationen abklingt.

Ich stelle hier folgenden Satz auf:

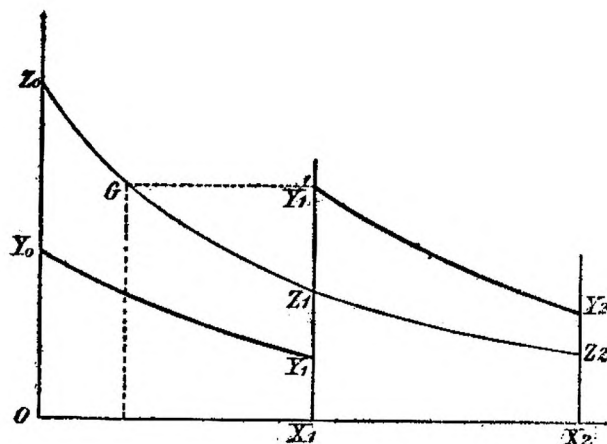
Sind zwei Associationen von verschiedener Stärke, so fällt der Ersparnifswerth der schwächeren Association (absolut genommen) in der Zeit langsamer ab, soweit nicht ein Altersunterschied der beiden Associationen ein gegentheiliges Verhalten bedingt.

In diesem Paragraphen werde ich zeigen, wie uns dieser Satz verstehen läßt, daß bei regulärer Vertheilung der Wiederholungen über einen constanten Zeitraum die ausgiebigere Vertheilung zugleich die für die Erlernung günstigere ist. In dem nächsten Paragraphen werde ich den empirischen Nachweis erbringen, daß der soeben aufgestellte Satz in der That gültig ist.

Der ersten mir hier gestellten Aufgabe entspreche ich dadurch, daß ich zeige, wie das hier aufgestellte Gesetz über den zeitlichen Abfall des Ersparnifswerthes der Associationen es

mit sich brachte, daß z. B. in Versuchsreihe 27 die Reihen der ersten Art, welche an jedem von vier auf einander folgenden Tagen je fünf Mal gelesen wurden, am 5. Tage mit einer geringeren Anzahl von Wiederholungen erlernt wurden als die Reihen der zweiten Art, welche am ersten und dritten Tage je zehn Lesungen erfuhren.

In nachstehender Zeichnung stellt die Abscisse die verlaufende Zeit dar. Die (vom Nullpunkte aus gerechnete) Strecke x_1 stellt die Stunden des ersten Tages dar, und die Strecke $x_2 - x_1$ entspricht den 24 Stunden des zweiten Tages. Die mit y und z bezeichneten Ordinatenwerthe sollen die zu den betreffenden Abscissenwerthen zugehörigen Ersparnißwerthe der Associationen darstellen, welche durch die bisherigen Lesungen einer Reihe der ersten bzw. zweiten Art bewirkt worden sind. Und zwar stelle y_0 den Ersparnißwerth dar, welchen die Associationen, die durch die am ersten Tage vollzogenen fünf Lesungen einer Reihe der ersten Art gestiftet worden sind, unmittelbar nach Beendigung der letzten dieser fünf Lesungen besitzen.



In entsprechender Weise repräsentire z_0 den Ersparnißwerth, welchen die Associationen, die durch die am ersten Tage vollzogenen zehn Wiederholungen einer Reihe der zweiten Art hergestellt worden sind, unmittelbar nach der letzten dieser zehn Wiederholungen besitzen.

Nach dem oben aufgestellten Satze muß nun z von dem Werthe z_0 aus schneller abfallen als y von dem Werthe y_0 abfällt, so daß nach Verlauf von 24 Stunden z bis auf den Werth z_1 und y bis auf den Werth y_1 herabgesunken ist, wobei die Differenz $z_1 - y_1$ kleiner als die Differenz $z_0 - y_0$ sein muß. Nachdem z den Werth z_1 und y den Werth y_1 erreicht hat, er-

führt die Reihe der ersten Art nochmals fünf Lesungen. Es erfährt also y_1 , der Ersparniswerth der Associationen der letzteren Reihe, einen Zuwachs, der gleich fünf Einheiten oder gleich der Differenz $z_0 - y_0$ ist; es steigt y von dem Werthe y_1 auf den Werth y'_1 empor. Von diesem Zeitpunkte ab wird y dem oben aufgestellten Gesetze gemäß schneller abfallen als z , weil eben y'_1 beträchtlich größer ist als z_1 . Allein man erkennt leicht, daß die Abnahme, welche y innerhalb der nachfolgenden 24 Stunden erfährt, über die Abnahme, welche z innerhalb derselben Zeit erleidet, nicht in dem Grade überwiegen wird, daß nach Verlauf der zweiten 24 Stunden y einen gleichen Werth besitzt wie z . Es wird vielmehr y_2 größer sein als z_2 . Man denke sich z. B., daß die y -Curve von dem Werthe y'_1 aus nach ganz demselben Gesetze abfalle, nach welchem die z -Curve von dem Punkte G aus abfällt, welcher in gleicher Höhe liegt wie y'_1 . Alsdann ist klar, daß eine in dem Punkte x_1 auf der Abscissenaxe errichtete Senkrechte von der y -Curve in einem höheren Punkte geschnitten werden wird als von der z -Curve.

Allerdings kann man vielleicht sagen, daß die y -Curve von dem Punkte y'_1 aus nach dem zweiten Jost'schen Satze¹ schneller abfallen könne, als die z -Curve von dem Punkte G aus abfällt. Denn dieser Satz besage, daß von zwei gleich starken Associationen die ältere langsamer abfällt als die jüngere. Nun besäßen aber die Associationen der Reihe der zweiten Art zu dem Zeitpunkte, wo ihr Ersparniswerth gleich G ist, schon ein gewisses Alter, während die Associationen der Reihe der ersten Art zu der Zeit, wo ihr Ersparniswerth y'_1 ist, zu einem wesentlichen Theile auf soeben erst vollzogenen Wiederholungen beruhten. Folglich sei es nicht ausgeschlossen, daß die y -Curve von dem Punkte y'_1 aus schneller abfalle, als die z -Curve von dem Punkte G aus abfällt.

Dem hier angedeuteten Gesichtspunkte kann man indessen entgegenhalten, daß die Associationen der Reihe der ersten Art zu der Zeit, wo ihr Ersparniswerth y'_1 ist, allerdings zu dem einen Theile auf soeben erst vollzogenen Lesungen beruhen, zu dem anderen Theile hingegen auf Lesungen beruhen, welche vor nicht weniger als 24 Stunden stattgefunden haben. Hiernach er-

¹ Man vergleiche *Zeitschr. f. Psychol.* 14, S. 466.

scheint äußerst fraglich, ob man zu der Behauptung berechtigt ist, daß die Associationen der Reihe der ersten Art zu dem Zeitpunkte, wo ihr Ersparnißwerth gleich y_1 ist, im Sinne des obigen Jost'schen Satzes ein geringeres Alter besäßen, als die Associationen der Reihe der zweiten Art zu der Zeit besitzen, wo ihr Ersparnißwerth gleich G ist.

Falls also wirklich der Satz gilt, daß, soweit nicht ein wesentlicher Altersunterschied der Associationen ein gegentheiliges Verhalten bedingt, der Ersparnißwerth einer schwächeren Association langsamer abklingt, als derjenige einer stärkeren, so wird nach Verlauf von 48 Stunden der Ersparnißwerth y_2 größer als z_2 sein. Und man erkennt leicht, daß ganz analoge Betrachtungen, wie wir im Vorstehenden angestellt haben, für den Verlauf wiederkehren, den die beiden Ersparnißwerthe y und z während des jeweiligen dritten und vierten Tages nehmen. Es wird also in der That eine Gültigkeit des obigen Satzes sich dahin geltend machen, daß am 5. Tage die Reihe der ersten Art mit weniger Wiederholungen gelernt wird, als die Reihe der zweiten Art.

Natürlich wird hier nicht in Abrede gestellt, daß innerhalb gewisser Grenzen die ausgiebigere reguläre Vertheilung der Wiederholungen auch deshalb die vortheilhaftere ist, weil die Wiederholungen, die am Ende einer zahlreichen Gruppe von Wiederholungen stattfinden, nur noch mit geringerer Frische und Aufmerksamkeit stattfinden können, während die Wiederholungen, die einer minder zahlreichen Gruppe angehören, von dem Einflusse der Ermüdung nicht in gleicher Weise getroffen werden. Dies ist indessen ein Gesichtspunkt, der nur in Betracht kommt, wenn eine bedeutende Anzahl von Wiederholungen in relativ wenigen Gruppen über einen verhältnismäßig langen Zeitraum zu vertheilen ist.

§ 18. Versuchsreihe 28–31. Empirischer Nachweis der Gültigkeit des für das Abklingen der Ersparnißwerthe aufgestellten Gesetzes.

Nach Vorstehendem bleibt mir nur noch die Aufgabe, das den soeben gegebenen Ausführungen zu Grunde gelegte Gesetz, daß der Ersparnißwerth der stärkeren von zwei gleich alten Associationen (absolut genommen) schneller in der Zeit abfällt, als wirklich gültig nachzuweisen.

Thatsächlich ergibt sich die Gültigkeit dieses Gesetzes schon aus den Resultaten gewisser Versuche von EBBINGHAUS. Derselbe

(a. a. O. S. 70 ff.) stellte Versuche darüber an, in welcher Weise die Ersparnis an Wiederholungen, welche unmittelbar hinter einander vollzogene Lesungen einer 16 silbigen Silbenreihe nach 24 Stunden erzielen, von der Zahl dieser Lesungen abhängt. Diese Versuche ergaben, daß innerhalb gewisser Grenzen jene Ersparnis ungefähr ein Drittel der Anzahl von Wiederholungen betrug, welche die Reihe vor 24 Stunden erfahren hatte. Dieses Verhalten erstreckte sich bis etwa zu derjenigen Wiederholungszahl (nämlich 64) hin, welche das Doppelte der für das Auswendiglernen durchschnittlich gerade erforderlichen Wiederholungszahl betrug. Jenseits dieser Grenze war das Verhältniß zwischen der erzielten Ersparnis und der Anzahl der vor 24 Stunden vollzogenen Wiederholungen ein um so geringeres, je größer die letztere Wiederholungszahl war. Es ist klar, daß diese Resultate eine Bestätigung des obigen Gesetzes bedeuten. Denn nach denselben mußten z. B. 24 Wiederholungen einer Reihe nach 24 Stunden eine Ersparnis von $\frac{1}{3} \times 24$, d. i. acht Wiederholungen liefern, während zwölf Wiederholungen nach 24 Stunden eine Ersparnis von $\frac{1}{3} \times 12$, d. i. vier Wiederholungen ergeben mußten. Der Ersparnißwerth jener 24 Wiederholungen betrug unmittelbar nach Beendigung der letzten (24ten) derselben 24, und der Ersparnißwerth dieser zwölf Wiederholungen war unmittelbar nach Beendigung der letzten (12ten) derselben gleich 12. Mithin sank der Ersparnißwerth jener 24 Wiederholungen innerhalb der ersten 24 Stunden um den Betrag $24 - 8$, d. i. 12. Der Ersparnißwerth der zwölf Wiederholungen dagegen verminderte sich innerhalb derselben Zeit um den Betrag $12 - 4$, d. i. 8. Es erlitt also, ganz dem obigen Gesetze gemäß, der Ersparnißwerth der Associationen, welche durch 24 Wiederholungen gestiftet waren, innerhalb der 24 Stunden eine größere Einbuße als der Ersparnißwerth der Associationen, welche durch zwölfmalige Lesung einer Reihe hergestellt waren.

Bei der Wichtigkeit der Sache hielt ich es für angezeigt, selbst noch einige Versuchsreihen zur Prüfung des obigen Satzes anzustellen.

In Versuchsreihe 28 (Versuchsperson LAURA STEFFENS, 20 Versuchstage) wurden fünf Arten von achtsilbigen Reihen gelernt. Eine A-Reihe wurde drei Mal hinter einander gelesen und nach einer Pause von der Dauer von 15 Trommelrotationen

gelernt, und zwar betrug die Dauer einer Trommelrotation bei diesen Versuchen 6,5 Secunden.¹

Eine B-Reihe wurde sechs Mal gelesen und gleichfalls nach 15 Trommelrotationen gelernt.

Eine C-Reihe und eine D-Reihe wurde drei Mal bzw. sechs Mal gelesen und nach 60 Rotationen gelernt.

Eine E-Reihe endlich wurde direct ohne Zwischenschiebung irgend einer Pause erlernt.

An jedem Tage wurde eine Reihe von jeder Art gelernt. Selbstverständlich fand an den verschiedenen Tagen ein angemessener Wechsel der Zeitlage statt.

Die Mittelwerthe der Anzahl von Wiederholungen, welche für die unmittelbare Erlernung einer E-Reihe und für die nach Verlauf von 15 bzw. 60 Trommelrotationen stattfindende Erlernung einer A-, B-, C- oder D-Reihe erfordert wurden, waren folgende:

	w_a		w_e
A-Reihen	9,6	} Diff. = 1,9	9,8
B- " "	7,7		6,9
C- " "	10,0	} Diff. = 2,0	9,5
D- " "	8,0		7,1
E- " "	13,7		13,3

Wenn der Ersparnißwerth der ersten drei Wiederholungen einer A-Reihe und der Ersparnißwerth der ersten sechs Wiederholungen einer B-Reihe parallel zu einander abfielen, so müßte die Differenz beider Ersparnißwerthe zu jeder Zeit den Werth drei besitzen, den sie besitzt, wenn wir den Zeitpunkt ins Auge fassen, wo die drei bzw. sechs Wiederholungen soeben vollendet sind. Thatsächlich ist aber diese Differenz nach Ablauf von 15 Rotationen kleiner als drei (durchschnittlich nur gleich 1,9), weil eben dem obigen Satze gemäß der Ersparnißwerth der sechs Wiederholungen schneller in der Zeit abfällt als der Ersparnißwerth der drei Wiederholungen. Entsprechendes lehrt ein Vergleich der Resultate, welche die C-Reihen und D-Reihen ergeben haben.

¹ Ausländer lesen die Silbenreihen nicht so schnell wie Deutsche, für welche die Trommelrotation beträchtlich schneller vor sich gehen kann.

In Versuchsreihe 29 (Versuchsperson Herr Referendar SCHMIDT, 18 Versuchstage) wurden drei Arten zwölfsilbiger Reihen gelernt. Die A-Reihen und B-Reihen dieser Versuchsreihe entsprechen ganz den A- und B-Reihen der Versuchsreihe 28, nur bestand der Unterschied, daß in dieser Versuchsreihe 29 eine A-Reihe vier Mal und eine B-Reihe acht Mal vor der Pause von 15 Trommelrotationen gelesen wurde. Die C-Reihen dieser Versuchsreihe 29 entsprechen den E-Reihen der vorigen Versuchsreihe; sie wurden also ohne Zwischenschiebung einer Pause direct gelernt. Die (bei je 24 Einzelbestimmungen von w) erhaltenen Mittelwerthe waren folgende:

	w_a		w_c
A-Reihen	12,3	} Diff. = 2,8	10,6
B- „	9,5		7,9
C- „	14,2		14,1
			} Diff. = 2,7

Wenn der Ersparnißwerth der vier ersten Wiederholungen einer A-Reihe und der Ersparnißwerth der acht ersten Wiederholungen einer B-Reihe gleich schnell in der Zeit abgefallen wären, so hätte die Differenz dieser beiden Ersparnißwerthe auch nach Verlauf der 15 Trommelrotationen gleich vier sein müssen. Sie war aber, wie vorstehende Zahlen zeigen, erheblich kleiner, nämlich durchschnittlich gleich 2,8.

In Versuchsreihe 30 (Versuchsperson Frau Bauinspector SCHMIDT, 17 Versuchstage) und in Versuchsreihe 31 (Versuchsperson Frl. BRINKMANN, 17 Versuchstage) war die Länge der eingeschobenen Pause, welche in den beiden vorstehenden Versuchsreihen nur 15 oder 60 Trommelrotationen umfaßt hatte, auf 24 Stunden erhöht. In Versuchsreihe 30 wurde mit sinnvollem Material, in Versuchsreihe 31 mit 12 silbigen Silbenreihen operirt. In ersterer Versuchsreihe wurde an jedem Versuchstage eine A-Strophe, welche vor 24 Stunden drei Mal gelesen worden war, eine B-Strophe, welche vor 24 Stunden sechs Lesungen erfahren hatte, und außerdem eine noch gar nicht gelesene C-Strophe gelernt. In Versuchsreihe 31 lernte die Versuchsperson täglich zwei A-Reihen, welche sie vor 24 Stunden schon fünf Mal gelesen hatte, zwei B-Reihen, welche sie vor 24 Stunden zehn Mal gelesen hatte, und außerdem zwei bisher noch nicht

gelesene C-Reihen. Die Resultate beider Versuchsreihen waren folgende:

Versuchsreihe 30.

	w_a		w_c
A-Strophen	4,5	} Diff. = 0,8	3,5
B - "	3,7		3,3
C - "	5,2		4,7
			} Diff. = 0,2

Versuchsreihe 31.

	w_a		w_c
A-Reihen	7,9	} Diff. = 0,9	7,1
B - "	7,0		6,5
C - "	10,9		10,7
			} Diff. = 0,6

Diese Resultate bestätigen in eclatanter Weise unseren obigen Satz. Wenn der Ersparnißwerth von drei (fünf) Wiederholungen und der Ersparnißwerth von sechs (zehn) Wiederholungen gleich schnell in der Zeit abfielen, so mußte die Differenz beider Ersparnißwerthe auch nach Ablauf der 24 Stunden noch gleich drei (fünf) sein. Sie war in beiden Versuchsreihen aber durchschnittlich kleiner als eins. Es hatte eben in diesen beiden Versuchsreihen die ungleiche Abfallsgeschwindigkeit der beiden verschieden hohen Ersparnißwerthe mehr Gelegenheit, sich geltend zu machen als in den beiden vorhergehenden Versuchsreihen, weil in diesen beiden Versuchsreihen 30 und 31 der Zeitraum, nach dessen Ablauf die Ersparnißwerthe gemessen wurden, ein viel größerer war als in den beiden vorhergehenden Versuchsreihen.

Für Diejenigen, welche künftighin auf diesem Gebiete Versuche anstellen werden, möchte ich eine Fehlerquelle nicht unerwähnt lassen, welche mir bei den Vorversuchen zu Versuchsreihe 31 entgegentrat. Ich hatte bei diesen Vorversuchen der zwischen die Wiederholungen einer A- oder B-Reihe einzuschiebenden Pause die Dauer von 15 Rotationen gegeben. Die Folge davon war, daß die Zahl der Wiederholungen, welche die Versuchsperson nach der Pause für die Erlernung einer B-Reihe brauchte, eine durchschnittlich nur sehr geringe war. Sobald der Versuchsperson eine B-Reihe nach der Pause wieder vorgeführt wurde, erkannte sie sofort, daß sie diese Reihe sehr schnell lernen werde, und dies gab ihr bei ihrem Ehrgeize Veranlassung, sich bei dem Lernen dieser Reihe

noch ganz besonders zusammenzunehmen. Bei den A-Reihen dagegen fehlte nach der Pause jener Eindruck der leichten Erlernbarkeit, und in Folge dessen verzichtete die Versuchsperson auf eine besondere Anstrengung beim Lernen, weil sie von einer solchen doch kein besonders glänzendes Ergebniss erwartete. Dieses Verhalten, welches zeigt, wie mit einer auffallenden Leichtigkeit einer Reihe eine Neigung zu einer stärkeren Anstrengung beim Lernen verbunden sein kann, gab mir Veranlassung, die Länge jener Pause auf 24 Stunden zu erhöhen.

Zum Schlusse ergreife ich noch die Gelegenheit, Herrn Professor G. E. MÜLLER für die Unterstützung, die er mir bei dieser Arbeit hat angedeihen lassen, meinen wärmsten Dank auszusprechen. Ebenso danke ich an dieser Stelle auch den Herren und Damen, die so freundlich waren, mir als Versuchspersonen zu dienen.

(Eingegangen am 6. November 1899.)
