

Ermüdungsmessungen.

Von

Prof. Dr. C. RITTER
in Ellwangen.

1. Es sind etwa $2\frac{1}{2}$ Jahre, daß ich durch Besprechungen und Anzeigen auf die von GRIESBACH und WAGNER ausgeführten Versuche zur Messung der Ermüdung **mittels des „Aesthesiometers“** aufmerksam gemacht worden bin. Obwohl mir sogleich auch Bedenken gegen die ganze Methode bekannt wurden, machte doch die große Bestimmtheit, mit der Ergebnisse verbreitet wurden, Eindruck auf mich. Erstaunlich große Unterschiede der Hautempfindlichkeit vor und nach 1 oder 2 Stunden geistiger Anstrengung: waren sie thatsächlich festzustellen, so war das jedenfalls psychologisch sehr interessant; und die dem Lehrer eröffnete Aussicht, einen bequemen Maassstab in die Hand zu bekommen, an dem der Ermüdungszustand jedes Schülers objectiv sicher gemessen werden könnte, war zu verlockend, als daß ich mir es hätte versagen können, ebenfalls den Cirkel zur Hand zu nehmen, um nachzuprüfen und womöglich nach Bestätigung jener merkwürdigen Mittheilungen anderer selbst einige von den Problemen zu bearbeiten, die nur der Lösung mittels der neuen Methode zu harren schienen. Ich prüfte nach; aber ich fand eben durchaus nicht, was ich erwartete und suchte. Da die ganze Methode heute wohl gänzlich aufgegeben ist, mag es überflüssig scheinen, daß über sie noch weitere Worte verloren werden. Doch kommt jedem Beobachtungsmaterial für sich schon ein gewisser Wert zu. Und so möchte ich auch aus meinen vor 2 Jahren gemachten Aufzeichnungen einige Einzelheiten hier veröffentlichen. Ein Schüler von Cl. VII (Unter-Secunda), nach Schluß 4stündigen Vormittagsunterrichts untersucht, unterscheidet zuerst die im Abstand von 9 mm an bestimmter Stelle inmitten der inneren

Handfläche aufgesetzten 2 Cirkelspitzen nicht mehr als 2, giebt dagegen beim Abstand von 10 mm mehrfach hinter einander immer richtig an, ob nur eine Spitze aufgesetzt wird oder 2: unmittelbar darauf unterscheidet er dann aber auch beim Abstand von 8 mm ganz sicher. Ich selbst habe bei einem der ersten Versuche, die ich an mir anstellen liefs, wenn der Cirkel am Jochbogen aufgesetzt wurde, bei einem Abstand der Spitzen von 9 mm entschieden falsche Angaben gemacht, bei 10 mm Abstand zur Noth richtig unterschieden; und unmittelbar darauf hätte man in der Fortsetzung desselben Versuches behaupten können, daß die Grenze des richtigen Unterscheidens an jener Hautstelle bei mir zwischen 8 und 9 liege. Messungen, welche ich an verschiedenen Schülern der Cl. X (Ober-Prima) vor und nach ein- und mehrstündigem Unterricht vorgenommen, haben nie bestimmt festzuhaltende Unterschiede ergeben; insbesondere kam oft vor, daß untersuchte Personen, wenn nur 1 Cirkelspitze aufgesetzt wurde, entschieden erklärt haben, sie fühlen 2. Ein gewisser Ehrgeiz, der nicht beschämt werden wollte durch die Feststellung, dieses oder jenes andere Individuum sei feinfühlicher, hat dabei mitgewirkt, aber wie ich versichern kann — denn mir selbst ist gelegentlich dieselbe Täuschung begegnet — unbewußt. Schon diese Beobachtung genügt eigentlich, um zu zeigen, wie haltlos alle Schlüsse und vermeintlichen Ergebnisse sind, die auf derartigen Angaben allein ruhen. Unter 6 Schülern aus Cl. III (Quarta) die ich vor und nach einer anstrengenden lateinischen Classenarbeit untersuchen konnte, schien es zwar bei zweien, als ob die Hautempfindlichkeit sich etwas vermindert hätte, indem der eine das erste Mal beim Abstand von 5 mm die Cirkelspitzen auf der inneren Handfläche noch richtig unterschied, das zweite Mal erst beim Abstand von 6 mm, beim anderen zuerst bei 7 „richtig“, nachher bei 8 „ziemlich richtig“ zu verzeichnen war; aber auch diese Unterschiede halte ich nicht für verwerthbar. Von Aufzeichnungen über Messungen an meinem Körper führe ich noch an: „20. Februar Abends vor dem Nachtessen, ohne entschiedenes Ermüdungsgefühl, bei 7 mm Abstand auf innerer Handfläche: richtig; 6 mm Abstand falsch. Nachts $\frac{1}{2}$ 1 Uhr nach Besuch der Weinstube: bei 5 mm richtig, 4 meist falsch. Tags darauf nach kurzer Nachtruhe und anstrengender Vormittagsarbeit, bei starkem Müdigkeitsgefühl wieder: Abstand 5 mm richtig, 4 falsch.

— 25. Februar Mittags 4 Uhr: 7 richtig, 6 meist richtig, 5 falsch, ähnlich Abends $\frac{1}{2}$ 7 Uhr. — 28. Februar nach dem Mittagessen: 8 meist richtig; 7 meist richtig; 6 falsch.“ Wollte man aus diesen Angaben etwas über Ermüdung folgern, so könnte man offenbar nur sagen, die Hautempfindlichkeit sei durch die Ermüdung (und auch durch den Alkohol) gesteigert worden. Natürlich fällt es mir nicht ein, diese Behauptung im Ernst aufzustellen. Wenn, wie ich lese, GRIESBACH seinen Cirkel oft nach einigen Schulstunden 2—3 Mal so weit öffnen mußte, wie wenn er die Schüler im Zustand voller geistiger Frische untersuchte, um noch richtige Unterscheidung zu erzielen, so erkläre ich mir das aus einer Aufzeichnung, die ich mir gelegentlich bei Prüfung eines (allerdings geistig sehr beschränkten) Erwachsenen gemacht habe: „Der erste Versuch schien zu erweisen, daß bei einem Abstand der Cirkelspitzen von 28 mm keine sichere Unterscheidung mehr stattfinde, da mehrfach bei ziemlich festem und andauerndem Aufsetzen der beiden Spitzen in der Mitte der inneren Handfläche angeblich nur eine gefühlt wurde. Der fortgesetzte Versuch mit 20, 15 und 12 mm Abstand zeigte noch stetige Abnahme in der Sicherheit der Unterscheidung, bei 10 mm Abstand nahm diese aber wieder zu. Eine erneute Prüfung mit dem Abstand 15 mm ergab nun schon ganz überwiegend richtige Unterscheidung, erst bei 8 mm zeigte sich jetzt große Unsicherheit und mit 7 war die Grenze erreicht, indem hier die 2 Spitzen ausnahmslos nur noch als eine gefühlt wurden.“ (Diese Grenze aber ist nicht verschieden von der, welche ich an dieser Stelle des Körpers bei ganz gut veranlagten Menschen sonst gefunden habe.) Wie erst die Gewöhnung feinere Unterscheidungen ermöglicht, so kann es wohl sein, daß eine durch vorherige Uebung erregte Erwartung, die Cirkelspitzen werden in dem geringsten Abstand, welchen der Tastsinn noch wahrzunehmen vermag, aufgesetzt werden, die Aufmerksamkeit fehl lenkt und so die richtige Auffassung bei weiterem Öffnen des Cirkels erschwert.

Während ich mich nun allmählich überzeugen mußte, daß der ganzen GRIESBACH'schen Untersuchungsweise nur der Schein der Objectivität zukomme und daß sie subjectiven Trübungen und Täuschungen im höchsten Grad ausgesetzt sei, hatte ich in *dieser Zeitschrift* (13, 401 ff.) den Aufsatz von EBBINGHAUS gelesen: „Ueber eine neue Methode zur Prüfung geistiger Fähigkeiten und ihre

Anwendung auf Schülerclassen“, in welchem dieser Gelehrte über eine nach seinen Vorschlägen und unter seiner Leitung in Breslau vorgenommene Ermüdungsprüfung berichtet, und dadurch bin ich zu neuen, viel fruchtbareren Untersuchungen angeregt worden, über die ich nun berichten möchte.

2. Von den 3 Methoden der Untersuchung, welche EBBINGHAUS a. a. O. beschreibt — er nennt sie **Gedächtnis-, Rechen- und Combinationsmethode** — habe ich auf die zweite von vorn herein verzichtet. EBBINGHAUS selbst mißt ihr augenscheinlich keinen praktischen Werth bei. Er sagt von ihr S. 453, es sei zwar dabei „eine allmähliche Abschwächung der Leistung in den späteren Unterrichtsstunden deutlich zu erkennen“, fährt aber dann fort: „eine bestimmte GröÙe für sie läßt sich wegen der Verwicklung der sonst noch mitspielenden Einflüsse zur Zeit nicht angeben. Als sehr erheblich kann sie jedoch nicht betrachtet werden.“ Auch wenn sie in der Weise zugerichtet würde, daß die Additionsaufgaben je einzeln dictirt würden und dann allemal so lange gewartet, als nach vorausgehender Beobachtung die langsameren Schüler durchschnittlich zur Lösung brauchen, wenn also das allmähliche Hasten und Ueberhasten ausgeschlossen werden könnte, das nach dem von EBBINGHAUS Mitgetheilten (S. 441 ¹) jeder Vergleichung den sicheren Boden der Gleichartigkeit entzieht, so habe ich gegen sie grundsätzlich etwas einzuwenden. Die Schüler einer Gymnasialclasse, die zum Theil recht verschiedenen Elementarunterricht genossen haben, verhalten sich der einfachen Additionsaufgabe gegenüber gar zu ungleich. Die einen sind von ihren früheren Rechenlehrern so gründlich in Uebung genommen worden, daß für sie die zweite und dritte Aufgabenreihe der ersten ganz gleichwerthig ist und also eintretende Ermüdung nothwendig in einer Verschlechterung der Leistung sich offenbaren muß, bei den anderen dagegen ist die Uebung ungenügend gewesen ² und darum wird für sie die zweite, dritte, vierte Aufgabe leichter sein, als die erste war. Wenn nun also bei wiederholten Versuchen mit Additionsaufgaben die einen Schüler der Classe aus Ermüdung nachlassen, bei anderen der eintretenden Ermüdung die fortschreitende Uebung entgegenwirkt, ihre Wirkungen theils ab-

¹ Den Wortlaut s. unten S. 429 Anm. 1.

² Ich rede aus eigener Erfahrung.

schwächend, theils aufhebend, theils überbietend: so wird die Vergleichung der allgemeinen Fehlersumme bei früheren und späteren Aufgaben kein befriedigendes Ergebniss liefern.

3. Mit der Combinationsmethode, die EBBINGHAUS eingeführt hat und nach seinen Erfahrungen am meisten empfiehlt, hätte ich am liebsten auch planmässig begonnen. EBBINGHAUS war so entgegenkommend, mir die von ihm zugerichteten Textproben (Auszüge aus NETTELBECK's Lebensbeschreibung und GULLIVER's Reisen vgl. a. a. O. S. 416) zur Verfügung zu stellen. Aber die Kosten eines Neudrucks für die von mir zu untersuchenden Schüler schreckten mich Anfangs ab und als ich denselben schliesslich doch konnte ausführen lassen, war ich mit den anderen Methoden, die ich inzwischen anzuwenden begonnen, zu sehr beschäftigt, als dass ich es vor der Hand noch zu mehr als einem Versuche mit dieser EBBINGHAUS'schen Combinationsmethode gebracht hätte. Dieser eine Versuch ist unglücklicherweise noch gestört worden. So kann ich von ihm nur sagen, dass es scheint, als ob er in ungestörtem Verlauf den Erwartungen entsprochen hätte.

4. Von der dritten Prüfungsmethode, darin bestehend, dass den Schülern mehrstellige Zahlen dictirt werden, die sie einfach, nachdem die Zahl ausgesprochen ist, richtig nachschreiben sollen (seiner „Gedächtnismethode“), mahnt EBBINGHAUS ab, indem er sagt (S. 440): „Die Gedächtnismethode . . . zeigt keinen entschieden nachtheiligen Einfluss des mehrstündigen Vormittagsunterrichts. Im Gegentheil, in der grossen Mehrzahl der daraufhin untersuchten Classen nehmen die bei dem Niederschreiben der verschiedenen Ziffernreihen gemachten Fehler, trotz einigen Hin- und Herschwankens im ganzen deutlich ab.“ (Aehnlich S. 452.) Trotzdem habe ich diese Methode nicht unversucht gelassen. Es müsste doch, sagte ich mir, eigenthümlich zugehen, wenn die Aufgabe, eine Reihe von Klängen aufzufassen und festzuhalten, um ihre Schriftzeichen wiederzugeben, nicht leichter zu lösen wäre bei frischen Kräften, als mit ermüdetem Kopfe. Was aber die Breslauer Untersuchungen betrifft, so vermuthete ich einen zureichenden Grund für das Mislingen darin, dass Allem nach bei den Dictaten eine grössere Anzahl von Lehrern thätig war, die überwiegend wohl nur auf Anweisung handelten, ohne auf sichere Gleichmässigkeit beim Dictiren sich vorher genügend eingeübt zu haben. Und es schien in der That, als

sollten meine eigenen Bemühungen von besserem Erfolg belohnt werden. Im Mai und Juni 1898 nämlich habe ich einer X. Classe (Oberprima) von 15 Schülern nach und nach vier Zahlendictate gegeben, von denen das zweite jede der zehn Reihen des einige Tage zuvor dictirten ersten¹ mit umgekehrter Ziffernfolge wiederholte, während das dritte und vierte, durch einen längeren Zeitraum getrennt, ganz genau dieselben zehn Reihen enthielt. Das erste und zweite begann mit fünf 7stelligen Reihen und ließ dann drei 8stellige und zwei 10stellige folgen, im dritten und vierten waren die 3., 6., 9. und 10. Reihe 8stellig, alle übrigen 7stellig. In der Art des Dictirens bin ich bei dem einen Paar von Versuchen absichtlich von den in Breslau aufgestellten Regeln rhythmischer Betonung abgewichen und habe die Ziffern hinter einander möglichst eintönig und in ganz gleichmäßiger Zeitfolge ausgestoßen, etwa in der Art, wie die Schläge einer Wanduhr aufeinanderfolgen. In der Fehlerbemessung habe ich mich an die Breslauer Regeln angeschlossen, also Umstellungen nur als halbe Fehler gelten lassen. So ergab sich nun, daß ganz dieselbe Zahlenzusammenstellung das eine Mal, da sie um 11 Uhr dictirt wurde, mit 127 Fehlern geschrieben wurde, das andere Mal, da sie um 7 Uhr dictirt wurde, nur mit 66; und ebenso, daß beim Niederschreiben der in umgedrehter Ziffernfolge einander entsprechender Reihen um 7 Uhr 160, einige Tage darauf um 11 Uhr 205 Fehler gemacht wurden. Es schien also, als wäre durch diese starken Unterschiede die ermüdende Wirkung des vierstündigen Vormittagsunterrichts belegt. Doch mußte ich mir eingestehen, daß mit 2 vereinzelt Proben noch nichts bewiesen sei, und so beschloß ich, vor Allem die Untersuchung zu wiederholen, ehe ich im Widerstreit mit den Breslauer Aufstellungen es wagen könnte, das Zahlendictat als Untersuchungsmittel zu empfehlen.

Zwei zweitheilige Versuche, die ich nun bei dem nächsten Jahrgang der X. Classe im December 1898 anstellte, fielen für

¹ Leider habe ich es bei meinen Aufzeichnungen an der nöthigen Bestimmtheit fehlen lassen, so daß ich nur von je einem der paarweise zusammengehörigen Versuche die genaue Zeit weiß (28. Mai 11 Uhr und 23. Juni 7 Uhr) und nicht fest dafür einstehen kann, daß die oben angewandte Zählung auch der zeitlichen Folge völlig entspricht: möglicherweise ging bei dem einen Paar der um 11 Uhr angestellte Versuch dem um 7 Uhr angestellten voraus.

meine Hoffnungen recht entmuthigend aus. Zur Einübung hatte ich am 1. December das Dictat vorausgehen lassen, das ich dem vorhergehenden Jahrgang zweimal in identischer Form gegeben. Dann gab ich am 15. December bei Beginn des Unterrichts (8 $\frac{1}{2}$ Uhr) eines der anderen Dictate vom letzten Schuljahr und wiederholte dieses diesmal auch gleichlautend, ohne Ziffernumkehrung, zwei Tage später, am 17., um $\frac{3}{4}$ 12 Uhr. Wie ich die Leistung corrigirte, fand ich für das erste Mal 186 Fehler, für das zweite Mal 193 — einen wirklich bedeutungslosen Unterschied! Am 22. December aber, wo ich eine andere Zusammenstellung von 10 Reihen, von denen die 7 ersten 10stellig waren, die 3 letzten 9stellig, um 8 $\frac{1}{2}$ Uhr und wieder ganz gleichlautend um 12 Uhr dictirte, wurden das erste Mal 277 $\frac{1}{2}$ Fehler gemacht, das zweite Mal nur 225; also um etwa 18% weniger! Es ist indes möglich, daß in diesem letzten Falle das Auffassen und Festhalten der einzelnen Reihen dadurch erheblich erleichtert wurde, daß einige Stunden vorher ganz dieselbe Klangfolge vernommen, und so gut es ging, niedergeschrieben worden war. Ja selbst für das Dictat vom 17. December könnte man eine fördernde Nachwirkung des 2 Tage ihm vorausgehenden identischen Dictats vermuthen, wenn man sich der Beobachtung erinnert, die EBBINGHAUS in seiner Schrift über das Gedächtniß S. 80 mit folgenden Worten preisgiebt: „Waren die Reihen¹ durch 8 oder 16 Wiederholungen eingeprägt, so waren sie mir am nächsten Tag fremd geworden. Ich wußte natürlich indirect sehr genau, daß es dieselben sein mußten, die am Tage vorher eingeprägt waren, aber ich erkannte sie nicht wieder. Bei 53 oder 64 Wiederholungen dagegen begrüßte ich sie meist, wenn nicht sofort, doch sehr bald als alte Bekannte. An den Zeiten für das Auswendiglernen der Reihen, an den dabei hervortretenden Arbeitersparnissen, findet sich nichts diesem Unterschied Entsprechendes. Sie sind verhältnißmäßig nicht kleiner, wo von Erinnerung keine Rede ist. Ich begnüge mich, auf dieses bemerkenswerthe Verhalten hinzuweisen.“ Bei Vorbereitung jener Versuche hatte ich die Nachwirkung einer einmal vernommenen Klangfolge, von der bewußtermaassen im Gedächtniß nichts haftet, über Stunden

¹ Es sind 16silbige Reihen von sinnlosen Silbenverbindungen gemeint, mit denen E. experimentirt hat.

und Tage hinaus für so unwahrscheinlich gehalten, daß ich dieser Unwahrscheinlichkeit halber nicht auf den Vorthail verzichten wollte, der in der vollen Gleichheit des Stoffs der Aufgabe liegt. Heute aber erscheint mir der Grad einer solchen Unwahrscheinlichkeit viel geringer.¹ So muß ich die Versuche vom December 1898 als ungeschickt angelegt betrachten und meine, ihre Ergebnisse seien wegen Undurchsichtigkeit der Bedingungen ihres Zustandekommens vorsichtigerweise bei Seite zu lassen.

Zu einem befriedigenden Ergebniss bin ich auch durch die weiteren Versuche nicht gekommen, die ich im letztvergangenen Schuljahr noch mit den Schülern verschiedener Classen angestellt habe. Auch dabei sind mir Ungeschicklichkeiten begegnet, die eine sichere Entscheidung über den Werth der fraglichen Methode kaum gestatten werden. Namentlich habe ich, um Zeit zu sparen, die Dictate meist so kurz genommen, daß die Unterschiede der Fehlersummen als zufällig erscheinen mögen. So habe ich in Cl. X am 24. März vor Beginn des Unterrichts drei Reihen von 10 ziffrigen Zahlen dictirt (mit scharfer rhythmischer Betonung) und eine entsprechende Aufgabe nach 2 Stunden mathematischen Unterrichts, deren erste entschieden anstrengend war, folgen lassen. Die Fehlersumme betrug unter Betheiligung von 13 Schülern zuerst $60\frac{1}{2}$, nachher nur $48\frac{1}{2}$. Abgesehen von der ungenügenden Stoffmenge, welche die Anhaltspunkte zur Vergleichung geben sollte, kommt hier auch der Umstand als Störung in Betracht, daß mehr als 8stellige Ziffern früher diesen Schülern nie von mir dictirt worden waren und daß die früheren Uebungen ein volles Vierteljahr früher angestellt worden waren. Was bei ihnen herausgekommen war, erlaubt gar keine Anwendung auf unsere Frage.² Ein Versuch in Cl. VIII (Ober-Secunda), am 7. Februar in Anwesenheit von 22 Schülern angestellt, spricht wieder für die Brauchbarkeit der Methode. Das Dictat zu Beginn der Schule ergab nämlich 27 Fehler, ein entsprechendes nach 4 Schulstunden um 12 Uhr 35 Fehler. Freilich

¹ Vgl. S. 413 Anm. 1 und S. 423 Anm. 1.

² Ein Dictat am 14. November um $10\frac{1}{2}$ Uhr hatte von 13 Schülern in 6 8stelligen Reihen die Fehlersumme $14\frac{1}{2}$ ergeben; ein anderes am 21. December um $3\frac{1}{2}$ Uhr in 8 anderen ebenfalls 8stelligen Reihen die Summe $30\frac{1}{2}$. An jenem 2. Tage hatte die Mehrzahl der Schüler von 10—3 Uhr an freie Erholungszeit genossen.

umfaßte das Dictat immer nur 3 Zahlenreihen, von denen die 2 ersten 8zifferig waren, die dritte 9zifferig. Doch da bei den Schülern, die überhaupt in Fehler hineingerathen sind, fast durchgängig eine Steigerung vom ersten zum zweiten Versuch wahrzunehmen ist und nur bei drei unter der ganzen Zahl eine Abnahme stattgefunden hat, bekommt man den Eindruck, als wirke hier, schon in dem eng begrenzten Rahmen dieser drei Reihen erkennbar, ein allgemeines Gesetz. Lassen wir die extremen Fälle der stärksten Zunahme und der stärksten Abnahme weg und beschränken uns so auf die Leistungen der dazwischen liegenden Mitte, so können wir aus 20 Blättern eine Zunahme von 19 auf $27\frac{1}{2}$ Fehler, aus 18 Blättern von 12 auf $20\frac{1}{2}$ Fehler herausrechnen. Zwei in Cl. VII vorgenommene Versuche lassen sich ebenfalls günstig deuten. Doch komme ich mit ihnen allen über ein Non liquet nicht hinaus. Und wenn ich auch noch geneigt bin, an der Auffassung festzuhalten, daß nur gewisse Mängel und Ungeschicklichkeiten der Versuche, die man abstellen könnte, daran schuld seien, wenn das Zahlendictat als Ermüdungsmaafs sich häufig nicht bewährt hat, so muß ich doch zugeben, daß es mir eben so wenig wie anderen vor mir gelungen ist, die Bedingungen des Versuchs so festzustellen, daß er dem Zwecke sicher entspricht.

5. Die Bemühung, das zu erreichen habe ich aber längst deshalb aufgegeben, weil ich zu der Ueberzeugung gekommen bin, daß **Dictate von Wörtern** unter allen Umständen den Vorzug vor dem Zahlendictat verdienen. Schon a priori hatte ich das als wahrscheinlich angenommen. Denn manche Unbequemlichkeiten, die mir das Zahlendictat immer aufs neue zum Bewußtsein gebracht hatte, mußten beim Wörterdictat wegfallen. Einmal ist die Auswahl viel unbeschränkter, und deshalb lassen sich viel leichter völlig gleichwerthige Reihen in jeder wünschenswerthen Anzahl herstellen. Dann ist die Correctur nicht bloß einfacher (weil die Wörterreihe von dem Corrector leichter auswendig zu lernen ist als die Zahlenreihe), sondern auch sicherer: Denn eben der engere Spielraum, welcher für die Zahl an jeder Stelle auf zehn Möglichkeiten beschränkt ist, bringt es mit sich, daß im einzelnen Falle die Entscheidung ob eine falsche Ziffer durch Verschiebung oder durch völliges Vergessen des Klanges verschuldet und also mit $\frac{1}{2}$ oder mit 1 in Anschlag zu bringen sei, oft recht willkürlich wird, insbesondere

bei rhythmischem Vortrag¹, wo nicht bloß Verschiebung zwischen unmittelbar benachbarten Stellen in Betracht kommt, sondern auch zwischen denen, welche gleiche Tonstärke oder Klanghöhe haben. Aus allen diesen Gründen also kam ich bald schon zu der Vermuthung, das Zahlendictat dürfte mit Vortheil durch ein Wörterdictat ersetzt werden. Und diese Vermuthung hat sich mir im Experiment so gründlich bestätigt, daß mir nach und nach das Zahlendictat gleichgültig geworden ist.

Nur für den geübten Mathematiker, vielleicht bloß für den Zahlenkünstler, ist in der 7—10stelligen Zahlenreihe, wie sie im Dictat verwendet wurde, das bestimmte Nacheinander der Ziffern bedeutungsvoll. So lag es nahe, beim Ersatz der Zahlen durch Wörter diese in möglichst sinnloser Zusammenstellung zu vereinigen, damit auch nur der Klang sie zusammenhalte. Am zweckdienlichsten habe ich die Vereinigung gleichsilbiger und gleichbetonter Substantiva gefunden und unter diesen bevorzuge ich 2silbige vornbetonte. Reihen, die aus 6 solchen gebildet sind, halte ich für eben lang genug, um beim Dictirtschreiben die geistige Spannkraft von Schülern der Mittel- und Oberklassen eines Gymnasiums so in Anspruch zu nehmen, daß schon 1stündige anstrengende Schularbeit ihre erschlaffende Wirkung in entschiedener Verschlechterung der Leistung des Nachschreibens kundgiebt. Bei Schülern der obersten Klasse wie bei erwachsenen Personen wird es vielleicht zweckmäßiger sein, 7 solcher Wörter zusammenzunehmen anstatt 6, oder (wie ich es auch mehrfach gemacht habe) Reihen von 5 (—6) dreisilbigen oder viersilbigen Substantiven gleicher Betonung mit den Reihen der zweisilbigen abwechseln zu lassen. Doch ist es bei Versuchen von ganzen Klassen günstiger, wenn die Aufgabe für den Durchschnitt etwas zu leicht, als wenn sie etwas zu schwer ist. Selbstverständlich müssen die Wörter geflissentlich so ausgesucht und geordnet werden, daß nicht ohne Weiteres zwischen ihnen Associationen äußerlicher oder innerlicher Art sich bilden können. Ich gestatte mir einige der von mir benutzten Reihen als Beispiele herzusetzen, weil ich damit jede weitere Beschreibung er-

¹ Der rhythmische Vortrag aber ist dem gleichmäßigen Hervorstofsen, das ich manchmal, besonders Anfangs, statt seiner in Anwendung brachte, vorzuziehen. Sonst theilen sich die Schüler den ungegliederten Stoff selbst in Glieder ein und die Uebung, welche sie darin erst allmählich erlangen, wirkt dem Einfluß der Ermüdung verwirrend entgegen.

sparen kann. 6 (—7) zweisilbige Wörter: Socken Treue Erde Bleistift Andacht Würfel (Boden); 5 (—6) dreisilbige: Mader-schloß Nesseltuch Galgenstrick Märzenschnee Höllenlärm (Moder-duft) oder, mit anderer Betonung: Stallmeister Brotrinde Rock-zipfel Sturzwelle Rehziemer (Eisbrecher); 4 (—5) Viersilber: Klettervogel Uhrentafel Zähneklappern Pfefferbüchse (Narren-possen). Eine gewisse rhythmische Betonung beim Dictiren stellt sich ungesucht von selbst her. Es ist für das Gelingen des Versuches wichtig, daß sie in den mit einander zu ver-gleichenden Theilen desselben wirklich gleichartig sei und gleich deutlich hervortrete. Dies einzuhalten ist nicht so ganz leicht und erfordert vorausgehende Uebung des Dictirenden. Rathsam ist es, daß auch die zu untersuchenden Personen durch einen Vorversuch eingeübt werden, der außer Rechnung bleibt. Wo ich einen solchen nicht eintreten lassen konnte, habe ich immer einige Reihen vorgesprochen, die nicht nachzuschreiben waren, sondern nur die Hörer an meine Vortragsweise gewöhnen und mit der Art der angewendeten Untersuchungsmittel bekannt machen sollten. Die Fehler berechne ich nach reiflicher Ueber-legung folgendermaassen: Jede falsche Silbe gilt im Allgemeinen als ein Fehler, ebenso jede einfach ausgelassene. Weil es so auf dasselbe hinauskommt, ob ein zweisilbiges Wort ganz aus-gelassen oder durch ein völlig anderes ersetzt wird, müssen die Schüler dazu angehalten werden, auch was sie nicht ganz richtig behalten zu haben überzeugt sind, niederzuschreiben, so wie es eben in ihrem Ohr haften geblieben ist; vielleicht ist doch eine Silbe noch ohne Entstellung geblieben oder haben wenigstens die Vokalklänge sich richtig erhalten; dann ist statt 2 Fehlern nur 1 oder $1\frac{1}{2}$ zu rechnen. Ganz leichte Entstellung und ebenso Umstellung eines Wortes gilt als $\frac{1}{2}$ Fehler. Rein orthographische Verstöße, wenn sie auch grob wären, oder solche, die offenbar auf ursprünglichem Mißhören des Schülers beruhen, sind selbst-verständlich nicht in Anschlag zu bringen. Würde z. B. die erste oben angegebene Reihe nachgeschrieben in der Form Pocken Erde Treue etc., so wären das 2 halbe = 1 Fehler. Würde statt Bleistift etwa Freilicht geschrieben, so wären das $1\frac{1}{2}$ Fehler.

Bei verschiedenen Classen der oberen Abtheilung des Ell-wanger Gymnasiums habe ich wiederholt Versuche mit solchen Wörterdictaten machen können, die sich über die Zeit vom

Februar bis Juli 1900 erstrecken. Indem ich über sie zu berichten mich anschicke, ordne ich sie so, daß ich die einzelnen Schülerclassen nach einander vorführe. Ich beginne mit Cl. VII (U.-Secunda), die 16 Schüler zählte, deren Durchschnittsalter für 1. Januar auf 15 Jahre 9 Monate berechnet war.

Erste Versuchsreihe: 23. März Mittags 3 Uhr und $\frac{3}{4}$ Uhr. Dazwischen liegt eine Exception (Extemporale) von Einzelformen der griechischen unregelmäßigen Verba, die ich so eingerichtet hatte, daß sie möglichst viel Kopfzerbrechen machen sollte.¹ Die betreffende Verbalclassse war zu häuslicher Repetition aufgegeben worden. Das Dictat vorher und nachher bestand in je 3 Reihen von 6 zweisilbigen vornbetonten Substantiven. Die Fehlersumme betrug vor der Exception 72, nach derselben 140. 15 Schüler waren betheiligt.

Zweite Reihe: 30. März Vormittags 8 Uhr und 10 Uhr und 12 Uhr. An den ersten Versuch schlossen sich „Scriptionen“ d. h. schriftliche Beantwortungen von Repetitionsfragen aus dem Gebiet der Chemie und dann solchen aus der Geschichte an. Die betreffenden Capitel waren zum Durchgehen als Hausaufgabe aufgegeben worden. Nach der zweiten Arbeit kam die viertelstündige Vesperpause, die im Freien zugebracht wurde. Darauf folgte der zweite Versuch, der 2 Stunden ruhiger griechischer Lectüre (Odyssee und Anabasis) einleitete, und diese erhielten wieder durch den dritten Versuch ihren Abschluß. Die Aufgaben des Dictates waren denen vom 23. März völlig gleichartig: je 3 Reihen von 6 Zweisilbern. Die Fehler berechneten sich auf 185, dann 188, dann $122\frac{1}{2}$. Alle 16 Schüler waren theiligt.

Dritte Reihe: 6. April Vormittags 10 Uhr und 12 Uhr; Nachmittags 3 Uhr und 4 Uhr. Der Unterricht hatte um 8 Uhr begonnen. Auf die ersten Stunden Algebra und Geschichte war die übliche viertelstündige Pause gefolgt. Dann wurde untersucht; darauf 2 Stunden Griechisch gelesen (wieder Odyssee und Anabasis), absichtlich, damit die Ermüdung sich steigere, ohne die sonst zwischen 2 Stunden eingehaltene kurze Wechsel-pause (von etwa 5 Min.); darauf wieder untersucht. Mittags war von 2—3 Vergillectüre, von 3—4 griechische Exception. Vor und nach dieser liegen das 3. und 4. Wörterdictat. Die

¹ Ein Beispiel folgt unten S. 436.

zwei ersten Dictate umfaßten nur je zwei Reihen von sechs Zweisilbern, das 3. und 4. wieder drei Reihen. Die Fehlersummen bestehen, wenn man der Vergleichbarkeit zu lieb die letzte Reihe des 3. u. 4. Dictates unberücksichtigt läßt, aus 70, 81, 60, 73 Fehlern (13 Schüler anwesend).

Für die vierte Reihe kann ich Datum und nähere Umstände nicht mit voller Sicherheit angeben. Allem nach schlossen aber die beiden Versuche eine der griechischen Classenarbeiten, die am 1. und 15. Juni gegeben worden sind, ein, so daß die eine von ihnen vorher, nämlich um 9¹/₄ nach der Vesperpause (welcher Algebra und Geschichte vorausgingen), die andere um 11 Uhr angestellt worden wäre. Sie umfaßten je nur zwei sechsgliedrige Reihen von Zweisilbern und ergaben, unter Betheiligung von 15 Schülern, 29¹/₂ und 49 Fehler.

Fünfte Reihe: 6. Juli Vormittags 9.10 und 10.45. Die Zwischenzeit war ausgefüllt mit mündlicher Repetition der wichtigsten Regeln der griechischen Syntax zur Vorbereitung auf die nahe bevorstehende jährliche Versetzungsprüfung. Die Aufgabe bestand diesmal aus je einer Reihe von 5 Dreisilbern, 5 Viersilbern und wieder 5 anders betonten Dreisilbern (Beispiele Birnenmost — Apfelkuchen — Weinhefe). Als Fehler ergaben sich zuerst 256, dann 293. (Anwesend sämtliche Schüler.)

Schließlich ist in sechster Linie noch ein Einzelversuch zu erwähnen, der am 11. Juli nach ernster Examensarbeit, die von früh 7 Uhr mit etwa 20 Minuten Pause bis über 12 Uhr hinaus gedauert, mit 12 der Schüler dieser Classe angestellt werden konnte. Das ihnen gegebene Wörterdictat begann mit 2 Reihen von 6 Zweisilbern. Die Fehlerzahl, welche dabei herauskam, gewinnt Bedeutung durch Beziehung auf die früheren Versuche, bei welchen gleichartige Reihen zur Verwendung kamen. Sie stieg bei diesem letzten Versuch auf die Höhe von 83.¹ Die-

¹ Bei dem Dictat ist mir das Versehen begegnet, daß ich mit der ersten Reihe eine Zusammenstellung wiederholte, die am 30. März schon vorgekommen war. Eine blasse Erinnerung an den früher aufgenommenen Klang hat doch wohl nachgewirkt. Denn diese Reihe (Igel Kohle Bücher Wiese Sänger Schlinge) ist mit nur 28 Fehlern geschrieben worden, die 2., die an und für sich kaum schwieriger scheint (Mörder Kante Sattel Bäume Stümper Magen), mit 55 Fehlern. Freilich können die Gründe des auffallenden Fehlerunterschiedes auch andere sein. Wer will sie sicher nachweisen? Falls wirklich ein Rest von Erinnerung nachwirkte, hätte diese

selben 12 Schüler, aus deren Blättern diese Summe addirt ist, haben bei der letzt vorhergehenden Gelegenheit etwa 4 Wochen früher (s. oben 4. Versuchsreihe) nach vorausgehender schriftlicher Schularbeit ihr entsprechendes Dictat mit $41\frac{1}{2}$ Fehlern geschrieben und diese Zahl stellte, verglichen mit der bei frischen Kräften abgelegten Probe, schon eine Verschlechterung von etwa 60 % dar. (Bei jener ersten Probe war zufällig einer von jenen 12 Schülern nicht betheiligt; die übrigen 11 haben mit einander $23\frac{1}{2}$ Fehler gemacht. Für jenen abwesenden sind nach Wahrscheinlichkeitsrechnung $3\frac{1}{2}$ Fehler anzusetzen, so daß sich für die 12 somit die Summe 27 ergäbe, wodurch wir in Vergleichung jenes ersten Versuches mit dem unsrigen das Verhältniß 27 : 83 gewannen.)¹ Wollen wir auch eine Vergleichung mit den übrigen Versuchen zu Stande bringen, bei welchen 6gliedrige Reihen von Zweisilbern aufgegeben wurden, so werden wir uns

Beihülfe die Fehlerzahl etwas beschränkt, die sonst unter der Wirkung der starken Ermüdung gar noch größer geworden wäre. (Vgl. S. 408 Anm. 1 u. S. 423 Anm. 1.)

¹ An die Reihen der Zweisilber schlossen sich 2 Reihen von je 4 Vier-silbern an, die leider keinen Anhalt zur Vergleichung bieten, darauf folgten in der Schlufsreihe 5 Dreisilber von der Art Weinhefe. Die Fehler in der Schlufsreihe betragen 80, während die beiden Versuche vom 6. Juli in einer solchen Reihe bei den 12 zur Vergleichung kommenden Schülern 62 und $62\frac{1}{2}$ ergeben hatten (— erklärlicherweise ohne Differenz, da die dreisilbigen Substantiva durch das erste Dictat jenes Tages sich erst einführten — vgl. übrigens S. 420 Anm. 1). Mit Befremden bemerkte ich aber dabei, daß bis auf einen alle Schüler dasselbe Wort „Todsünde“ ganz weggelassen haben. Und da ich nicht allen 12 zugleich das Dictat gab, sondern kleineren Gruppen, die sich nach Vollendung ihrer Examensarbeit bei mir einfanden, so kann ich nicht dafür einstehen, ob am Ende jenes Wort, das als drittes in meinem Dictatheft steht, von mir zum Theil übergangen worden ist. Es ist das zwar nicht eben wahrscheinlich, doch muß ich, wenn ein solcher Zweifel bestehen kann, von Verwendung der Fehlerzahlen dieser Reihe absehen. — Bei dem weiter unten besprochenen Dictat vom Abend des 11. Juli in Cl. VI kam die gleiche Reihe zur Verwendung: dabei haben von 28 Betheiligten immerhin auch volle 18 das Wort „Todsünde“ überhört und bei einer entsprechenden Reihe des Frühversuchs haben das an 3. Stelle stehende Wort „Schwertriemen“ nur 5 von 28 richtig behalten, weitere 7 zur Hälfte, so daß entweder „Schwert“ oder „Riemen“ bestehen blieb, bei 16 ist es spurlos verloren gegangen. Da ich beim Dictat nach dem 3. Wort den Ton etwas sinken und darauf eine kurze Pause eintreten liefs, nach welcher die Stimme wieder etwas höher und voller einsetzte, so war eben das 3. Wort am meisten der Verwitterung ausgesetzt.

am sichersten immer auf die Leistungen derjenigen Schüler beschränken, welche bei beiden einander gegenübergehaltenen Proben betheiligt waren. Auf diese Weise gewinnen wir noch folgende weitere Verhältniszahlen: 63 bzw. $72\frac{1}{2}$ bzw. $55\frac{1}{2}$ bzw. $67\frac{1}{2}$: 79 in Vergleichung der Leistungen vom 6. April mit der, die uns eben beschäftigt und 37 bzw. 73 : 75 in Vergleichung der Leistungen vom 23. März mit der unsrigen¹ und endlich $92\frac{1}{2}$ bzw. 98 bzw. $63\frac{1}{2}$: 83 bei entsprechender Berücksichtigung der Fehler des Versuches vom 30. März.

Ueerblicken wir noch einmal die ganze Zusammenstellung, so bemerken wir leicht, daß mit einer einzigen Ausnahme (in der 2. Versuchsreihe) überall wo wir als Folge angestrenzter Aufmerksamkeit beim Unterricht oder selbstthätiger Schularbeit eintretende und fortschreitende Ermüdung annehmen müssen, die Fehlerzahl bei ganz gleich schwierigen Wörterdictaten zugenommen hat. Daß in der 3. Reihe nach 81 die Summe wieder auf 60 heruntersinkt, um erst von dort aus aufs neue zu steigen, ist nicht befremdlich und beeinträchtigt die durch die Mehrheit der übrigen Zahlen nahegelegte Vermuthung nicht, daß in dem Wörterdictat ein brauchbares Ermüdungsmaafs gefunden sei: denn jene Zahlen 81 und 60 sind durch die 2stündige Mittagspause getrennt.

Aber die bösen Ziffern der Versuchsreihe vom 30. März, die während eines und desselben Vormittags in der Folge 185—188— $122\frac{1}{2}$ auftreten, drohen die ganze schöne Erwartung zu nichte zu machen. Eine einzige negative Instanz, wenn sie auch sechs positiven Indicien gegenübersteht (den Verhältniszahlen 72 : 140; 70 : 81; 60 : 73²; $29\frac{1}{2}$: $48\frac{1}{2}$; 256 : 293 sammt den Verhältnissbeziehungen aus diesen Summen zu der Fehlersumme des letzten Einzelversuches $41\frac{1}{2}$ bzw. 27 : 83; 62 : 80; 63 : 79 u. s. w.), kann

¹ Wobei die Fehlerzahlen 55 und $109\frac{1}{2}$, die für die hüben und drüben betheiligten 11 Schüler sich ergeben, auf $\frac{2}{3}$ ihres Betrags ermäßigt sind, weil sie aus 3 Reihen stammen, während unser letzter Versuch nur 2 enthielt.

² Ich darf nicht verhehlen, daß die Steigerung, welche in diesen Zahlen liegt, sich bedeutend abschwächt, wenn auch die dritte Reihe der Nachmittagsversuche vom 6. April eingerechnet wird, welche oben weggeblieben ist, weil so die Zahlen sich bequemer mit denen der Vormittagsversuche zusammenstellen ließen, welche auf 2 Reihen beschränkt waren. Die Gesamtfehlersumme der Nachmittagsversuche ist nicht 60 und 73, sondern 102 und 108.

den Schluß, den wir zu ziehen im Begriff sind, verbieten oder wenigstens seine Berechtigung in Frage stellen, wenn es nicht gelingt, sie zu beseitigen. Ich glaube in der That, daß wir sie beseitigen können. Die Höhe der Fehlerzahl 185 bei Beginn des Vormittagsunterrichts für drei 6gliedrige Reihen von Zweisilbern, vertheilt auf 16 Schüler, also durchschnittlich $11\frac{1}{2}$ Fehler für den einzelnen, ist außer allem Verhältniß zu dem was alle sonstigen Prüfungen ergeben haben. Ich theile vorgreifend mit, daß bei einem gleichen Versuch in Cl. VIII, angestellt am 16. Februar um 8 Uhr, der Einzeldurchschnitt auf 4 Fehler sich berechnete ($88 : 22$), bei einem am 7. Februar um 8 Uhr mit zwei derartigen Reihen angestellten, indem der $1\frac{1}{2}$ fache Betrag der wirklichen Fehlersumme in die Rechnung eingesetzt wird, auf 5,76 Fehler; in Cl. X am 24. März um 8 Uhr wieder für den völlig gleichartigen Versuch mit drei Reihen auf 3,2 Fehler ($41, 5 : 13$); ähnlich in Cl. VI am 11. Juli um 7 Uhr auf 4,38 (wieder nach verhältnißgemäßer Multiplication der Gesamtfehlerzahl von 73, die in zwei Reihen von 25 Schülern geliefert worden war) und bei Versuchen, die ich in der Oberclasse der Ellwanger Töcherschule einmal bei Schulanfang machen konnte, auf 2 Fehler (eine Stunde später auf 3,1 und an einem anderen Tage nach der ersten Schulstunde auf 4,1 Fehler). Mit all dem zusammengehalten klingt jenes $11\frac{1}{2}$ als durchschnittliche Fehlerzahl bei Beginn des Vormittagsunterrichts so unerhört, daß da offenbar etwas Besonderes dahintersteckt, wodurch die GröÙe incommensurabel mit den anderen geworden ist. Nun war auch wirklich die Lage eine einzigartige. Die Schüler waren vorbereitet auf die zwei angekündigten „Scriptionen“, welche die ersten Stunden ausfüllen sollten und von deren Ausfall das Hauptzeugniß der betreffenden Fächer abhing. Ihre Vorbereitung bestand in Aufnahme von möglichst viel Gedächtnißstoff. Sie hatten sich diesen wohl zum Theil erst am Morgen früh vor der Schule vollends zu erraffen gesucht. Jedenfalls hatten sie alle den Kopf voll mit Sätzen und Zahlen, die sie begierig waren, zu Papier zu bringen. Dazu kam nun die Ueerraschung, daß statt des erwarteten Lehrers ein anderer, ich, eintrat, wobei ich meine Zettel austheilte und erklärte, es solle zunächst noch einige Minuten lang — es handelte sich nicht allein um Wörterdictate — eine Ermüdungsprüfung eingeleitet werden. Bei allen anderen Leistungen, deren geistigen Kräfte-

verbrauch ich in dieser Classe durch meine Dictate festzustellen suchte, war ich doch nicht bloß als unerwarteter Störer der Ordnung dazwischen getreten. Möglicherweise habe ich zu all dem Ungewöhnlichen hin noch, um die Nachsicht meines Collegen, der draussen wartete, ja nicht zu mißbrauchen, ungeschickt dictirt, etwa ohne die kurze Pause nach der ersten Hälfte der Reihe eintreten zu lassen, die ich mir erst allmählich sicher angewöhnt habe: und so etwas kann schon sehr viel ausmachen. Jedenfalls bin ich, indem ich das alles erwäge, der Ueberzeugung, daß jene negative Instanz gegen den oben versuchten Schluß keine Kraft behalte. Und ich hoffe, auch skeptische Leser werden mir schließlicb Recht geben, wenn sie mit mir vollends durchgegangen, was ich über Versuche bei anderen Schülerclassen zu berichten habe.

In Cl. VIII (O.-Secunda), der 23 Schüler im Durchschnittsalter¹ von 17 Jahren 6 Monaten angehörten, habe ich 4 Mal Wörterdictate gegeben. Das erste, vom 7. Februar, 8 Uhr, diente bloß als Einübung. Es bestand aus zwei 6gliedrigen und zwei 7gliedrigen Reihen von Zweisilbern. Die durchschnittliche Fehlerzahl der ersteren ist oben zur Vergleichung herangezogen worden, und weiter kommt dieser Versuch auch hier nicht in Betracht.²

2. Dictate vom 16. Februar, Morgens 8 Uhr und 12 Uhr. Dazwischen liegen 4 ungewöhnlich stark anstrengende Stunden, die ersten 2 durch schriftliche Ausarbeitung von Algebraaufgaben, die anderen (nach der Vesperpause) durch eine lateinische Schularbeit ausgefüllt. Das Dictat bestand aus je 3 sechsgliedrigen Reihen von Zweisilbern. Die Fehlersumme betrug bei 22 theiligten Schülern zuerst 88, nachher $163\frac{1}{2}$.

3. 3. April, Morgens $11\frac{1}{4}$ und 12 Uhr — dazwischen liegt eine griechische Exception — und wieder Abends vor 5 Uhr, nach drei, durch viertelstündige Zwischenpause abgekürzten Unterrichtsstunden (Französisch, griechische Lectüre und Deutsch). Es waren nur 11 Schüler anwesend, die größere Hälfte der Classe durch allerlei Winterkrankheiten vom Besuche der Schule ab-

¹ Das Durchschnittsalter wird immer aus den amtlichen Tabellen angegeben, in welchen es auf 1. Januar 1900 berechnet ist.

² Doch soll gelegentlich mitgetheilt werden, daß die Fehlersumme der 6gliedrigen Reihen zu der der 7gliedrigen das Verhältniß 84,5:194,5 zeigt.

gehalten. Die Fehlerzahlen der aus je 2 sechsgliedrigen Reihen von Zweisilbern bestehenden Dictate sind $14\frac{1}{2}$, 34, $32\frac{1}{2}$.¹

4. 2. Juli, 7 Uhr und 10 Uhr. Dazwischen liegen 3 Stunden griechischer und lateinischer Lectüre (Odyssee, Cicero, Vesperpause, Lysias). Im Dictat folgten sich eine Reihe von 6 Dreisilbern von der Art Maderschloß, dann eine Reihe von 5 eben solchen Dreisilbern², weiter eine Reihe von 5 Viersilbern wie Klettervogel und endlich eine Reihe von 5 Dreisilbern von der Art Stallmeister, Brotrinde. Es waren 20 Schüler betheiligt. Die Fehlerzahlen sind 348 und 358.

Die Ergebnisse dieser Versuche in Cl. VIII sind meiner Behauptung, daß wir in solchen Wörterdictaten ein geeignetes Mittel zur Feststellung geistiger Ermüdung besitzen, nur günstig. Bei ihnen brauche ich nichts wegzudeuten oder abzuschwächen. Doch lohnt sich auch hier wieder ein genaueres Eingehen auf Einzelheiten. Es entspricht nur dem, was jeder Gymnasiallehrer von einem wirklich brauchbaren Ermüdungsmaafsstab erwarten wird, wenn nicht bloß nach 4stündigen Classenarbeiten, sondern auch nach einer $\frac{3}{4}$ stündigen Exception, die zu fortwährender selbständiger Eigenarbeit unter voller Anspannung der Aufmerksamkeit nöthigt, Ermüdung mit unverkennbarer Deutlichkeit abzulesen ist, dagegen 3 durch eine viertelstündige Erholungspause abgekürzte Stunden ruhiger Schriftstellerlectüre keine Ermüdung nachweisen lassen. Von der Mehrzahl der Schüler werden gewiß solche Uebersetzungsstunden kaum als anstrengend empfunden. Nun sind genau bei der Hälfte der Betheiligten die Fehlerzahlen im zweiten Versuche des 2. Juli hinter denen des ersten Versuchs zurückgeblieben oder der ersten Fehlerzahl gleichgeblieben; bei den übrigen finden sich, wie schon die angeführten Gesamtsummen vermuthen lassen, meist geringe Steigerungen: aber 4 der Betheiligten haben ihre Leistung ganz auffallend verschlechtert. Die Zahlen sind bei dem einen von ihnen 10 und 21, beim zweiten $10\frac{1}{2}$ und $21\frac{1}{2}$, beim dritten 15 und 26,

¹ Beim Dictat vom 7. Februar, ihrem ersten, machten dieselben 11 Schüler in den zwei 6gliedrigen Zweisilberreihen zusammen $44\frac{1}{2}$ Fehler.

² Die Fehlersumme der 6gliedrigen, 18 Silben umfassenden Reihe belief sich um 7 Uhr auf 88, um 10 Uhr auf 112, zusammen also auf 200; die Fehlersumme der 5gliedrigen Reihe mit zusammen 15 Silben betrug zuerst $48\frac{1}{2}$, nachher $54\frac{1}{2}$, zusammen also 103.

beim vierten 19 und $35\frac{1}{2}$.¹ Merkwürdigerweise sind aber diese 4 gerade dieselben, welche auch sonst sich allen Lehrern oft bemerklich gemacht haben als diejenigen, von denen am wenigsten gleichmäfsig andauernde Leistungen zu erwarten sind. Eben sie sind auch während des Schuljahres am allermeisten durch Krankheit vom Schulbesuch abgehalten worden. Nach den Einträgen des Schultagebuchs kommen dem ersten von ihnen im dritten Trimester des Jahres, während dessen ich meine Untersuchungen angestellt habe (zwischen 9. Januar und 31. Juli) 45 Krankheitstage zu; dem zweiten 34; der dritte wurde 16 Tage vor Schluß des Schuljahres auf ärztliches Zeugniß entlassen, nachdem er es vorher schon vom Januar ab auf 27 Krankheitstage gebracht hatte; auf den vierten treffen 35 Krankheitstage. Nur einer unter den übrigen, die bei den Versuchen des 2. Juli betheiligt sind, steht ihnen nahe: für ihn lassen sich in der bezeichneten Zeit 30 Krankheitstage feststellen, doch entfallen von ihnen 26 auf die Zeit vor Ostern (die Osterferien erstreckten sich über die Zeit vom 8. — 25. April). Seine Fehlerzahlen betrugen am 2. Juli 13 und 10. Sollte diese merkwürdige Uebereinstimmung meiner Fehlertabelle mit dem Diarium ein Zufall sein? Immerhin möglich. Doch gestehe ich, daß ich unter dem Eindruck der eben jetzt erst in den Ferien nach und nach ausgeführten Vergleichung mein Urtheil über die vier betreffenden Schüler, denen ich innerlich Faulheit und Weichlichkeit schuld gab, gemildert habe. Jene Fehlerzahlen sind mir ein Hinweis darauf, daß sie wirklich in Folge von Kränklichkeit mehr schonungsbedürftig waren als ihre Kameraden.

Ich komme an Cl. X (Ober-Prima). In ihr saßen 14 Schüler mit dem Durchschnittsalter von 19 Jahren 4 Monaten. 13 derselben waren anwesend, wie ich ihnen am 24. März zwei Wörterdictate gegeben habe, das eine vor Beginn des Unterrichts um 8 Uhr, das zweite nach zwei Stunden Algebra- und Geometrieunterricht um 10 Uhr. Das Dictat bestand aus je drei sechsgliedrigen Reihen von Zweisilbern.² Die Fehlersumme betrug um 7 Uhr $41\frac{1}{2}$, um 9 Uhr 54. Darüber ist nichts weiter zu bemerken.

¹ Die größeren Differenzen, die bei anderen durch Steigerung der Fehlerzahl entstehen, sind $15:20\frac{1}{2}$ und $10:15$.

² Von 5 dieser 6 Reihen war schon am 16. Februar in Cl. VIII Gebrauch gemacht worden, 4 davon bildeten später, im Juni, den Stoff der Untersuchung in Cl. VII.

Die Schüler von Cl. X waren mir ebenso wie die von VII und VIII persönlich gut bekannt und an meine Stimme gewöhnt, da ich in diesen drei Classen regelmässig Unterricht zu ertheilen habe. Versuche mit mir vorher unbekannten Schülern konnte ich am 10. und 11. Juli in Cl. VI anstellen. Eine freie Viertelstunde des ersten Tages benützte ich blos zur Einübung.¹ Am 11. Juli wurde der eine Versuch Morgens 7 Uhr, der andere Abends 5³/₄ Uhr gemacht. Der ganze Vormittag ging in anstrengenden schriftlichen Prüfungsarbeiten darauf, ebenso Mittags die Zeit von 2¹/₂ Uhr an bis zu dem Versuche. 28 Schüler waren betheiligt. Die Fehlersumme betrug in der Frühe 524, Abends 673 (drei hatten an der Einübung des vorausgehenden Tages nicht theilgenommen. Diese abgerechnet sind die entsprechenden Zahlen 435 und 603). Jedes der Dictate war aus sechs Reihen zusammengesetzt, nämlich zwei sechsgliedrigen Zweisilberreihen, einer fünfgliedrigen Reihe von Dreisilbern von der Art Maderschloß, zwei viergliedrigen Viersilberreihen und schließlich einer fünfgliedrigen Dreisilberreihe von der Art Stallmeister. Die Fehlersumme in den Zweisilberreihen allein machte bei den 25 Vorgeübten zuerst 73 aus, nachher 91¹/₂; bei jenen anderen 3 zuerst 15, nachher 12.

Endlich habe ich noch über ein Dictat zu berichten, das ich bei Mädchen in Anwendung gebracht habe, in der meiner Leitung unterstellten Töcherschule. Die näheren Umstände waren folgende. Am 25. Juli wurden den beiden Oberclassen zwischen 7 und 8 Uhr französische Uebungssätze aufgegeben zum schriftlichen Uebersetzen aus dem Stegreif. Vorher und nach Schluß dieser Uebung dictirte ich meine Wörter: eine fünfgliedrige Reihe von Dreisilbern (Betonung wie bei Maderschloß), eine viergliedrige Reihe von Viersilbern und zwei sechsgliedrige Reihen von Zweisilbern. Die Fehlersummen sind 69¹/₂ und 102. Die Zahl der betheiligten Schülerinnen, die im Durchschnittsalter von

¹ So weit diese in Dictat bestand, kamen aber nur einige 6gliedrige Reihen von Zweisilbern vor. Doch haben am entscheidenden Tage in den Reihen 3- und 4silbiger Wörter die Fehler beim 2. Versuche sich ebenso sehr gesteigert, wie in den Zweisilberreihen. Demnach schiene die besondere Einübung verschiedener Wörterarten keine unerläßliche Vorbedingung ihrer erspriesslichen Anwendung zu sein. Freilich steht dem das S. 414 Anm. 1 aus Versuchen vom Anfang Juni in Cl. VII Mitgetheilte entgegen. (Vgl. auch S. 428.)

14 Jahren 3 Monaten stehen, betrug 13. — In der folgenden Stunde desselben Tages machte ich in der nächstjüngeren Jahresabtheilung, deren acht Schülerinnen im Durchschnittsalter von 12 Jahren 7 Monaten stehen, den ganz gleichen Versuch. Das Ergebniss des ersten Dictats waren hier $96\frac{1}{2}$ Fehler, das zweite ergab $107\frac{1}{2}$ Fehler. Bemerkenswerth ist dabei noch, daß unter den Blättern von den Schülerinnen der oberen Abtheilung zwei eine auffallend hohe Fehlerdifferenz aufweisen und daß das eine der betreffenden Mädchen (ihre Fehlersumme stieg von 4 auf 17), dessen Gesundheit nach Aussage der Eltern sehr schonungsbedürftig ist, sich durch die Anstrengung jener französischen Uebersetzung besonders stark angegriffen fühlte. Auch das andere (bei dem jene Zahlen 5 und $20\frac{1}{2}$ lauten) leidet, wie die Lehrerinnen mich schon oft versichert haben, zur Zeit an nervösen Störungen. Freilich gilt das wahrscheinlich auch noch von mehreren anderen, deren Fehlerzahl sich nicht wesentlich steigerte. Bei mehreren Mädchen nahm die Fehlerzahl mit Wiederholung des Versuchs ab: fast alle von diesen erklärten aber auch auf die an die ganze Abtheilung gerichtete Frage, wer sich ermüdet gefühlt habe und wer nicht, daß ihnen die zwischen den Dictaten liegende Leistung wenig ausgemacht habe. (Aufser ihnen gab das nur noch ein Mädchen an, deren Aussage insofern nicht mit der Fehlertabelle übereinstimmen will, als ihre Leistung sich doch erheblich verschlechterte: sie hat zuerst $6\frac{1}{2}$ Fehler gemacht, zum zweiten Mal $13\frac{1}{2}$).

Der Vollständigkeit halber muß ich noch anfügen, daß ich am 27. Juli nach einer wenig anstrengenden deutschen Stunde der Mehrzahl dieser Mädchen (drei davon fehlten) noch einmal ein Wörterdictat gegeben habe, das in seiner Zusammenstellung den Versuchen vom 25. genau entsprach, nur daß am Schluß noch eine Reihe anders betonter Dreisilber angehängt war. Durch Weglassung dieser Reihe und Subtraction der Fehlerzahlen jener drei Schülerinnen, welche nur am 25. da waren, von den für jenen Tag mitgetheilten Summen werden die Zahlen vergleichbar. Für den 25. bekommen wir so die Fehlersummen $56\frac{1}{2}$ und 80; die Fehlersumme vom 27. aber beträgt 109. Wieder tragen zu dieser Summe jene beiden nervösen Mädchen am meisten bei, die eine $22\frac{1}{2}$, die andere $17\frac{1}{2}$ Fehler. Ich bin begierig, ob dieselben auch nach der Erholung der Ferien sich bei einem ähnlichen Dictat noch ähnlich verhalten werden.

Ueber weiteren Stoff solcher Art verfüge ich nicht. Ich meine aber, derselbe genüge wirklich. Das Untersuchungsmittel hat sich bewährt, und ich nehme keinen Anstand zu erklären, daß ich es für besser halte als jedes andere, das meines Wissens bisher zur Prüfung der Ermüdung einer Schülerclasse angewandt worden ist. Ich glaube auch, daß es wegen seiner leichten Anwendbarkeit und des geringen Zeitaufwandes, der dazu nöthig ist, sich immer wieder empfehlen und wenn noch bessere Mittel gefunden werden sollten, doch stets neben diesen in Geltung erhalten wird, so lange man mit dergleichen Untersuchungen sich überhaupt befassen will.

6. Auch mit dem **Dictiren deutscher Sätze**, für welche sich eine Ausdehnung von 30—40 Silben als zweckmäfsig herausstellte, habe ich Versuche gemacht. Sie sind nicht zu empfehlen: entschieden noch weniger als die Zahlendictate. Nur sehr schwer lassen sich Sätze finden oder erfinden, die als wirklich durchaus einander gleichwerthig gelten können. Die Silbengleichheit genügt natürlich nicht. Aber auch wenn der Satzbau ganz gleichartig gemacht ist und der Inhalt der beiden Sätze demselben Gebiete entnommen und gleich leicht zu veranschaulichen ist, wird dadurch noch keine volle Gleichwerthigkeit der Leistung im Nachschreiben des einen und des anderen Satzes gewährleistet. So hatte ich z. B. einander die beiden Sätze gegenübergestellt: „Das Wetter war prächtig: nur leichte Wölkchen standen am Morgenhimmel und ein frischer Lufthauch wehte von den Hügeln hernieder“ und „Alles ist versammelt; die Glocken auf dem Kirchthurm schlagen an und jeden Augenblick wird die Ankunft des Festzuges erwartet“. Die Silbenzahl 33 ist beiden gleich. Ausserdem bestehen beide aus 3 Gliedern, die wieder in der Länge sich so ziemlich entsprechen. Auch sagte ich mir, jeder Schüler könne den Inhalt des 1. wie des 2. Satzes sich wohl gleich leicht mit sinnlicher Anschaulichkeit vergegenwärtigen. Bei einem Versuche (am 16. Februar in Cl. VIII unter den oben S. 417 geschilderten Umständen bei Betheiligung von 22 Schülern) fand sich nun aber, daß der zweite Satz um 12 Uhr nach 4 ungewöhnlich stark anstrengenden Schulstunden viel besser geschrieben wurde, als der erste um 8 Uhr. Und hintennach sehe ich wohl auch den zureichenden Grund dafür ein: im ersten Satz bieten sich viel leichter für einzelne Wörter Synonyma dar, die sich unvermerkt bei Festhaltung des Sinnes und der Satzform ein-

drängen konnten, z. B. statt prächtig: herrlich; dann etwa: kleine Wölkchen (oder Wolken) schwebten; ein kühler Windhauch. Beide Versuche umfaßten außer den angeführten Sätzen noch je einen anderen, von 38 Silben. Die Fehler des 1. Versuchs berechnete ich auf 236, die des 2. auf 206. In welcher Weise die Rechnung gemacht wurde, verlohnt sich nicht auszuführen, da ja doch die ganze Methode unfruchtbar scheint.

Fast ebenso deutlich war die Erfolglosigkeit des Satzdictats schon bei der am 7. Februar vorausgeschickten Versuchsreihe, (die in Verbindung mit verschiedenen anderen Versuchen stand, unter den S. 428 unten näher angegebenen Umständen) zu Tage getreten. Zwei mit einander in Vergleichung gezogene Sätze ähnlichen Baues und entsprechender Länge ergaben dabei um 8 Uhr 270, um 12 Uhr 268 Fehler.¹

Wer die Methode trotz meiner Abmahnung nachprüfen will, wird in einzelnen Fällen gewiß auch eine Fehlerliste bekommen, welche die Erwartung, daß Ermüdung hier meßbar zu Tage treten sollte, zu bestätigen scheint. So war es mir bei einem ersten Versuche auch ergangen, der den besprochenen um fast ein halbes Jahr voraus liegt. Die Ermuthigung, die ich darin zu weiterer Prüfung der Sache gefunden hatte, war aber nicht stark genug, als daß ich später nach zwei mit dem unverhältnißmäßig großen Zeitaufwand, welchen ein solcher Versuch erfordert, erkaufte Mißerfolgen zu öfteren Wiederholungen noch Lust verspürt hätte.

¹ Bemerkenswerth ist, daß ein 3. Satz, der in ganz gleichem Wortlaut das erste Mal an 2., nachher an 3. Stelle den anderen angeschlossen wurde, um 8 Uhr mit 147, um 12 Uhr mit nur 83 Fehlern geschrieben wurde. Es kann kein Zweifel sein, daß hier Erinnerung die Auffassung erleichterte. Angesichts dieser Thatsache, deren Feststellung mir eine entschiedene Ueberraschung brachte, muß ich die volle Bedeutungslosigkeit eines Zeugnisses für das Satzdictat anerkennen, das ich im Sommer 1899 glücklich gewonnen zu haben meinte. Es stützte sich darauf, daß dieselben 2 Sätze bei einem ersten Versuch vom 27. Mai kurz vor 12 Uhr mit 163 Fehlern niedergeschrieben wurden, die am 20. Juni, nach einer Frist, während der nach meiner Annahme ihr Wortlaut spurlos verklungen sein mußte, bei Beginn der Schule nur 83 Fehler ergaben (unter Betheiligung von 20 Schülern). Außerdem ist zu berücksichtigen, daß jenem ersten gar keine Einübung vorausgegangen war. Obgleich die beiden Hälften der Versuchsreihe durch 3½ Wochen Zwischenzeit getrennt sind, ist eine Nachwirkung des ersten Dictats im zweiten entschieden möglich. (Vgl. S. 408.)

7. Mit Unermüdlichkeit habe ich dagegen noch eine ganz andere Methode auszubilden gesucht, die sich mir, gleich den Wörterdictaten, immer wieder aufs Neue empfohlen hat. Sie besteht darin, daß den Schülern Drucktexte, die für alle gleich sein sollen, vorgelegt werden und daß ihnen die Aufgabe gestellt wird, **bestimmte Buchstaben und Wörter** bestimmter Art im vorliegenden Texte **durchzustreichen**. Nachdem ich an mir selbst und anderen Erwachsenen Proben damit angestellt hatte, setzte sich mir die Ueberzeugung fest, daß die Aufgabe zu einfach und leicht wäre, wenn sich die Aufmerksamkeit nur auf eine Buchstaben- oder Wortart allein zu richten hätte, z. B. auf das Vorkommen eines *r* (*R*), damit dieses dann pünktlich durchgestrichen werde. Ich habe deshalb stets mindestens zweierlei zugleich verlangt, am häufigsten Durchstreichen des *r* (*R*) durch senkrechten Strich und zugleich Durchstreichen jeder Form des bestimmten Artikels (sowie der Demonstrativ- und Relativformen, welche mit Artikelformen gleich lauten) durch Querstrich. Auch bei dieser Verbindung von 2 Leistungen besorgte ich noch, es möchte durch mehrfach wiederholte Uebung sich solche Gewandtheit herausbilden, daß in der beschränkten Zeit von 2 Minuten, über die ich schon der schwierigen Textbeschaffung wegen nicht hinausgehen wollte, selbst der ermüdete Kopf nicht leicht versage und so keine deutlichen Differenzen der bei frischen und bei geschwächten Kräften geleisteten Arbeit sich herausstellen. Deshalb wechselte ich oft mit einzelnen Stücken der Aufgabe, ließ etwa beim ersten von 2 zu vergleichenden Versuchen *s* (*S*) und Artikel, beim zweiten *t* (*T*) und Präpositionen durchstreichen, oder ließ die durchgestrichenen Buchstaben und Wörter zugleich noch zählen. Es zeigt sich nun, daß dies ein Fehler war. Die Gleichartigkeit der Leistungen ist dabei zu wenig gewahrt geblieben. Ein anderer Fehler, den ich wiederholt begangen habe, und nicht bloß in der ersten Zeit meiner Bemühungen, ist, daß ich häufig unterlassen habe, eine unschwer zu erreichende Grenze festzustellen, bis zu der die Arbeit gelangen, die sie aber nicht überschreiten solle. In Ermangelung einer solchen Abgrenzung haben in der Regel einige beim zweiten Versuch so gehastet oder auch so vorsichtig sich gezügelt, daß die erste Leistung mit der zweiten nur schätzungsweise vergleichbar ist. Natürlich ist (auch hier) mit Abmessung gleich langer Abschnitte die erforderliche Gleichmäßigkeit noch nicht hergestellt. Es sollten doch z. B.,

wenn die Artikel zu durchstreichen sind, im 1. und 2. Abschnitt annähernd gleich viele Artikel enthalten sein. Bei beschränkter Vorbereitungszeit war es mir nicht immer möglich, dieser Forderung Rechnung zu tragen. So konnte ich von vorn herein auch nicht erwarten, daß die Fehlerzahlen genau der Ermüdung, welche sie zu ermitteln haben, entsprechen. Wenn nur im Allgemeinen eine Steigerung der Fehler nach geistiger Arbeitsleistung eintritt, so wird das hier genügen müssen, bis alle die Vorsichtsmaafsregeln angewendet sind, die ich eben oft noch versäumt habe.

Die Bemessung der Fehler ist einfach. Es scheint nach meinen Listen (in denen ich zum Theil für jede Fehlergattung ein besonderes Fächlein offen gehalten) unnöthig, z. B. die Artikel- und *R*-Fehler aus einander zu halten. Nur bei fehlenden Zeilen kommt man in Verlegenheit, wie das Weggelassene billig in Anschlag zu bringen sei. Allmählich habe ich mir da die Regel gebildet, Zuschläge zu der Fehlersumme zu machen und diese so zu bemessen, daß 1—2 Zeilen, welche bis zu der vorher allgemein festgesetzten Grenze noch fehlten, = 1—2 Fehlern gesetzt, für eine dritte und vierte fehlende Zeile je $1\frac{1}{2}$ Fehler, für weiter noch fehlende je 2 Fehler genommen würden.

Nach diesen Vorbemerkungen kann ich zur Schilderung der Versuche übergehen. Ich wähle denselben Weg, wie oben, indem ich die einzelnen Schülerclassen nach einander vorbeiziehen lasse.

Cl. VII. 1. Der erste Versuchstag war der beim Zahlen-dictat schon besprochene 13. Februar (15 Schüler anwesend). Die Aufgabe war 4 Mal hinter einander ganz gleich gestellt: *r* (*R*) und Artikelformen durchstreichen! Die Fehler betrugen um 9 Uhr 10 Min. 80; $\frac{3}{4}$ Stunden später, nach der griechischen Exception, 110; nach der darauffolgenden $\frac{1}{4}$ stündigen Vesper-pause 100; um 12 Uhr (nach lateinischer Exposition und Chemie) 106. Drei Schüler erklärten nach Abschluß des 1. Versuchs, sie seien zu Beginn über die Aufgabe noch nicht genügend im Klaren gewesen. Läßt man ihre Leistungen außer Rechnung, so lauten die 4 Zahlen: 37 — 94 — 78 — 84.

2. Zwischen dieser und der unter Ziffer 3 angeführten Versuchsreihe liegt eine zweite, deren Datum und nähere Umstände ich nicht mehr anzugeben weiß. Nur die Textblätter mit den durchstrichenen *r* (*R*) und Artikeln liegen mir vor, die dazu gehörige Beschreibung aber hat sich verloren. Fehlersteigerung

hat auch hier stattgefunden. Von 37 erhebt sich die Summe der Fehler auf 47 (betheiligt waren sämmtliche 16 Schüler).

3. 30. März. Ueber die näheren Umstände vgl. oben S. 412. Die Aufgabe verlangte beim 1. und 2. Versuch Durchstreichen des Buchstabens *s* (*S*) und der Präpositionen und liefs, wie sonst in der Regel, dazu 2 Min. Zeit. Der 3. Versuch war zusammengesetzt: 1½ Min. lang sollten ebenfalls *s* (*S*) und Präpositionen durchstrichen werden, dann wieder *r* (*R*) und Artikel. Die Fehlerzahlen der 2 ersten Versuche sind 75 und 83. Beim 3. Versuch entfallen auf die den vorausgehenden gleichartige Uebung 80 Fehler. Um das richtige Verhältnifs zu gewinnen, muß man diese Zahl (die Verkürzung der Zeit berücksichtigend) mit $\frac{4}{3}$ multipliciren. So ergeben sich 106½ Fehler. (Beim Durchstreichen von *r* (*R*) und Artikel in der 2. Hälfte des 3. Versuchs sind 105 Fehler gemacht worden. 21 von diesen aber bestehen im Rückfall in die durch die vorher gestellte Aufgabe verlangte Thätigkeit, d. h. im Durchstreichen von *s* (*S*).)

4. 6. April. Der 1. Versuch ist um 12 Uhr angestellt, der 2. um 3 Uhr, der 3. um 4 Uhr. Ueber das Weitere siehe oben S. 412. Der Text war mit Sorgfalt ausgewählt, so daß die Aufgaben, die die Zeit von je 3 Min. ausfüllten, als ganz gleich schwer betrachtet werden dürfen. Es handelte sich immer darum, in der einen Hälfte dieser Zeit *s* (*S*) und Artikel, in der anderen *r* (*R*) und die mit dem Buchstaben *e* (*E*) beginnenden Wörter zu durchstreichen. Wenn aus gewissen Nebenrücksichten dabei die Abänderung vorkam, daß die beiden ersten Male zuerst auf *s* (*S*) und Artikel zu achten war, nachher auf *r* (*R*) und *e*-Wörter, das letzte Mal die Folge umgedreht wurde, so macht das für die Gesamtsumme der Fehler, die uns hier allein angeht, keinen Unterschied. Sie beträgt bei den 9 Schülern, welche alle 3 Versuche mitmachten, 144 — 90 — 156. (Bei den 2 ersten Versuchen waren 13 Schüler betheiligt. Ihre Fehlersumme macht 182 und 125.)

5. 6. Juli. Ueber die näheren Umstände vgl. S. 413. Verlangt war das Durchstreichen der mit *w* (*W*) anlautenden Wörter und der Buchstaben *t* (*T*), mit gleichzeitigem Zählen dieser durchstrichenen *t* (*T*). Die Fehlersummen sind 92 und 80. Hier haben wir also — ausnahmsweise — eine Verbesserung der Leistung nach 1½ stündiger dazwischenliegender geistiger Arbeit.

6. Zugleich mit dem oben (S. 413) besprochenen Einzelversuch im Wörterdictat wurde auch ein solcher im Durchstreichen angestellt, der gleich jenem seine Bedeutung durch die Vergleichung mit anderen Versuchen erhält, die bei besser geschonter Kraft an anderen Tagen ähnliche Aufgaben stellten. Die 12 beteiligten Schüler machten, offenbar ermüdet von den Anstrengungen der den Vormittag ausfüllenden Examensarbeiten, beim Durchstreichen von *s* (*S*) und *w*-Wörtern innerhalb 2 Min. im Ganzen 148 Fehler —: unverhältnißmäßig viel für eine einfache Aufgabe ohne Wechsel und ohne die Erschwerung des Mitzählens.

7. Weitere 2 Versuche, die auf verschiedene Tage fallen, — 12. Juli und 24. Juli — sind der ganzen Anlage nach von Anfang an auf einander bezogen und ergänzen sich genau ebenso, wie sonst die 2 gleichartigen Proben eines einzigen Versuchstages. Die Aufgabe war bei ihnen wieder so gestellt, daß inmitten der bestimmten Zeit ein Wechsel der Thätigkeit eintreten mußte: nämlich zuerst waren $1\frac{1}{2}$ Min. lang¹ alle *t* (*T*) und mit *a* (*A*) anlautenden Wörter, darauf eben so lang alle *n* (*N*) und mit *w* (*W*) anlautenden Wörter zu durchstreichen (jene senkrecht, diese quer durch). Die Textabschnitte waren aufs peinlichste gegen einander abgewogen und immer auf 14 Zeilen abgemessen. Der erste Versuch fand am Ende eines anstrengenden Tages der schriftlichen Versetzungsprüfung statt, Abends $5\frac{3}{4}$ Uhr, der zweite nach einer ganz gemüthlichen griechischen Compositionsstunde, Morgens 8 Uhr. Absichtlich war die Anordnung so von mir getroffen, daß in diesem Fall die Uebung, die bei allen Versuchen eines und desselben Tages der Ermüdung entgegenwirken muß, vielmehr fördernd mit dem bei frischen Kräften unternommenen Versuch, der zeitlich nachfolgte, sich verband. Nur 12 Schüler waren bei beiden Versuchen zugegen. Die Summe ihrer Fehler betrug am Abend des Examenstages 324 (nämlich 116 beim Durchstreichen der *t* (*T*) und *a*-Wörter und 208 beim Durchstreichen der *n* (*N*) und *w*-Wörter), nach der ersten Morgenstunde des 24. Juli aber 129 (nämlich bezw. 52 und 77).

Ehe ich meine Betrachtungen über diese Zahlen anstelle, will ich anschließen, was bei den anderen Schülerclassen sich ergeben hat.

¹ Vielleicht auch je 2 Minuten: ich kann es nicht mehr ganz sicher sagen.

Cl. VIII. 1. 7. Februar. Versuche $8\frac{1}{2}$ und 12 Uhr. Die erste Stunde war so ziemlich ganz Ermüdungsversuchen verschiedener Art gewidmet. (Vgl. oben S. 408, 417 und 423.) Dann folgte Unterricht in Geometrie und von 10—12 schriftliche Abschlufsprüfung in der Griechischen und Römischen Geschichte.¹ Die Aufgabe bestand im Durchstreichen der *t* (*T*) und Artikel. 22 Schüler, die in Betracht kommen, machten dabei zuerst 71, nachher $263\frac{1}{2}$ Fehler. Der Artikel wurde im 1. Versuch zusammen 15 Mal übersehen, im 2. 53 Mal. Da es für die Schüler der Classe der erste derartige Versuch war, nur unmittelbar vorher eingeübt², so ist die Fehlersteigerung,

¹ Ich mache mir selbst den Einwand, die Lage für die Schüler der VIII. Classe sei hier annähernd dieselbe gewesen, wie für die Schüler der VII. bei dem Versuch vom 30. März. Wenn ich dort (s. S. 416) die außerordentlich hohen Fehlerzahlen, mit denen deren erste Leistung bei Beginn des Unterrichtes belastet war, daraus erklären wollte, daß sie den Kopf voll hatten und erst nach den beiden „Scriptionen“ der Bann von ihnen genommen war, durch den sie sich vorher gedrückt und geängstigt fühlten, so könnte man hier Aehnliches erwarten. Aber völlige Gleichheit der Umstände giebt es in diesen Dingen ja niemals: nicht einmal bei denselben Schülern, sofern wir verschiedene Tage auf einander beziehend zusammennehmen müssen, geschweige bei Vergleichung unter verschiedenen Schülerclassen. Und die Abweichung, welche in einem „annähernd“ liegt, kann stark genug sein, um große Verschiedenheiten in den Fehlerzahlen zu begründen. Ich mache übrigens darauf aufmerksam, daß die Fehlerzahlen des Wörterdictats, das die Schüler von Classe VIII am 7. Februar erhielten, immerhin auch verhältnißmäfsig ziemlich höher sind, als wir nach den sonstigen Durchschnitten erwarten sollten (s. oben S. 416): anstatt 4 beträgt die Durchschnittszahl hier 6; was freilich noch weit von dem Durchschnittsbetrag $11\frac{1}{2}$, der am 30. März für Cl. VII herauskommt, entfernt ist. Daß jüngere Schüler vielleicht gegen die Aufregungen der Erwartung einer bedeutungsvollen Probe, wie sie in der „Scription“ abgelegt wird, empfindlicher sind, will ich nicht betonen. Denn der Altersunterschied eines Jahres macht darin wohl doch nicht viel aus. Aber recht gewichtig scheint mir folgendes: Die Schüler der Cl. VII erwarteten in unmittelbarer Gegenwart des Stoffes sich entledigen zu dürfen, mit dem sie ihr Gedächtniß beschwert hatten; dagegen die Schüler von Cl. VIII wußten, als sie zur Schule kamen, daß zunächst 2 Stunden ruhigen, gewöhnlichen Unterrichts vorübergehen, dann die Pause folge und daß es erst nach dieser Ernst werde.

² Zur Einübung waren etwa 10 Minuten benutzt worden, während welcher Artikelformen und *r* (*R*) zum Durchstreichen aufgegeben waren. Nachdem die Schüler mit 15 Zeilen fertig geworden, wurde der Abschnitt laut gelesen mit klarer Hervorhebung alles dessen, was zu durchstreichen gewesen.

welcher die fortschreitende Angewöhnung um die Aufgabe entgegenwirkte, um so auffallender. Die Eilfertigkeit war zwar beim 2. Versuch, wie das fast immer der Fall ist¹, gröfser; doch stieg die Summe der durchgearbeiteten Zeilen nur im Verhältniß von 9 : 10 (nämlich von 270 auf 300 im Ganzen), so dafs die Fehlersteigerung nur zum geringsten Theil auf Kosten von Ueberhastung zu Stande gekommen sein kann. Gelegenheit, Artikel zu übersehen, gab es im ersten Text häufiger als im zweiten. (Dort kamen 12 in 12 Linien vor, hier 9 in 14 Linien.)

2. 16. Februar, 8 Uhr und 12 Uhr. Nähere Umstände s. oben S. 417. Aufgegeben war, nicht nur *r* (*R*) und Artikel durchzustreichen, sondern gleichzeitig die durchgestrichenen *r* und Artikel, je gesondert für sich, zu zählen. Die Fehler machten in der Frühe 56, um Mittag 74 aus. (Die Fehler des Uebersehens stiegen von 36 auf 43, die des Verzählens von 20 auf 31.) —

Cl. X. 24. März, 8 Uhr und 10 Uhr, s. oben S. 419. Es handelte sich um einfaches Durchstreichen von Artikel und *r* (*R*). Die Fehlerzahlen sind 46 und 84. Ganz unverhältnißmäfsig viel trägt zu dieser Steigerung ein einziger Schüler bei, der zuerst in 22 durchgearbeiteten Linien 4, nachher in 19 Linien 31 Fehler gemacht hat. Lassen wir ihn aufer Rechnung, so bleiben für die 12 noch übrigen Betheiligten die Summen 42 und 53.

Cl. VI. 11. Juli, Morgens 7 und Abends 5³/₄ Uhr, vor und nach schriftlichem Examen. Näheres oben S. 420. Die Aufgabe war zuerst: *s* (*S*) und mit *w* anlautende Wörter durchzustreichen, nachher: *r* (*R*) und Artikel durchzustreichen. Die Einübung des vorhergehenden Tages hatte nur auf *r* (*R*) und Artikel achten gelehrt. Als Fehlersummen sind hier, bei 24 in Betracht zu ziehenden Schülern, zu verzeichnen: 206 und 148¹/₂.

Soweit erstrecken sich meine Beobachtungen an Gymnasisten. Alles zusammengekommen, meine ich, geben die Zahlen volle Berechtigung, auch das Durchstreichen bestimmter Buchstaben und Wörter als recht brauchbares Ermüdungsmaafs zu

¹ Vgl. auch EBBINGHAUS, der, a. a. O. S. 441, die Mittheilungen von BURGERSTEIN und LASER bestätigend, über die Rechenmethode schreibt: „Die Zahlen der gerechneten Ziffernpaare setzen beim Beginn der ersten Schulstunde relativ nieder ein, steigen rasch zu einem um etwa 40—50% höheren Maximum, das sie in der Regel bei der 3. Probe, also am Ende der 2. Stunde, erreichen“

bezeichnen. Ganz glatt liegt freilich auch hier die Sache nicht. Unter 10 Versuchsreihen, die in jenem Einzelversuch vom 11. Juli noch eine Ergänzung finden, wollen zwei mit der Theorie nicht stimmen, die fünfte und die zuletzt betrachtete. Die Abweichung derselben erscheint aber begreiflich. Das eine Mal war die gestellte Aufgabe wohl zu verwickelt, um sofort befriedigend bewältigt zu werden. Wohl war einige Tage vorher das Durchstreichen und gleichzeitige Zählen eines Buchstabens (und zwar eben des Buchstabens *T*) in der Classe 2 Min. lang eingeübt worden; aber da das Uebungsblatt inzwischen nicht corrigirt worden und den Schülern nicht wieder zu Gesicht gekommen war, hatte dies wenig zu bedeuten und genügte wohl nur, um die ganze Methode, deren letzte einfache Uebung um 3 Monate zurücklag, wieder in Erinnerung zu bringen.¹ Zu der mangelnden Uebung kam noch, daß die Anstrengung der Arbeitsleistung, die zwischen dem ersten und zweiten Versuche jenes 6. Juli lag, nicht eben stark war, wie auch aus den mäßigen Fehlerunterschieden beim Wörterdictat jenes Tages zu erschließen ist. — An der in Cl. VI gestellten Aufgabe andererseits ist auszusetzen, daß die beiden Versuche in den Gliedern, die einander entsprechen sollten, gar zu ungleich waren. Die später verlangte Leistung ist nicht nur an sich entschieden leichter, als die zuerst verlangte, weil der in der vorgelegten deutschen Druckschrift vielgestaltige und zudem mit verschiedener Klangbedeutung (*sch* neben *s*) auftretende Buchstabe *s* (*S*) sich schwerer verfolgen läßt als *r* (*R*), sondern die Ungleichheit war dadurch noch gesteigert worden, daß, wie gesagt, am vorhergehenden Tag einige Minuten lang eben gerade das Einüben des Durchstreichens von

¹ Man könnte freilich sagen, die Schüler von Cl. VIII seien auch nicht günstiger daran gewesen, als sie sich am 16. Februar einer Aufgabe gegenüber sahen, die schwieriger scheinen mag, als jene vom 6. Juli in Cl. VII, insofern sie vier Forderungen in sich befaßte und sowohl die durchstrichenen *r* (*R*) als die durchstrichenen Artikelformen zählen hieß. Eine besondere Vorübung im Zählen war mit ihnen überhaupt nicht angestellt worden. Thatsächlich wird die Schwierigkeit in beiden Fällen etwa gleich gewesen sein. Denn die *r* (*R*) sind leichter zu finden als die *t* (*T*), die namentlich in der Zusammensetzung mit *z*, wo der *T*-Laut nicht ins Ohr fällt, leicht übergangen werden. Und besser in Uebung stand Cl. VIII an jenem Tage doch, da ihr innerhalb der vorausgehenden 10 Tage 2 gewöhnliche Durchstreichaufgaben gestellt worden waren. (Ueber die erste derselben ist oben nichts vermerkt, weil sie blos der Einübung diente.)

r (*R*) und Artikel geübt worden war. Durch diese Umstände mußte das Ergebniss des entscheidenden Tags getrübt werden. Und es ist nicht zu verwundern, wenn ein Mißerfolg herauskam.

Allerdings muß ich nun noch über weitere Mißerfolge berichten. Auch dieses Untersuchungsmittel habe ich in der Töcherschule angewendet. Einen ersten Versuch damit machte ich am 2. April unter ungünstigen Umständen (die, wenn ich sie genügend erwogen hätte, mir auch das Ergebniss von vornherein hätten verdächtigen müssen), indem ich den Mädchen der oberen Abtheilung die Aufgabe stellte, *r* (*R*) und Artikel durchzustreichen. Die Fehlersumme war zuerst 37, 2 Stunden nachher 34.¹ Ein oder zwei Mal liefs ich nun in den folgenden Tagen auch eine Lehrerin, der ich mehrere der von mir im Gymnasium benutzten Texte übergeben hatte, die Untersuchung anstellen. Ich erhielt darüber keine klaren Aufzeichnungen und nahm mir nicht Zeit, die Bogen selbst pünktlich durchzugehen, weil ich zu der Ansicht gekommen war, ich könne mich doch nur auf Versuche verlassen, die ich selbst geleitet. So trugen jene Versuche nur dazu bei, die Mädchen an dergleichen Aufgaben etwas zu gewöhnen; und nur um dieser Wirkung willen habe ich sie hier zu erwähnen. Nun kam ich selbst am 25. Juli — unter Umständen, die aus der oben S. 420 gegebenen Schilderung zu ersehen sind — wieder auf einen solchen Versuch zurück. In sorgfältig ausgewählten, gleich schwierigen und gleich langen Textabschnitten von je 13 und 12 Zeilen liefs ich die älteren Schülerinnen² zuerst 2 Min. lang *r* (*R*) und Artikel, dann mit Wechsel der Aufgabe *t* (*T*) und mit *w* beginnende Wörter durchstreichen; darauf, nach der französischen Exception, zuerst wieder *r* (*R*) und Artikel, dann *s* (*S*) und mit *w* beginnende Wörter. Der Versuch, der ja leider

¹ Aehnlich ergab ein Versuch bei 13 Mädchen der Unterabtheilung zuerst neun, dann fünf Fehler zusammen. Dieser Versuch war offenbar ungewöhnlich leicht und schon deshalb ungeeignet. Die ungünstigen Verhältnisse, von denen oben die Rede ist, lagen darin, daß es der Tag der mündlichen Schlufsprüfung war, zu deren Beginn die Mädchen in einem Zustand hoher Erregtheit sich befanden, die mit den ersten Stunden nachliefs, während die Anstrengung dieser Stunden gering war.

² Die Abtheilungen der Schülerinnen sind seit dem Versuch vom 2. April anders zusammengesetzt worden, so daß die Oberclasse vom Juli ihrem Bestande nach nur etwa zur Hälfte mit der vom April sich deckt.

nicht in beiden Stücken gleich war, mißlang vollständig. Er lieferte zuerst 142, nachher 123 Fehler. Auffallenderweise ist das Minus beim zweiten Versuch noch viel stärker, wenn nur der Theil beider Leistungen verglichen wird, welcher auf früherer Einübung ruht und auf beiden Seiten völlig gleich ist. Von *r* (*R*) und Artikelformen sind nämlich das erste Mal 54 verfehlt worden, das zweite Mal nur 29. Hier stehe ich vor einem Räthsel, auf dessen Frage ich nichts zu antworten weifs. — Auch diejenigen Mädchen, welche an jenem Tag dem zweiten Wörterdictat um viel Mal weniger gut gerecht geworden sind, als dem ersten, haben bei der neben dem Dictat hergehenden Aufgabe des Durchstreichens keine Ermüdung verrathen. Der auffallenden Fehlersteigerung, welche oben mitgetheilt ist, von 4 auf 17 und von 5 auf 20 $\frac{1}{2}$, stehen hier die Zahlenverhältnisse 25 : 21 und 11 : 10 gegenüber.

Bei einer aus 8 Schülerinnen bestehenden jüngeren Abtheilung begnügte ich mich mit der einfachen und in ihren beiden Hälften gleichartig sich wiederholenden Aufgabe, *r* (*R*) und Artikel durchstreichen zu lassen. Hier entsprach das Ergebnifs der Erwartung, indem zuerst 36, nach der Exception aber 57 Fehler gemacht wurden.

8. Im Ganzen will es doch scheinen, als ob der Prüfstein, der beim Durchstreichen zur Geltung kommt, etwa eben so empfindlich wäre, wie die Waagschalen der Wörterdictate. In 8 Fällen sind (vgl. außer dem oben Ausgeführten noch die nachfolgende Uebersicht über die angestellten Untersuchungen) beide Untersuchungsmittel neben einander angewendet worden. In vier derselben stimmen die Ergebnisse wohl zusammen (nämlich in den Versuchsreihen vom 6. April bei Cl. VII und den in Cl. VIII und X angestellten Versuchen vom 16. Februar und 24. März sowie dem zuletzt angeführten). In zwei der Fälle, wo sie nicht zusammenstimmen, war die Aufgabe des Durchstreichens ungeschickt gestellt (am 6. Juli in Cl. VII und 11. Juli in Cl. VI); in den zwei anderen versagt das eine Mal ganz offenbar das Wörterdictat, das (am 30. März in Cl. VII) ganz außerordentlich hohe Fehlerzahlen liefert, das andere Mal aber die Methode des Durchstreichens (am 25. Juli in der Oberclasse der Töcherschule). Um voll befriedigende Ergebnisse zu erhalten, wird man sich im Dictat wie beim Durchstreichenlassen auf ganz gleichartige und einfache Aufgaben beschränken müssen, die vorher einzuüben sind, was eben bei den einfachen Aufgaben beider Methoden (so z. B. bei

Verwendung 6gliederiger Reihen von Zweisilbern und 5gliederiger Reihen von Dreisilbern einerseits, Durchstreichen von *r R* und Artikel andererseits) sehr wenig Vorbereitungszeit erfordert und so keine Schädigung des Unterrichts mit sich bringt. Im Ganzen dürfte allerdings das Dictat den Vorzug verdienen¹, nicht bloß weil der Stoff für seine Aufgaben viel bequemer und billiger zu beschaffen ist, sondern namentlich auch, weil jeder neue Versuch im Durchstreichen durch seine Uebung bedeutend stärker auf den nächsten, damit zu vergleichenden Versuch einwirkt, als dies beim Dictat der Fall ist. Sind es ja doch bei der von mir bevorzugten Form jener Methode immer dieselben Buchstabengestalten *r R* und dieselben sechs Artikelformen „der die das des dem den“, auf welche das Auge und die Aufmerksamkeit auf Bewegungsgefühle der Sprachorgane sich einzustellen hat; oder wenn, um diese Einförmigkeit zu vermeiden, die Aufgabe variirt wird und das zweite Mal anstatt der *r R* etwa die *s S* zu suchen sind, so wird dadurch die erforderliche Gleichmäßigkeit der beiden entsprechenden Seiten zu sehr gestört. Beim Dictat dagegen ist die Art der Aufmerksamkeit und Anstrengung immer ganz dieselbe und doch übt der Klang der einen Reihe die Auffassung und Festhaltung einer später, nach beliebiger mit Arbeitsleistung ausgefüllter Zwischenzeit, folgenden nicht ein; abgesehen immer von einem ersten, der Sicherheit halber nothwendig vor auszuschickenden Versuche, der auf die Aussprache und Betonungsweise des Dictirenden Acht geben lehrt.

Eben wegen des stärkeren Einflusses der fortschreitenden Uebung auf die Fehler beim Durchstreichen möchte es von geringem Werthe sein, aus denselben einen Durchschnitt zu berechnen, der angäbe, wie viel Fehler an einem abgegrenzten Text in zweckmäßig bemessener Zeit weniger Minuten je nach

¹ Warum hat übrigens in Cl. VII am 30. März nur das Wörterdictat versagt, die Leistung des Durchstreichens aber den zu erwartenden Verlauf genommen? Hätte ich die Versuche nicht selbst geleitet, so würde ich vermuthen, es sei eben ungeschickt dictirt worden. Aber ich weiß, daß ich dictirt habe, wie sonst gewöhnlich. Vielleicht ist, wenn die Gedanken durch Anderes stark in Anspruch genommen sind, die Aufmerksamkeit leichter mittels einer räumlich gegebenen Vorlage festzuhalten, als durch das gesprochene Wort, das schon verklängt, indem es die Aufmerksamkeit an sich ziehen will. Dann wäre unter solchen Umständen ein Versuch mit Aufgaben zum Durchstreichen dem Wörterdictat vorzuziehen. Ob meine Vermuthung das Richtige trifft, kann experimentell entschieden werden.

dem geistigen Frischezustand der untersuchten Personen zu erwarten seien. Auch zur Aufstellung solcher Durchschnittsgrößen wird sich die andere Methode mehr eignen, nach der wir ja oben schon Durchschnittswerthe für die Leistung bei Beginn des Vormittagsunterrichts gesucht haben. GRIESBACH und WAGNER haben mittels ihres Instruments den Ermüdungsbetrag einzelner Schulfächer und Unterrichtsstunden feststellen wollen. Auf dergleichen Bemühungen habe ich verzichtet. An so feine Unterscheidungen dürfte ich mich doch erst heranwagen, wenn bei gut gestellter Aufgabe gar keine Schwankungen mehr vorkämen. Doch soviel habe ich ungesucht herausgefunden, was jeder erfahrene Sprachlehrer (und wohl auch jeder Fremdsprachen lernende Schüler) aus unmittelbarer Beobachtung längst weiß, daß die Anstrengung einer Uebersetzung *ex tempore*, insbesondere die Auffindung nicht zusammenhängender Formen unregelmäßiger Bildung, viel stärker und ermüdender ist, als die Mitbetheiligung an einer Stunde Schriftstellerlektüre. Ferner scheint, was schon interessanter ist, aus dem Gang der Versuche, die über Vor- und Nachmittag sich erstrecken (am 3. April in Cl. VIII und am 6. April in Cl. VII), sowie aus Vergleichung der Leistungen eines Nachmittags mit einigermaßen entsprechenden Vormittagsleistungen anderer Tage (Wörterdictat vom 23. März in Cl. VII verglichen mit dem vom 6. April, am besten aus der Uebersichtstabelle zu entnehmen), zu folgen, daß der Unterricht an den von mir häufiger untersuchten Classen unseres Gymnasiums, oder ich darf wohl verallgemeinernd sagen: an den Oberclassen des Württembergischen Gymnasiums überhaupt, so eingerichtet ist, daß die im Verlauf des Vormittags naturgemäß erzeugte Ermüdung durch die mittägliche Erholungszeit im Wesentlichen wieder aufgehoben wird und daß die Ermüdung am Schluß der 2—3 stündigen Nachmittagsschule nicht merklich größer ist, als die am Schluß des 4 stündigen Vormittagsunterrichts.

Diese aus meinen Fehlerzahlen abgeleiteten Schlüsse dienen, da sie mit davon unabhängigen Beobachtungen übereinstimmen, den angewandten Methoden wieder zur Bestätigung und Empfehlung.

Ein Mangel ist diesen freilich, auch wenn sie noch so umsichtig gehandhabt werden, gemeinsam: es wird bei ihnen von den Schülern etwas verlangt, das mit dem Unterricht in gar keinem inneren Zusammenhang steht. Und so wird mancher ernste Fachgenosse meinen, die darauf verwandte Zeit sei „totgeschlagen“. Diese Betrachtung liegt auch mir nicht ganz ferne. Doch glaube ich, den Vorwurf, der daraus entspringt, damit abwehren zu können, daß ich noch einmal versichere, wenn man einmal über tastende Versuche hinaus ist, deren ich freilich manche machen mußte, so genügen 5 Minuten vollauf, um durch Dictat von 3—4 Wörterreihen und Ueberlesenlassen eines Drucktextes von 12—16 Linien einen Doppelversuch nach beiden von mir angepriesenen Methoden vorzunehmen. Wenn also ein solcher Versuch in jedem Trimester 2—3 mal in der Classe angestellt würde und zwar an jedem der Versuchstage zu 3—4 verschiedenen Stunden, so gingen im Ganzen dem Jahresunterricht nicht mehr als etwa $2\frac{1}{2}$ Stunden verloren. Wer sich für die Sache interessirt und ihr praktische Bedeutung beimißt, dem wird dieser Zeitaufwand nicht zu viel sein — zur häuslichen Correctur und Verarbeitung der so gewonnenen Leistungen sind dann freilich noch etwa ebensoviele Wochen erforderlich; und wer sich dafür nicht interessirt, dem fällt es mir nicht ein dergleichen zuzumuthen. Immerhin möchte ich noch die Behauptung wagen, ganz verloren sei für die Schüler die Anstrengung der Aufmerksamkeit nicht, welche bei Versuchen solcher Art von ihnen verlangt wird. Sie werden oft erstaunt und beschämt sein, wenn man ihnen nachträglich ihre Leistung mit Correctur vorlegt, zu sehen z. B., mit welcher Flüchtigkeit sie über den Drucktext ihre Augen haben hineilen lassen.

9. Lieber aber wäre es auch mir, ich hätte **Methoden** entdeckt, die dasselbe erzielten, was durch jene zu gewinnen ist, und **im Unterricht selbst nützlich zu bethätigen wären**. Als möglich habe ich mir dies und das ausgedacht, das ich wohl noch werde erproben können. Und wirklich versucht habe ich Zweierlei, wobei jener Vorwurf der Zeitvergeudung nicht erhoben werden könnte. Einmal habe ich die griechische Formenexception, deren ermüdende Wirkung ich wohl sonst zu messen suchte, so getheilt, daß ihre zwei gleich schwierige Hälften selbst als Ermüdungsmaafs dienen konnten. Am 6. Juli wurde dieser Versuch, unter den oben geschilderten Umständen mit Wörterdictaten und

Durchstreichaufgaben verbunden, in Cl. VII zur Anwendung gebracht. Die ersten 10 von den Schülern zu bildenden Formen waren *ἐνεγκε, ὀφθῶ, ἀνάπτοιτο, ἐληλάκει, ῥυήσομαι, συνίασιν, ἀπόσβηθι, εἶσο, δίδου, δοῦσιν*, die später verlangten *ὑπόσχου, ἐννέχθαι, ὠσθῶ, εἰλήχει, χαιρήσω, συνιᾶσιν, κατάγνωθι, ἔθου, ἴει, εἶσιν*. Man wird anerkennen, daß die Leistungen (gefordert in der Form: 2 sg. impt. aor. act. v. *φέρω* etc. — die betreffende Verbalclasse war zur Repetition angegeben) hüben und drüben gleich schwierig sind. Die Fehler betrugen zuerst 21, nachher 48. Aber — die Schüler versicherten mich, die Exception sei im 2. Fall rascher und ungeduldiger vorwärtsgeschritten. Ich bezweifle zwar, ob das nicht Täuschung ist, eben durch Ermüdung veranlaßt. Doch zeigt sich daran die Schwierigkeit der Anwendung solcher Versuche. Und als Lehre ergibt sich daraus, daß durch die Secundenuhr ein ganz gleichmäßiges Tempo des Fortschreitens gesichert werden muß, was freilich, wenn man zugleich Acht geben will, daß die Schüler wirklich mitkommen und nicht in nervöses Hasten hineingeraten, das Alles verderben könnte, seine großen Schwierigkeiten hat.

Ein anderes Mal, am 6. April, habe ich den Schülern von Cl. VII vor Beginn der ersten und nach Schluß der letzten oben geschilderten Versuchsreihen kurze Sätze gleicher Länge und Schwierigkeit gedruckt vorgelegt, mit der Erklärung, es sei 2 Minuten Zeit zum Durchlesen bestimmt; dann solle das Gelesene aus dem Gedächtniß möglichst genau schriftlich wiedergegeben werden. Dieser Versuch ist so ausgefallen, daß von Wiederholungen nur Günstiges zu erwarten ist. Als Durchschnittszeugniß der Leistungen ergab sich zuerst $zg = 5$, später nur noch $zg (-g) = 4\frac{1}{2}$. Und rein nach der Zeilenzahl des Niedergeschriebenen verhielten sich die Leistungen wie 103:82. Wenn die Beachtung dieses rein äußerlichen Verhältnisses genügend gefunden wird — und im Allgemeinen genügt sie vielleicht —, dann wäre auch die Correctur solcher Versuche sehr rasch und bequem zu erledigen; die Zeugnisausstellung aber, welche auf Inhalt und Form Bedacht nehmen muß, ist nicht nur zeitraubend, sondern sie bleibt leider auch recht subjectiv.

10. Von weiteren anders eingerichteten Versuchen, die ich, ohne zu sehr von meiner Lehraufgabe abzuirren, in den Psychologiestunden der „philosophischen Propädeutik“ mit Schülern der X. Classe machen konnte, darf ich kaum reden, da sie zum Theil

nur verunglückten, zum Theil zu verwickelt sind, als daß sie praktisch neben den anderen in Betracht kommen könnten. Ich hatte z. B. gehofft, wenn ich die Aufgabe stelle, Substantiva oder Verba niederzuschreiben, und 5—10 Minuten lang, die einzelnen Minuten äußerlich unterscheidend, zur Fortsetzung dieser inventio antreibe, so werde die Quelle bei frischen geistigen Kräften reichlicher sprudeln, als im Zustand schon mäßiger Ermüdung. Aber wenige Proben haben mir bewiesen, daß in einzelnen einander folgenden Minuten auch bei geistiger Frische die Ergiebigkeit selbst bei gut begabten Schülern sehr stark auf und ab schwankt und daß außerdem auch nach langen Unterrichtsstunden die Wörter wohl in Fülle zuströmen, so daß ein vergleichender Versuch, der auf die Masse der Hervorbringung sich stützen wollte, aussichtslos scheint.¹ Aber allerdings die Wahrnehmung konnte ich dabei machen, daß unwillkürliche Wiederholungen von Wörtern bei einem um 11 Uhr unternommenen Versuch auffallend häufiger vorkommen, als bei einem einige Wochen vorher zu Beginn des Unterrichts angestellten. In diesem 1. Versuch kann ich 31 Verdoppelungen nachweisen, im zweiten aber 53. Und ich zweifle nicht, daß die Beachtung dieses Umstandes wieder einen brauchbaren Maafsstab zur Abmessung der geistigen Frische abgeben könnte. Nur setzt seine Anwendung schon für den Versuch selbst eine ziemlich lange Zeit, für die Correctur desselben aber vollends sehr viel Mühe und Sorgfalt voraus.

11. Alle meine Untersuchungen in der Schule sind darauf angelegt gewesen, daß eine ganze Classe von Schülern zugleich durch sie in Anspruch genommen werden könne. Das ist nur durchführbar bei größter Einfachheit der Untersuchungsmittel, die weder umständliche Vorbereitung erfordern noch bei der

¹ Beispielshalber führe ich wenige Zahlen an. Bei einem 9 Minuten umfassenden Versuch im Frühjahr 1898 (es war vor Mitte Mai; das Datum kann ich nicht angeben) wurden Morgens 7 Uhr von 15 Schülern der X. Classe 2179 Substantiva zusammengeschrieben; die größte Einzelleistung war 191 mit Schwankungen von 17—25 innerhalb der Minute; die geringste war 116, mit Schwankungen von 9—16. (Auch Schwankungen von 12—24 und 7—19 kamen vor.) Bei Wiederholung des Versuchs am 25. Juni um 11 Uhr nach 4stündigem Unterricht betrug die Gesamtsumme der Wörter 2563, die höchste Leistung 211, mit Schwankungen zwischen 20 und 25; die geringste 133, mit Schwankungen von 10—16 (auch solche von 12—26 und 15—26 kamen vor).

endgültigen Anwendung lange Zeit ausfüllen dürfen und außerdem dem Leiter des Versuches den Ueberblick über alle Betheiligten gestatten. Um **bei einzelnen Personen** Ermüdung festzustellen, dafür ließen sich wohl manche Mittel ausfindig machen, die Unterschiede sicherer und feiner angäben, als sie mit meinen Methoden zu erkennen sind. Bei Einzelnen könnte man sich ja Zeit nehmen, in aller Bequemlichkeit ihre durchschnittliche Leistung an verschiedenartigen schwierigen Aufgaben als Grundlage der Untersuchung festzustellen und so viele Einübung vorausgehen zu lassen, daß auch für verwickelte Anforderungen vor den entscheidenden Versuchen eine gewisse Stabilität erreicht wäre. So habe ich mich z. B. eingeübt, in einem vorgesprochenen Satz die Silben zu zählen, um gleich nach dem Anhören desselben deren Summe anzugeben, oder aus ihm — dann muß er freilich langsam gesprochen werden — bestimmte Einzellaute zählend herauszugreifen. Ich darf behaupten, daß der Zustand der Frische oder Ermüdung mittels dieser Leistungen gut zu messen ist: aber für Massenversuche eignet sich das Mittel nicht; denn die Einübung ist viel zu schwierig und umständlich. Sehr einfach lassen sich übrigens auch die Wörterdictate und Durchstreichaufgaben so der Individualität des einzelnen anpassen, daß durch sie ein kleines Nachlassen und Zurückbleiben hinter der vollen (persönlichen) Leistungsfähigkeit schon angezeigt wird. Bei Aufgaben, die ich mir stellen liefs, habe ich z. B. 8gliedrige Zweisilberreihen benützt oder beim Durchstreichen noch die Silben des Ueberlesenen mitgezählt und ich habe erfahren, daß schon mäßige Zerstreutheit und Ablenkung der Gedanken hinreicht, um unter solchen Bedingungen die Tüchtigkeit der Leistung stark herabzusetzen. Da es nun gewiß von Vortheil ist, wenn möglichst viele Untersuchungen nach derselben Methode durchgeführt werden, weil nur die mit demselben Maafsstab gemessenen Gröfsen unmittelbar vergleichbar sind, sehe ich am liebsten auch bei den Einzeluntersuchungen von andersartigen Mitteln ab und beschränke mich auf Durchstreichen und Wörterdictat.

12. Der Zweck, den ich hier verfolgt habe, war, vor allem einmal praktische Ermüdungsmaafse zu finden, und damit sah ich mich auf die Massenuntersuchung hingewiesen. In den Summen von Fehlern, die ich vorgelegt habe, verbirgt sich die Einzelleistung. Nur gelegentlich haben wir eine solche, wenn sie auf-

fallend vom Durchschnitt abwich, beachtet, um eben für die Abweichung eine Erklärung zu suchen. Bei der Ausrechnung der Summen aus den einzelnen Posten wendet sich unwillkürlich einige Aufmerksamkeit auch den einzelnen Personen zu, deren Leistungen diese Posten abgeben, und manche Eigenthümlichkeit fällt dabei in die Augen. Sicher lassen sich alle die beschriebenen Methoden der Untersuchung (die ästhesiometrische Messung eingeschlossen) auch zu anderen Zwecken verwenden, als um die Ermüdung zu prüfen. Es ist interessant zu beobachten, wie z. B. an derselben Aufgabe des Combinirens oder Nachschreibens oder Herausgreifens von Buchstaben die Leistungen verschiedener Personen bei ungeschwächter Arbeitskraft sich unterscheiden und zugleich, wie verschieden der Grad der Zähigkeit ist, welche sie in länger andauernder oder nach angestrenzter Thätigkeit wiederholter Prüfung bewähren. Und es ist mir, da mir die verschiedenen untersuchten Personen sonst auch bekannt waren, manches in dieser Hinsicht aufgefallen, das zum Nachdenken anregt. Ein viel interessanteres Problem, als das, welches uns hier beschäftigt hat, wäre die Erfassung der geistigen Anlage verschiedener Personen mittels bestimmter, auf jeden anwendbarer Prüfungsmittel, — ein viel interessanteres Problem: aber gewiß auch ein viel schwierigeres, das jedenfalls nur allmählich und stückweise seiner Lösung entgegengeführt werden könnte. Manche Mittel zur Inangriffnahme desselben habe ich mir schon zurechtgemacht, von denen ich hoffen darf, daß sie nicht völlig versagen. So werde ich, wenn meine Kraft und Zeit ausreicht, später auf die Sache zurückkommen. Für den Augenblick aber muß ich mich begnügen, mitgetheilt zu haben, was jene die Individuen vernachlässigende Summenbetrachtung mir zu lehren schien.

Zum Schlusse lasse ich, wie ich schon versprochen, behufs Erleichterung der Uebersicht noch eine gedrängte Zusammenstellung der verschiedenen von mir beschriebenen Ermüdungsversuche folgen.

Erklärungen zur Tabelle.

In Klammern () stehen die Zahlen, bei welchen nur auf eine beschränkte Zahl der Theilnehmer eines Versuchs Rücksicht genommen wird; so z. B. bedeuten für den Versuch am 7. II. in Cl. VIII die Zahlen (71) als Fehlersumme des Durchstreichens und 84,5 als Fehlersumme beim Dictat von Zweisilberreihen, zusammengehalten mit der Angabe über die Betheiligung 23 (22), daß für das Durchstreichen nur die Leistungen von

Uebersicht über die im Jahre

Methode des Durch									
Fehlersummen									
Aufgaben mit gleichzeitigem Zählen									
Einfache Aufgaben									
Wechselaufgaben									
Zahl der Betheiligten									
Datum									
Angabe der Umstände; vorhergehende Leistungen und Erholungen									
15 (12) 13.II. Deutsches Dictat I 9.00									
" " " " Griech.: 1/2 Std. schriftl. II 9.55									
Composition; Formenexception									
" " " " Viertelstdig.Vesperpause III 10.10									
" " " " Liviuslektüre, Chemie IV 12.00									
16 unsicher I ?									
" " II ?									
15 23.III. 8—12 Unterricht; bis 2 Erholung; 2 — 3 Vergillektüre I 3.10									
" " " " Griech.Formenexception II 3.50									
16 30.III. Schulanfang I 8.00									
" " " " „Scription“ in Chemie u. II 10.10									
Geschichte; Pause									
" " " " Lekt.: Odyssee, Anabasis III 12.00									
13 (9) 6.IV. Algebra; Geschichte; P. I 10.10									
" " " " Lekt.: Odyssee, Anabasis II 12.00									
" " " " Erholung b. 2 Uhr; Vergil III 3.05									
" " " " Griechische Exception IV 3.50									
15 ? 1. oder ? Mathematik, Geschicht. ? I 9.15 ?									
" 15.VI. ? Schriftliche griechische II 11.00									
Composition ?									
16 6.VII. Algebra; Geschichte; P. I 9.10									
" " " " Mündliche Repetition d. II 10.45									
griechischen Syntax									
12 11.VII. Von 7 Uhr an schriftl. 12.30									
Examen mit kurzer Zwischenpause									
12 12.VII. Von 7—12 und von 3 Uhr (I) 5.45									
ab schriftl. Examen									
" 24.VII. 1 Std. griechisch. Lektüre (II) 8.00									

[illegible]

Königliches Gymnasium Ellwangen									
		Zahl der Beteiligten	Datum	Angabe der Umstände; vorhergehende Leistungen und Er- holungen			Methode des Durch		
					Fehlersummen				
					Einfache Aufgaben	Wechsel- Aufgaben	Auf- gaben mit gleich- zeitigem Zählen		
Cl. VIII. Durchschn.-Alter 17 J. 6 Mon.	23 (22)	7. II.	Schulanfang	I 8.00	T u. Artikel (71) (263,5)			Zu Artikel mit Zählen beider Gattungen 56 74	
	" "	" "	Ermüdungsprüfungen; Geometrie; schriftliche Repetit. d. Geschichte des Alterthums	II 12.00					
	22	16. II.	Schulanfang	I 8.00					
	" "	" "	Schriftl. Arbeiten: Alge- bra u. Lat. Composition (dazwischen Vesperp.)	II 12.00					
	11	3. IV.	Sallust; Algebra; Gesch.	I 11.15					
	" "	" "	Griechische Exception	II 12.00					
	" "	" "	Von 2.00 an Französisch, Griechisch, Deutsch	III 4.50					
	20	2. VII.	Schulanfang	I 7.00					
	" "	" "	Odyssee; Cicero; Pause; Lysias	II 10.00					
	Cl. X. ¹	13 (12)	24. III.	Schulanfang	I 8.00	Ru. Artikel 46 (42) 84 (53)			
" "	" "	" "	Algebra; Geometrie	II 10.00					
Cl. VI.	25 (24)	11. VII.	Schulanfang	I 7.00	S u. w- } (206) Ru. Ar- } (148,5) tikel }				
" "	" "	" "	7—12 (mit Pause) u. von 3 Uhr ab schriftliches Examen	II 5.45					
Höh. Mädch.-Schule	Unterclassen ¹	8	25. VII.	Schulanfang 7 Uhr. Fran- zösisch	I 8.20	Ru. Artikel 36 57			
	" "	" "	" "	Französ. Satzexception	II 9.10				
	Oberclassen ¹	13	25. VII.	Schulanfang	I 7.10				
" "	" "	" "	Französ. Satzexception	II 8.10					
	10	27. VII.	Von 7 Uhr an Deutsch	III 8.10					

¹ Durchschnittsalter von Classe X: 19 Jahre 4 Mon.; der Mädchen in der Ober

streichens			Dictate									
Fehlerdurchschnitte			Fehlersummen = Durchschnitt						Fehlersummen			
Ein- fache Auf- gaben	Wechsel- auf- gaben	Aufgaben mit gleich- zeitigem Zählen	Zweisilbige Wörter						Verschieden- artige Reihen von Drei- und Viersilbern	Zahlen- reihen	Betheiligt	
			6-	6-	7-	6-	6-	7-				
			gliederige Reihen									
			Anzahl der Reihen:									
			2	3	2	2	3	2				
(3,2) (12,0)		2,5 3,4	84,5		194,5	3,8		8,5		27 (19) 35 (27,5)	22 (20 " "	
				88 163,5			4,0 7,9					
			14,5 34 32,5			1,3 3,1 2,9			348 358			
3,5 (3,5) 6,5 (4,4)				41,5 54			3,2 4,2			60,5 48,5	13 "	
(8,6) (6,2)			73 91,5			2,92 3,66			362,5 511,5			
4,5 7,1			33 36,5			4,1 4,6		63,5 71				
	10,9 9,5		17,5 27 29			1,3 3,1 2,9		52 75 80				

classe 14 Jahre 3 Mon., in der Unterclasse 12 Jahre 7 Mon.

22 Schülern in Betracht gezogen werden konnten, für das Wörterdictat aber die von 23; oder beim 1. Versuch in Cl. VII die Zahlen 80 (37), zusammen genommen mit der vorausgestellten Betheiligungsziffer, daß 15 Schüler 80 Fehler gemacht haben, bei der in der ausführlichen Darlegung oben begründeten Einschränkung auf 12 derselben aber nur 37 Fehler zu zählen sind. — Die beim Zahlendictat am Schluss besonders nachgewiesene Betheiligungsziffer stimmt nicht immer mit der vorausgeschickten überein (so z. B. nicht am 7. II.), weil manchmal der eine oder andere der Schüler durch Mißverständniß und Ungeschicklichkeit so verwirrt worden ist, daß seine Leistungen eben nur einer Seite des mehrgestaltigen Versuchs so weit entsprachen, daß sie in Rechnung gezogen werden konnten.

In eckigen Klammern [] stehen einige Zahlen, [60], [73] u. s. w., welche nur Theile der rechts daneben stehenden Summe 102, 108 u. s. w. ausmachen und blos der bequemen Vergleichbarkeit mit den darüberstehenden halber aus jener Summe herausgehoben sind.

* bedeutet, daß die so ausgezeichneten Zahlen nicht unmittelbar den Blättern der Schüler entnommen sind, sondern als verhältnißmäßig entsprechende Werthe durch Multiplication und Division aus anderen Zahlen abgeleitet, zwecks bequemer Vergleichung. So ist *107 in dem Versuch vom 30. III. in Cl. VII aus 80 abgeleitet, weil die Fehlerzahl 80 in $1\frac{1}{2}$ Min. Zeit entstanden ist, während die entsprechenden anderen Versuche, mit deren Fehlern eine Vergleichung gegeben werden sollte, 2 Min. lang fortgesetzt worden waren.

Die Zeit, welche zum Durchstreichen von Buchstaben und Wörtern gegeben wurde, ist nur in den durch römische Ziffern I, II etc. auf einander bezogenen Versuchen derselben Reihe zuverlässig ganz gleich bemessen; Anfangs wurden zu einfachen Aufgaben zum Theil 3 Min. gegeben, so wahrscheinlich am 13. II. und 30. III. in Cl. VII und am 16. II. in Cl. VIII; später stets 2 Min. Zu Wechselaufgaben sind im Gymnasium wohl immer 3 Min. genommen worden, mit Wechsel nach den ersten $1\frac{1}{2}$; in der Töchterschule vielleicht $2 \cdot 2 = 4$ Min. So sind die Durchschnittszahlen bei der Methode des Durchstreichens mit Vorsicht aufzunehmen.

Bei den aus Drei- und Viersilberreihen zusammengesetzten Dictaten und bei den Zahlendictaten habe ich auf Durchschnittsberechnungen verzichtet: sie könnten irre führen, weil die einzelnen Reihen und bei den Zahlen auch die Art des Dictirens nicht durchweg gleich waren; auch hier dürfen nur die Versuche, die mit römischen Ziffern zusammengebunden sind, mit einander verglichen werden. Eine nähere Beschreibung der einzelnen Versuche dieser Gattungen mit Unterscheidung z. B. der 7-, 8-, 9-, 10stelligen Zahlenreihen, der Dreisilber von den Viersilbern u. s. w., war für die auf engen Raum angewiesene Tabelle nicht möglich.

Weggeblieben sind die Versuche mit dem Nachschreiben vorge-sprochener und durchgelesener Sätze und mit griechischen Exceptionsformen; ferner die Zahlendictate aus früheren Jahren und der in der Töchterschule am 2. April des Jahres angestellte mißglückte Versuch.

(Eingegangen am 10. October 1900.)