

Ueber den Einfluss der Uebung auf geistige Vorgänge.

Von

Dr. G. O. Berger.

Im Folgenden gebe ich Versuche nach Art und Methode der von Cattell in diesen Studien II, 4 veröffentlichten, angestellt mit Schülern der verschiedenen Classen eines Gymnasiums. Es handelt sich um Vorgänge, die in der Schule täglich und stündlich wiederkehren und zwar zunächst um das Lesen eines lateinischen oder deutschen Schriftstellers. Die Versuche werden daher geeignet sein, über den Einfluss der Uebung auf den geistigen Vorgang des Lesens Auskunft zu geben. Der Einfluss der Uebung auf geistige Vorgänge kann überhaupt offenbar ein zweifacher sein: entweder wird die Dauer des Vorganges verkürzt, — dabei wird gewöhnlich auch die Art des Vorganges verändert sein —, oder es wird nur die Art des Vorganges verändert, die Dauer aber bleibt dieselbe. Schon die erste Tabelle wird uns zeigen, worin bei unsern Versuchen der Einfluss besteht.

Aus jeder der 9 Classen eines Gymnasiums wählte ich (nach der allgemeinen Rangordnung) die 5 besten und die 5 schlechtesten aus; das Durchschnittsalter für die je 10 Schüler war 10,7 12,0 12,9 14,2 15,2 16,4 18,0 18,6 21,6 Jahre. Jeder Schüler hat aus Tacitus, Agricola Cap. I 1) die ersten 100, 2) die nächsten 500 Wörter möglichst rasch (also beliebig undeutlich), 3) die ersten 100 Wörter nochmals, aber mit »normaler« Geschwindigkeit zu lesen. Der Vollständigkeit wegen wurden auch mit Schülern der Vorschule, die noch gar keinen lateinischen Unterricht gehabt hatten,

einige Versuche angestellt; ihr Durchschnittsalter war 9,0 Jahre. Berechne ich die in jeder Classe durchschnittlich für 100 Wörter gebrauchte Zeit, so ergeben sich folgende 3 Reihen von Zahlen.

Tab. I.

Classe	VII	VI	V	IV	III ^b	III ^a	II ^b	II ^a	I ^b	I ^a
100 W. m V.	262 55	135 19	100 17	84 9	79 14	57 5	54 6	49 5	48 4	43 5
500 W. m V.		145 21	104 21	93 11	83 18	59 7	58 7	53 4	53 3	45 5
100 W. norm. m V.		134 20	95 18	84 8	79 15	61 5	56 6	57 5	53 2	52 5

Die erste Horizontalreihe zeigt uns sofort, dass die Schüler der oberen Classen kürzere Zeiten gebrauchen als die der unteren; die Uebung hat eine fortlaufende Abnahme der Lesedauer hervorgebracht. Ihr Einfluss ist am stärksten im ersten Jahre, die Zeit wird da um ungefähr die Hälfte verkürzt. Im zweiten Jahre tritt noch eine Verkürzung um $\frac{1}{4}$, im dritten um $\frac{1}{5}$ ein und so wird die Abnahme allmählich geringer, ohne indess, soweit die Versuche reichen, ganz aufzuhören. Man erkennt hierin sofort ein allgemeines Gesetz, wenn sich dasselbe auch nicht in einer kurzen mathematischen Formel ausdrücken lässt. Die Zahlen sind aber gesetzmäßiger, als die von uns angewandte Methode erwarten ließ. Dass die Methode gar nicht so ungenaue Zahlenwerthe liefert, — obgleich es uns in dieser Arbeit nicht auf den absoluten Werth der Zahlen ankommt, — geht daraus hervor, dass die mittlere Variation der 10 für jede Classe gefundenen Werthe nur 10 % des Mittelwerthes beträgt. In III^b sollte man allerdings eine etwas kleinere Zahl erwarten, aber die große mittlere Variation zeigt uns, dass einige von den 10 Schülern verhältnissmäßig viel längere Zeit gebraucht haben als die übrigen, so dass sie zugleich den Mittelwerth und die mittlere Variation in die Höhe gedrückt haben. Auch von I^b nach I^a findet eine unerwartet starke Abnahme statt; man muss aber bedenken, dass der Altersunterschied 3 Jahre beträgt: es saßen in der I^a zufällig recht alte Schüler. Die Zahlen der zweiten Horizontalreihe

zeigen genau dieselben Aenderungen, ihr absoluter Werth ist in Folge der Anstrengung und Ermüdung um 7 % größer als in der ersten Reihe. Das Resultat wird ferner bestätigt durch eine zweite Gruppe von Versuchen mit Goethe's Egmont V, 2, Egmont's Monolog im Kerker. Die für dieselben Schüler gefundenen Zahlen sind die folgenden:

Tab. II.

Classe	VII	VI	V	IV	III ^b	III ^a	II ^b	II ^a	I ^b	I ^a
100 W. m V.	72 9	55 11	43 10	37 5	39 10	28 2	27 3	26 2	25 3	23 1
500 W. m V.		56 11	43 9	39 6	40 9	30 2	28 4	26 2	27 2	24 2
100 W. norm. m V.		48 7	40 7	39 5	41 10	33 2	30 3	33 3	30 2	30 2

Die Größe der mittleren Variation ist im Durchschnitt ebenfalls etwa = 10 % der Mittelwerthe, die Schwankung der Mittelwerthe in III^b und I^a sowie die große *m V* in III^b ist genau dieselbe wie in Tab. I, die Zahlen der zweiten Reihe sind aber nur 3 % größer als die der ersten; es macht also bei der Muttersprache bedeutend weniger aus, dass mehr hintereinander gelesen werden musste. Es könnte auffallend erscheinen, dass beim Deutschlesen der Einfluss der Uebung im Anfange geringer ist, die Verkürzung beträgt nur $\frac{1}{5}$; man muss aber bedenken, dass die Schüler der VII schon drei Jahre lang deutschen Unterricht haben und noch länger deutsch reden, während der lateinische Unterricht, abgesehen vom Lesen und Schreiben lateinischer Schrift, erst in VI beginnt. Alle die angeführten Versuche ergeben also genau dasselbe allgemeine Gesetz: Durch die Uebung wird die Lesedauer für irgend eine Sprache im Anfange sehr rasch, allmählich weniger, aber unaufhörlich verkürzt.

Einem Einwand muss ich vorbeugen. Man könnte behaupten, dass die Abnahme der Zeiten gar nicht an der Uebung in den betreffenden Sprachen läge, sondern an dem allgemeinen geistigen Fortschritte überhaupt. Ich habe dem die folgenden Versuche entgegenzustellen, bei denen die Schüler 1. die bekannteren Farben:

roth, gelb, grün, blau schwarz; 2. 10 Farben außer den vorigen: orange, violett, rosa, grau, braun, die in mannigfachem Wechsel auf einem Carton aufgeklebt waren (Stud. II. S. 649), zu erkennen und zu benennen hatten. Sie brauchten dazu folgende Zeiten:

Tab. III.

Classe.	VI	V	IV	III ^b	III ^a	II ^b	II ^a	I ^b	I ^a
5 Farben.	83	66	79	66	63	56	63	63	54
	8	10	11	7	7	5	12	10	6
10 Farben.	135	99	119	123	100	91	112	99	86
	25	15	13	31	13	14	24	14	16

Man wird ohne Weiteres erkennen, dass hier von einem regelmäßigen Kürzerwerden der Zeiten keine Rede sein kann, diese Vorgänge der Farbenennung sind eben nicht regelmäßig geübt worden.

Nachdem wir also festgestellt haben, wie groß der Einfluss der Uebung auf die Lesedauer ist, gehen wir zu der Frage über: wie erklärt sich die Verkürzung der Zeiten und welcher Theil des Lesevorganges wird etwa besonders beeinflusst.

Das Lesen z. B. eines Buchstabens ist kein einfacher Vorgang, sondern besteht aus drei Haupttheilen: 1. Von der Einwirkung des Druckzeichens auf die Netzhaut bis zur Wahrnehmung des Buchstabens (centripetaler Vorgang), 2. Erkennen des Buchstabens und Verbindung mit der zugehörigen Lautvorstellung (centraler Vorgang), 3. Befehl an die Sprachorgane, die Lautvorstellung in Laut umzusetzen, und Ausführung dieses Befehles (centrifugaler Vorgang). Sind die zu lesenden Buchstaben nicht einzeln sichtbar, sondern gleichzeitig, so überdecken sich die drei Vorgänge für aufeinanderfolgende Buchstaben in der Weise, dass man mit dem Auge und dem Bewusstsein schon weiter ist als mit den Sprachorganen (Stud. Bd. II S. 648). Haben wir endlich einzelne Wörter oder einen zusammenhängenden Abschnitt zu lesen, so ergibt sich aus Cattell's Versuchen (Stud. Bd. III S. 126—127) für einen erwachsenen Menschen, dem die betreffende Sprache bekannt ist, dass man viel mehr einzelne Buchstaben zugleich ins Bewusstsein aufnehmen, und dementsprechend viel rascher lesen kann, wenn die Buchstaben

Wörter und die Wörter Sätze bilden. Ich bin in der Lage, dafür einen weiteren Beweis liefern zu können in den folgenden Versuchen, aus denen wir unten weitere Folgen ziehen wollen. In der ersten Reihe wiederhole ich die Reihe 1 der Tab. II, in der zweiten Reihe stehen die Zahlen, die ich für 100 einsilbige deutsche Hauptwörter erhielt, die in keinem Zusammenhange mit einander standen.

Tab. IV.

Classe.	VI	V	IV	III ^b	III ^a	II ^b	II ^a	I ^b	I ^a
100 W. Satz. bild.	55	43	37	39	28	27	26	25	23
100 Hauptw.	60	50	49	48	41	38	37	38	32

Die Versuche der zweiten Reihe haben wirklich durchweg größere Zeiten ergeben, trotzdem doch unter den 100 Wörtern der ersten Reihe sogar viele mehrsilbige waren. Wir finden also Cattell's Behauptung bestätigt, dass Wörter nicht als Buchstabenverbindungen, sondern als Wortganze, Sätze entsprechend als Satzganze ins Bewusstsein aufgenommen werden. Es wird uns nunmehr nicht schwer fallen, die von uns aufgestellten Fragen zu beantworten.

Die Vorgänge 1 und 3 stellen zusammen eine einfache Reaction der Sprachorgane auf einen Lichteindruck dar, Vorgang 2 eine Association. Bei einfachen Reactionen ist es bisher nicht gelungen, den Einfluss der Uebung nachzuweisen. Die meisten Experimentatoren wollten einen solchen Einfluss allerdings schon in einer einzelnen Reihe oder bei einigen wenigen Reihen erkennen und haben so manches für einen Einfluss der Uebung oder Ermüdung erklärt, was lediglich eine Folge der normalen Variation des betreffenden Vorganges war. Selbst in den nach Zahl und Zeit sehr ausgedehnten Versuchen von Cattell hat sich für einfache Reactionen ein deutlicher Einfluss der Uebung nicht ergeben. (S. Cattell, Phil. Stud. Bd. III Heft 3, S. 486 ff.). Meine Versuche beherrschen einen Zeitraum von mindestens 9 Jahren und zwar stehen die Versuchspersonen in dem Alter, wo Körper und Geist sich am raschesten und nachhaltigsten beeinflussen lassen. Können nun auch möglicher Weise im Laufe der 9 Jahre die Vorgänge 1 und 3 eine wahrnehmbare Verkürzung erfahren haben,

so wird man doch von vornherein zugestehen, dass die von uns gefundene sehr starke Verkürzung der Hauptsache nach auf Rechnung des centralen Vorganges zu setzen ist. Wie aber denken wir uns dessen Verkürzung?

Von den Schülern war verlangt, dass sie möglichst rasch lesen sollten, wenn auch die einzelnen Worte nicht deutlich ausgesprochen würden. Die Maximalschnelligkeit der Aussprache war damit so erhöht, dass sie nicht etwa die Schnelligkeit des Lesens beeinträchtigen konnte. Die Schüler versprachen sich in Folge dessen ziemlich oft oder verschluckten einige Lautbestandtheile und gerade diese »Fehler« geben uns einen werthvollen Anhalt. Die Schüler der VII lasen in dem lateinischen Abschnitt gewöhnlich silbenweise, d. h. die Consonanten mit dem folgenden Vocal zusammen, dabei ließen sie entweder einen Buchstaben aus oder verwechselten ähnlich aussehende Buchstaben, z. B. eitra für citra, Fehler anderer Art kamen nicht vor. Bereits die Schüler der VI lasen viele einzelne Wörter, die ihnen im Unterricht eingepägt waren, als Ganze, auch wenn sie mehrsilbig waren; die Zahl dieser Wörter wuchs in den folgenden Classen. Die hier vorkommenden Fehler waren vielfach außer den schon erwähnten Quantitätsfehler, z. B. tradere statt trädere und außerdem Verwechslung ähnlicher Wörter, z. B. aestas für aetas. Nach den oberen Classen zu gelang es mehr und mehr, zusammenhängend und mit den richtigen Interpunctionen zu lesen. Es kamen hier Fehler vor von der Art: multis fortuitis casibus für multi fortuitis casibus oder Silanum accusare jussus est quia abnuerat interfectus est statt jussus et . . . interfectus est. Aus dem Gesagten wird man ersehen, dass die Schüler im Anfange nur wenige Buchstaben gleichzeitig ins Bewusstsein aufzunehmen und mit ihrer Lautvorstellung zu associiren vermochten. Dass aber diese wenigen Buchstaben gleichzeitig aufgenommen waren, wird dadurch bestätigt, dass bei den Verwechslungen immer wieder Silben herauskamen. Wörter wurden von den Schülern der VII noch nicht gelesen, die Buchstabenzusammenstellungen hatten für sie noch keinen Sinn, d. h. sie hatten die gleichen Zusammenstellungen zumeist noch nie gesehen. Die Schüler der VI haben bereits eine ziemliche Zahl Wörter gelernt, diese Wörter lesen sie als Ganze, ebenso die Schüler der nächsten Classen. Je mehr von den Wörtern ihnen bekannt

sind, desto mehr vermögen sie gleich als Ganze zu associiren, desto mehr Einzelassociationen werden also erspart. Nach Cattell's Versuchen braucht man um 100 Wörter zu lesen nur etwa 1,3 mal so lange Zeit, als um 100 Buchstaben zu lesen, vorausgesetzt, dass die Wörter keine Sätze, die Buchstaben keine Wörter bilden. (Stud. II. S. 644 u. 645). Die Schüler der III also etwa werden ungefähr in derselben Zeit aus dem angeführten Grunde 100 Wörter lesen, als die der VII 100 kleine silbenähnliche Buchstabenverbindungen. Sehen wir von andern Gründen ab, so würde der von uns angeführte allein schon eine recht bedeutende Verkürzung der Zeiten erklären. Dass in den unteren Classen wirklich Wortganze aufgefasst werden, zeigt die Verwechslung von aestas mit aetas, die außerhalb des Zusammenhanges beide einen Sinn haben. Nach den Oberclassen zu tritt allmählich die Fähigkeit ein, einzelne Satzglieder oder kleinere Sätze als Ganze aufzunehmen, wie die zwei angeführten Beispiele beweisen. Damit tritt selbstverständlich eine weitere Verkürzung der Zeiten ein.

Für die aufgestellten Behauptungen spricht auch Tab. IV. Ad-dire ich dort die Zahlen für je drei Classen, so ergeben sich für das Lesen eines zusammenhängenden Abschnittes von 100 Wörtern die Zahlen 135 94 74, für das Lesen der 100 Hauptwörter 159 127 107. Das Verhältniss der zweiten Reihe von Zahlen zu der ersten wird ausgedrückt durch die Zahlen 1,18 1,35 1,45, die Zahlen der ersten Reihe haben also stärker abgenommen als die der zweiten. Das heißt aber doch, die Schüler der oberen Classen haben mehr Vorthail davon, dass die Wörter Sätze bilden, als die der unteren, oder mit andern Worten, sie fassen größere Ganze gleichzeitig auf als diese. Noch einen weiteren Beweis vermag ich beizubringen, dass sich allmählich die Fähigkeit entwickelt, Satzganze aufzufassen. In den dritten Reihen der Tab. I und II sollten die Schüler normal d. h. nach dem Sinne lesen. In den untersten Classen wird dabei rascher gelesen als in Reihe 1; es sind ja dieselben Wörter, aber sie werden das zweitemal gelesen. In Tab. I werden von III^a ab, in Tab. 2 schon von IV ab die Zahlen der 3. Reihe größer als die der ersten. Hier beginnt also schon ein gewisses Verständniss, aber erst von I^b ab in Tab. I, von III^a oder II^b ab in Tab. II scheint das Verständniss des Sinnes so groß zu sein, dass die Schüler ihm

die Schnelligkeit des Lesens anzupassen vermögen. Von diesen Classen ab ergibt sich eine constante normale Lesedauer von ungefähr derselben Größe, wie sie Cattell für mich fand (Stud. II. S. 643 für Deutsch 29, für Latein 53, die übrigen Deutschen S. 644 ergaben 30,7 für Deutsch), es muss also von da ab beim zweiten Lesen des Abschnittes ein genügend rasches Auffassen des Sinnes statt haben.

Fassen wir die Resultate noch einmal zusammen, so ergibt sich:

1. Die Uebung wirkt hauptsächlich auf den centralen Vorgang ein,
2. Sie vergrößert den Umfang des Bewusstseins, indem sie einmal ermöglicht, immer mehr unverbundene Eindrücke gleichzeitig aufzunehmen (Beweis Tab. IV Reihe 2), und indem sie zweitens und vor allen Dingen allmählich gestattet, eine noch viel größere Anzahl von Einzeleindrücken gleichzeitig aufzunehmen und zu associiren, wenn sie logisch verbunden sind.

Es erklärt sich hieraus leicht, dass die Uebung auf das Latein einen noch deutlicheren Einfluss ausübt wie auf das Deutsche, denn in VII geben ja lateinische Wörter noch nicht einmal Sinn. Noch viel rascher würde natürlich die Uebung wirken, wenn ein Erwachsener anfängt, irgend eine Sprache zu erlernen. Um zu veranschaulichen, wieviel rascher die Zahlen der Tab. I abnehmen, als die der Tab. II berechne ich aus je allen drei Reihen zusammen das Verhältniss der in jeder Classe für's Latein gebrauchten Zahlen zu den für's Deutsche gebrauchten. Das liefert die 10 Zahlen:

3,64 2,58 2,49 2,35 2,04 1,97 2,02 1,98 1,92 1,89

Die Zahlen der Tab. I u. II nähern sich also allmählich einander, die beiden Reihen convergiren. Es wäre interessant, die Versuche weiter auszudehnen, um zu untersuchen, ob diese Convergenz fort dauert, d. h. ob man schließlich Latein oder irgend eine andere Sprache ebenso rasch liest als die deutsche. Genauer würde es wohl heißen, ob man schließlich die Sprache eben so rasch liest als die Eingeborenen, denn vorläufig ist es noch nicht bewiesen, dass alle Sprachen gleich rasch gelesen und gesprochen werden. Nach Stud. II. S. 644 lasen die 5 Engländer ihre Muttersprache mit der Geschwindigkeit 0,180" das Wort, die Deutschen brauchten zur ihrigen 0,218"; es ist jedoch zu bedenken, dass der Sinn des deutschen Abschnittes viel schwieriger war. Es wäre weiter interessant

zu sehen, wie weit die Verkürzung der Zeiten überhaupt gehen kann; voraussichtlich wird der Zahlenwerth schließlich um eine gewisse untere Grenze herumschwanken, eine unbegrenzte Verkürzung kann natürlich nicht eintreten. Die Schüler der I^a brauchten zum deutschen Abschnitt 23, die 5 Deutschen (II S. 644) im Durchschnitt 22. Versuche ähnlicher Art werde ich in einiger Zeit folgen lassen, pädagogische Folgerungen zu den hier beschriebenen habe ich in den Neuen Jahrbüchern der Philologie und Pädagogik von Fleckeisen und Masius veröffentlicht.
