

Untersuchungen über die Einflüsse der Arbeitsdauer und der Arbeitspausen auf die geistige Leistungsfähigkeit der Schulkinder.¹

Von

JOH. FRIEDRICH

in Würzburg. 1118

Mit 5 Figuren im Text.

A. Aufgabe und Plan der Untersuchungen.

Jede geistige Arbeit steht unter dem Einflusse zweier mächtiger Faktoren: der Übung und der Ermüdung. Während die Übung die geistige Leistungsfähigkeit erhöht und den Verlauf der Arbeit beschleunigt, macht sich die Ermüdung in einer Verringerung und Verlangsamung derselben geltend. Die Übung ist noch nach Tagen, ja Wochen und Monaten bemerkbar; die Ermüdung dagegen verschwindet, sofern sie noch nicht besonders groß geworden ist, verhältnismäßig rasch.

Nicht bloß für die psychologische Theorie, sondern auch für die praktische Psychologie ist eine klare Erkenntnis des Eintritts, des Einflusses und des Ablaufs der geistigen Ermüdung von hohem Werte. Zu der angewandten Psychologie rechne ich auch den Unterricht, denn er ist fast durchweg eine geistige Thätigkeit. Nur geistig frische Schüler vermögen dem Unterrichte lebhaft zu folgen und den Lernstoff mitarbeitend in sich aufzunehmen; erschöpfte, ermüdete Kinder dagegen bringen auch dem fesselndsten Unterrichte kein dauerndes Interesse entgegen, ohne welches doch aller Unterricht erfolglos bleibt. Man darf deshalb nicht schlankweg drei bis

¹ Erweiterung eines in der V. Sektion des III. internationalen Kongresses für Psychologie zu München 1896 gehaltenen Vortrages.

vier Stunden Banksitzen als eine gleiche Zeit geistiger Arbeit bezeichnen.

Das Gegengewicht der Ermüdung ist die Erholung. Dieser Thatsache suchte man bislang auch in der Schule Rechnung zu tragen, indem man — mehr oder weniger willkürlich — zwischen einzelne Unterrichtsstunden Erholungspausen einschob, um so den Schülern Gelegenheit zur Ausspannung und Erholung zu geben. An der traditionellen Unterrichtszeiteinheit wurde im übrigen festgehalten; auch die gewöhnlich nach der zweiten Schulstunde eintretende Pause war in ihrer Gröfse durch ihr ehrwürdiges Alter festbestimmt. Die Ausnützung der Erholungspausen selbst war mehr oder weniger rationell und teils dem Belieben der Schüler, teils dem Ermessen der Lehrer anheimgegeben.

Untersuchungen über die geistige Ermüdung der Schulkinder wurden schon wiederholt angestellt. So suchte SIKORSKY die Ermüdung am Schlusse des vor- und nachmittägigen Unterrichtes festzustellen; BURGERSTEIN untersuchte die Ermüdung innerhalb einer Schulstunde; HÖPFNER suchte die Frage zu beantworten, wie sich die Ermüdung zur Arbeitsleistung verhält; LASER unterzog die Ermüdung nach verschiedenen Unterrichtsstunden einer Betrachtung. Alle diese Experimente förderten wertvolles Material zu Tage und sind durchaus geeignet, praktischen Forderungen als gute Gründe zu dienen.

Meine Untersuchungen sollten eine dreifache Aufgabe lösen. Ich suchte zu bestimmen: 1. den inneren Verlauf einer Schülerarbeit, oder m. a. W., wie sich der Qualitätsverlauf der Arbeiten zur Arbeitszeit verhält; 2. den Einfluß der gegenwärtig bestehenden Unterrichtsdauer auf die geistige Leistungsfähigkeit der Schulkinder; 3. die Wirkung von eingeschobenen Arbeitspausen. Auf Grund dieser Aufgabe ergab sich folgender Untersuchungsplan:

U. I. — vor der 1. vormittägigen Schulstunde.

U. II. — nach der 1. vormittägigen Schulstunde.

U. III. — nach der 2. vormittägigen Stunde; zwischen der 1. und 2. Stunde eine Pause von 8 Minuten.

U. III a. — nach denselben Stunden, aber ohne Erholungspause.

U. IV. — nach drei vormittägigen Schulstunden; zwischen der 1. und 2., 2. und 3. Stunde je eine Pause von 15 Minuten.

U. IV a. — nach drei vormittägigen Schulstunden; eine 15minutige Pause nur zwischen der 2. und 3. Stunde.

U. IV b. — nach drei vormittägigen Schulstunden ohne Pausen.

U. V. — vor der 1. nachmittägigen Schulstunde.

U. VI. — nach der 1. nachmittägigen Schulstunde.

U. VII. — nach der 2. nachmittägigen Stunde mit einer Pause von 15 Minuten nach der 1. Stunde.

U. VII a. — nach der 2. nachmittägigen Unterrichtsstunde ohne Pause. (Die Pausen wurden durch Ruhe, Nahrungsaufnahme und Befriedigung der körperlichen Bedürfnisse ausgefüllt).

Als Versuchsobjekt diente meine Schulklasse, 51 Werktagsschüler im 4. Jahrgang. Das Durchschnittsalter der Schüler betrug 10 Jahre; sämtliche Kinder sind normal beanlagt.

Hervorgehoben muß noch werden, daß der Unterricht, nach welchem die Untersuchungen stattfanden, den gewöhnlichen Schulstunden gleich war. Die Einwände, welche gegen die BURGERSTEINSCHEN u. a. Untersuchungen gemacht werden können, fallen hier also weg.

Zu meinen Untersuchungen bediente ich mich sowohl der Diktier- als auch der Rechenmethode, um ein unantastbares Resultat zu erhalten. Eine Untersuchung sollte auf diese Weise durch die andere gehoben, ergänzt, berichtigt und gestützt werden.

B. Untersuchungen mit der Diktiermethode.

Zu diesen Untersuchungen stellte ich mir mehrere Diktate zusammen, von denen jedes 12 Sätze mit annähernd gleicher Buchstabenzahl enthält. Sowohl für die einzelnen Sätze, als auch für die vollständigen Diktate kann die gleiche Schwierigkeitsstufe reklamiert werden. Inhaltlich und formell waren die Diktate den Schülern nichts Neues. Jedes schwierige Wort war im vorausgegangenen Rechtschreibunterrichte schon besprochen, buchstabiert und geschrieben worden.

Ich teile diese Diktate mit.

Diktat zu I.¹

Über den Main führen drei Brücken (28). Das Haus ist mit Ziegeln gedeckt (27). Die Tauben sind beliebte Vögel (27).

¹ Die Zahlen nach jedem Satz geben die Summe der Buchstaben an.

Auf der Donau sind viele Schiffe (27). Manche Löffel sind aus Silber (25). Die Hühner fressen Körner (23). Die Schafe lecken gern Salz (22). Der Schuster flickt die Schuhe (24). Affen bleiben immer Affen (23). Der Acker trägt viel Gras (21). Die Decke des Zimmers ist weiß (25). Ein reines Herz schmückt das Kind (27). Sa.: 299. (NB. Auch die Zeichen sind mitgezählt).

Diktat zu II. und III.

Der Aal ist ein langer Fisch (23). Im Frühling freuen sich die Leute (28). Im Meer ist mehr Wasser als im See (28). Die Schüler merken auf den Lehrer (29). Wir singen beim Spiel ein Lied (26). Das Bild hat einen schönen Rahmen (28). Der Stier gehört zum Rindvieh (26). In meiner Aufgabe sind zehn Fehler (29). Die Kohlen färben ab (18). Unsere Kühe geben Milch (20). Das Fleisch kocht in der Brühe (24). Die Ähre hat viele Körner (22). Sa.: 301.

Diktat zu III a.

Ein Paar hat immer zwei Stück (24). Die Saat ist mit Schnee bedeckt (26). Er schreibt den Brief auf Papier (27). Wir fahren in einem großen Boote (28). An der Hose befindet sich eine Naht (29). Das Auge Gottes sieht alles (24). Der Lehm ist eine Erdart (21). Auf dem Hofe scharrt ein Huhn (24). Die Mühle liegt am tiefen Bache (26). Der Löwe schüttelt seine Mähne (26). Ein Thaler hat drei Mark (21). Der Reiher sieht dem Storche ähnlich (30). Sa.: 307.

Diktat zu V.

Diktat zu I. in umgekehrter Folge.

Diktat zu IV. und VII.

Im Garten blühten die Blumen (25). Man soll seine Zähne reinigen (26). Friede ist besser als Krieg (24). In Oberbayern giebt es Moore (24). Die Isar hat grünliches Wasser (25). Auf dem Flosse ist eine Hütte (25). Die Bergwiesen heißen Matten (24). Tiefe Wasser frieren selten zu (24). Katzen und Hunde sind Feinde (25). Die Enten können gut schwimmen (26). Das Floß besteht aus Stämmen (25). Mein Griffel ist nicht gespitzt (27). Sa.: 301.

Diktat zu IV a. und VI.

Weihnachten ist ein schönes Fest (27). Der Bauer braucht die Egge (22). Die Hähne krähen auf dem Zaune (26). Der Soldat hat ein Gewehr (22). Die Tante heisst auch Muhme (22). Das Schwein wühlt im Pfuhl (22). Am Sabbat soll man nicht arbeiten (28). Der Hehler ist so wie der Stehler (27). Am Bodensee sind viele Alleen (24). Das Moos wächst im tiefen Walde (26). Kuh und Ziege sind nützliche Tiere (29). An der Pfeife ist eine Troddel (25). Sa.: 301.

Diktat zu IV b.

Die Fahne heisst auch Flagge (23). Der Fuchs wohnt in der Höhle (23). Böse Menschen kommen in die Hölle (28). Ein Weiher ist ein kleiner See (26). Bayern grenzt östlich an Böhmen (27). Der Hirsch trägt ein grosses Geweih (29). Die Mutter weint viele Thränen (27). Den Knochen behalte ich als Gebühr (28). Ein altes Pferd nennt man Mähre (27). Zwölf Monate bilden ein Jahr (25). Der Zaunpfahl ist aus Holz (23). Der Widder führt die Schafe an (26). Sa.: 312

Diktat zu VII a.

Von II., III a., IV a. und IV b. je der 10., 11. und 12. Satz. — Sa.: 312.

Die Diktatproben erstreckten sich über einen Zeitraum von sechs Wochen.

Bei der Korrektur der Diktate wurde sowohl auf die Fehler als auch auf die Selbstkorrekturen seitens der Schüler Rücksicht genommen. Als Fehler wurden angesehen falsche, eingeschobene und ausgelassene Buchstaben und Zeichen. Ein eingeschobenes oder ausgelassenes Wort zählte als ein Fehler; auch Fehler wie z. B. Trottet statt Troddel wurden als ein Fehler gerechnet. Als Selbstkorrekturen wurden jene Verbesserungen angesehen, bei denen offenkundig zu Tage lag, dass über einen falschen Buchstaben der richtige geschrieben wurde. Kalligraphische Verbesserungen kamen nicht in Betracht. Auch kamen Fälle vor, dass Schüler die Fehler — vielleicht aus Mangel an Zeit — nicht mehr verbessern konnten, sondern den falschen Buchstaben zweimal unterstrichen; dies zählte dann nicht als Fehler, sondern als Selbstkorrektur.

Jedes Diktat nahm einen Zeitraum von 30 Minuten in Anspruch, jeder Satz 2,5 Minuten. Jeder Satz wurde von mir laut und deutlich vorgesprochen, dann von zwei Schülern wiederholt und auf ein gegebenes Zeichen niedergeschrieben. Nach Ablauf der festgesetzten Zeit (Vorsprechen, Nachsprechen, Niederschrift = 2,5 Minuten) mußte jeder Schüler aufschauen; Durchlesen war nicht mehr gestattet. Dann kam der zweite Satz u. s. f. Nach Niederschrift des letzten Satzes wurden die Blätter sofort eingesammelt. Die Schüler bekamen ihre Niederschriften nicht mehr zu Gesicht; auch im Unterrichte wurde nicht davon gesprochen.

Untersuchung I.

Diese wurde angestellt vor Beginn des vormittägigen Unterrichtes (von 8^h — 9^{1/2 h}).

Tabelle I.

Satz	Fehler	1. Mittel	2. Mittel
1.	1	2	3
2.	3		
3.	7	4	
4.	1		
5.	3	2,5	2,5
6.	2		
7.	2	2,5	
8.	3		
9.	2	1,5	2,75
10.	1		
11.	1	4	
12.	7		

Die Summe der Fehler beträgt 33, die Summe der Selbstkorrekturen 14.¹

¹ Da die Verteilung der Selbstkorrekturen gar keine Regelmäßigkeit aufweist, ist immer nur die Summe derselben angegeben.

Eine prozentuale Darstellung des Resultates wird ein besseres Bild von der Verteilung der Fehler geben.

Tabelle II.

Satz	Geschriebene Buchstaben und Zeichen	% der Fehler	% des 1. Mittels	% des 2. Mittels	Differenz	
1.	28 × 51	0,071	0,144	0,217	0,011 %	
2.	27 × 51	0,217				
3.	27 × 51	0,508	0,290			
4.	27 × 51	0,072				
5.	25 × 51	0,235	0,202	0,206		0,006 %
6.	23 × 51	0,170				
7.	22 × 51	0,178	0,211			
8.	24 × 51	0,245				
9.	23 × 51	0,170	0,132	0,212		
10.	21 × 51	0,095				
11.	25 × 51	0,078	0,293			
12.	27 × 51	0,508				

Die Fehlerprocente bieten scheinbar ein buntes Gewirr von Zahlen, aus dem kein Ausweg zu finden ist. Betrachten wir dagegen die Fehlerprocente des 1. Mittels, so finden wir, daß immer die beiden ersten Sätze eines jeden Mittels eine geringere Prozentzahl aufzuweisen haben, als die zwei folgenden Sätze. Fassen wir die Fehlerprocente des 2. Mittels ins Auge, so finden wir, daß die 1. Arbeitsperiode (1. mit 4. Satz) die fehlerreichste ist. Zur 2. Arbeitsperiode (5. mit 8. Satz) ist ein Fallen der Fehlerkurve zu bemerken (0,011%), während zur 3. Arbeitsperiode (9. bis 12. Satz) eine minimale Steigerung (0,006 %) eintritt. Die erste Arbeitsperiode ist die ungünstigste. In den folgenden Untersuchungen ist dies nie mehr zu bemerken. Die ungünstige Stellung der 1. Arbeitsperiode bei dieser Untersuchung findet wohl darin ihre Erklärung, daß die Kinder noch nicht die nötige geistige Sammlung und Anregung besaßen, sondern sich dieselbe erst im Verlaufe des Diktates erwerben mußten. Das Fallen der Fehlerkurve beim zweiten Arbeitsstück (0,011 %) ist gewiß auf das Konto der nun ein-

tretenden Sammlung und Anregung zu setzen, während dann das weitere Steigen der Kurve (0,006%) wohl als ein Ausdruck der beginnenden Ermüdung anzusehen ist.

Tabelle III.

Summe der geschriebenen Buchstaben und Zeichen	Fehler	Fehlerprozent	Korrekturen	Korrekturprozent
$299 \times 51 = 15249$	33	0,216	14	0,091

Diese Tabelle zeigt das prozentuale Verhältnis der Fehler und Korrekturen zu der Summe der geschriebenen Buchstaben und Zeichen.

Die nachfolgende Tabelle giebt Aufschluß über die Verteilung der Fehler auf die Schüler.

Tabelle IV.

Schülerzahl	0 Fehler	%	1 Fehler	%	2 Fehler	%	3 Fehler	%	4 Fehler	%	5 Fehler	%	6 Fehler	%
51	37	72,5	7	13,7	2	3,9	2	3,9	1	1,9	0	0	2	3,9

Da die Fehlersumme 33 beträgt, so kommen auf einen Schüler durchschnittlich 0,647 Fehler. Unter diesem Durchschnitt bleiben 37 Schüler.

Untersuchung II.

Die zweite Untersuchung erfolgte nach der ersten vormittägigen Unterrichtsstunde, welche eine Rechenstunde war (1½ Stunde Freirechnen, ½ Stunde Zifferrechnen).

Die Fehlersumme beträgt 58; die Zahl der Selbstkorrekturen ist 12.

Wie sich die Fehler auf die einzelnen Sätze verteilen, weist folgende Tabelle aus.

Tabelle V.

Satz	Fehler	1. Mittel	2. Mittel
1.	1	3	3,25
2.	5		
3.	4	3,5	
4.	3		
5.	6	5,5	4,5
6.	5		
7.	1	3,5	
8.	6		
9.	5	6	6,75
10.	7		
11.	4	7,5	
12.	11		

Wie sich die Verteilung der Fehler unter Zugrundelegung der Prozentrechnung gestaltet, ist aus Tabelle VI zu ersehen.

Tabelle VI.

Satz	Geschriebene Buchstaben und Zeichen	°/° der Fehler	°/° des 1. Mittels	°/° des 2. Mittels	Differenz
1.	23 × 51	0,085	0,217	0,229	0,091 %
2.	28 × 51	0,350			
3.	28 × 51	0,280	0,241		
4.	29 × 51	0,202			
5.	26 × 51	0,452	0,401	0,320	0,314 %
6.	28 × 51	0,350			
7.	26 × 51	0,075	0,240		
8.	29 × 51	0,405			
9.	18 × 51	0,544	0,615	0,634	
10.	20 × 51	0,686			
11.	24 × 51	0,326	0,653		
12.	22 × 51	0,980			

Auch hier bieten die Fehlerprocente keine Anhaltspunkte zu einer Beurteilung des Diktates; dagegen ermöglichen die Fehlerprocente des 1. Mittels eine solche.

Das ganze Diktat scheint sich in zwei Teile zu spalten: 1. mit 6. Satz, 7. mit 12. Satz. Im ersten Teil ist ein fortwährendes Steigen der Fehlerprocente zu bemerken (0,217% — 0,241% — 0,401%). Dann scheint ein neues Einsetzen der Kraft einzutreten, denn im ersten Drittel des zweiten Teils fällt die Fehlerkurve sehr bedeutend, von 0,401% auf 0,240%. Hierauf erfolgt wieder ein starkes Steigen derselben (0,240% — 0,615% — 0,653%). Fassen wir die Procente des 2. Mittels ins Auge, so gestaltet sich die ganze Arbeit einheitlicher; ein fortwährendes Steigen — das zwar keine Regelmäßigkeit erkennen läßt — tritt klar hervor. Diese Erscheinung ist zweifellos dahin zu deuten, daß die intensive geistige Arbeit, welche die Schüler innerhalb der 30 Minuten Arbeitszeit zu leisten hatten, eine Ermüdung zur Folge hatte, welche wiederum ihren Ausdruck in der Häufung der Fehler fand.

Tabelle VII.

Summe der geschriebenen Buchstaben und Zeichen	Fehler	Fehlerprozent	Korrekturen	Korrekturprozent
$301 \times 51 = 15351$	58	0,377	12	0,078

Diese Zahlen fordern zu einem Vergleiche mit jenen der I. U. auf (Tabelle III). Wir beobachten ein Steigen der Fehler (33 auf 58) und der Fehlerprocente (0,216% auf 0,377%), ein Fallen der Korrekturen (14 auf 12) und der Korrekturprocente (0,091% auf 0,078%).

Tabelle VIII.

Schülerzahl	0 Fehler	%	1 Fehler	%	2 Fehler	%	3 Fehler	%	4 Fehler	%	5 Fehler	%
51	31	60,7	1	1,9	7	13,7	6	11,7	5	9,8	1	1,9

Dividiert man die Fehlersumme (58) durch die Zahl der Schüler (51), so erhält man als Fehlermittel 1,137. Unter diesem Durchschnitt bleiben 32 Schüler.

Auf Grund der erhaltenen Resultate können wir nun folgende Tabelle zusammenstellen.

Tabelle IX.

Unter- suchung	Zahl der Fehler	%	Zahl der Korrekt- turen	%	Durch- schnitt	Null Fehler	Unter dem Durchschnitt
I. U.	33	0,216	14	0,091	0,647	37	37
II. U.	58	0,377	12	0,078	1,137	31	32

Bei der II. U. sind die Fehlerprocente bedeutend höher als bei der I. U., desgleichen das Fehlermittel. Gefallen ist dagegen die Zahl der fehlerfrei schreibenden und unter dem Fehlermittel bleibenden Schüler. Das Steigen dort und das Fallen hier deutet auf grössere Ermüdung bei den Schülern hin. Diese Ermüdung ist die Folge der der II. U. voraus-
gegangenen Rechenstunde.

Untersuchung III.

Die dritte Untersuchung fand statt nach einem zweistündigen vormittägigen Unterrichte; zwischen die beiden Stunden war eine Erholungspause von 8 Minuten eingeschoben. Die erste Unterrichtsstunde war dem Rechnen, die zweite der Biblischen Geschichte gewidmet. Die Pausenzeit kam von der zweiten Stunde in Abzug. Zu dieser Untersuchung wurde das Diktat der II. U. verwendet. (Tab. X.)

Gleich der II. U. (vergl. Tabelle VI) ist auch hier eine Spaltung des Diktates in zwei gleiche Teile zu beobachten. Bis zum 7. Satz ist ein fortwährendes Steigen der Fehlerprocente des ersten Mittels bemerkbar (0,245%—0,720%—0,926%). Dann fällt die Fehlerkurve sehr stark, um sich weiterhin wieder zu heben (0,475%—0,767%—0,965%). Die Fehlerprocente des zweiten Mittels drücken ein fortwährendes Steigen der Fehlerkurve aus (0,482%—0,700%—0,866%). Wir finden also auch hier eine Bestätigung dafür, daß innerhalb der Arbeit die Ermüdung wächst.

Tabelle X.

Satz	Geschriebene Buchstaben und Zeichen	Zahl der Fehler	% der Fehler	% des 1. Mittels	% des 2. Mittels	Differenz
1.	23 × 51	1	0,085	0,245	0,482	0,218%
2.	28 × 51	6	0,405			
3.	28 × 51	9	0,630	0,720		
4.	29 × 51	12	0,811			
5.	26 × 51	6	0,452	0,926	0,700	0,166%
6.	28 × 51	20	1,400			
7.	26 × 51	5	0,377	0,475		
8.	29 × 51	7	0,473			
9.	18 × 51	6	0,653	0,767	0,866	
10.	20 × 51	9	0,882			
11.	24 × 51	4	0,326	0,965		
12.	22 × 51	18	1,604			

Tabelle XI.

Summe der geschriebenen Buchstaben und Zeichen	Fehler	Fehlerprozente	Korrekturen	Korrekturenprozente
301 × 51 = 15351	103	0,671	19	0,123

Tabelle XII.

Schülerzahl	0 Fehler	%	1 Fehler	%	2 Fehler	%	3 Fehler	%	4 Fehler	%	5 Fehler	%	6 Fehler	%
51	18	35,2	2	3,9	13	25,5	6	11,7	5	9,8	5	9,8	2	3,9

Die Zahl der Fehler beträgt 103, das Fehlermittel 2,019. Unter diesem Fehlermittel bleiben mit ihren Leistungen 33 Schüler.

Tabelle XIII.

Unter- suchung	Zahl der Fehler	%	Zahl der Korrekt- turen	%	Durch- schnitt	Null Fehler	Unter dem Durch- schnitt
II. U.	58	0,377	12	0,078	1,137	31	32
III. U.	103	0,671	19	0,123	2,019	18	33

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß die III. U. in einem sehr ungünstigen Verhältnis zur II. U. steht. Die Fehlerprozentage sind sehr bedeutend gestiegen (0,377% auf 0,671%), desgleichen weist das Fehlermittel eine hohe Steigerung auf (1,137 auf 2,019). Diesem Anwachsen läuft eine erhebliche Minderung der fehlerfrei schreibenden Schüler parallel. Wenn wir uns vergegenwärtigen, daß zur III. U. dasselbe Diktat verwendet wurde wie bei der II. U., also Schülerzahl, Arbeitsstoff und Arbeitsquantum gleich blieben, während nur die Arbeitszeit verlegt war, so sind wir gezwungen, diese Verschlechterung der Arbeitsqualität in der zweiten Unterrichtsstunde zu suchen; diese verminderte die geistige Spannkraft der Kinder und erhöhte dadurch die geistige Ermüdung.

Untersuchung III a.

Um den günstigen oder ungünstigen Einfluß der Achtminutenpause zwischen der 1. und 2. Unterrichtsstunde erforschen zu können, ward eine Woche später nach den gleichen Schulstunden — aber ohne eingeschobene Pause — das Diktat III a. gegeben. Die Korrektur ergab folgendes Resultat:

Besonders auffallend sind hier die hohen Fehlerprozentage des 1. und 11. Satzes (1,225% bzw. 3,828%). Diese Abnormalität findet ihre Erklärung in Folgendem: In den beiden Sätzen kam je eine Zahl vor; bei Beginn des Diktates wurde befohlen, Zahlen nicht mit Ziffern, sondern mit Worten zu schreiben; beim 1. Satz hatte eine starke Majorität den Befehl noch im Gedächtnis, während er beim 11. Satz durch die Einwirkung der Ermüdung bei der Mehrzahl der Schüler aus dem Bewußtsein verschwunden war. Dadurch wurde der erwartete

Tabelle XIV.

Satz	Geschriebene Buchstaben und Zeichen	Zahl der Fehler	% der Fehler	% des 1. Mittels	% des 2. Mittels	Differenz
1.	24 × 51	15	1,225	0,801	0,789	0,417%
2.	26 × 51	5	0,377			
3.	28 × 51	16	1,120	0,777		
4.	27 × 51	6	0,435			
5.	29 × 51	6	0,405	0,325	0,372	1,165%
6.	24 × 51	3	0,245			
7.	21 × 51	2	0,186	0,419		
8.	24 × 51	8	0,653			
9.	26 × 51	2	0,150	0,375	1,537	
10.	26 × 51	8	0,600			
11.	21 × 51	41	3,828	2,700		
12.	30 × 51	21	1,372			

Verlauf des Diktates dahin verändert, daß im ersten Drittel die Fehlerprocente sehr hoch stehen (0,789%), im zweiten Drittel wieder fallen (auf 0,372%), um im dritten Teil nochmals bedeutend emporzuschnellen (auf 1,537%).

Tabelle XV.

Summe der geschriebenen Buchstaben und Zeichen	Fehler	Fehlerprocente	Korrekturen	Korrekturprocente
307 × 51 = 15837	133	0,838	25	0,157

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Fehler auf die Schüler.

Tabelle XVI.

Schülerzahl	0 Fehler	%	1 Fehler	%	2 Fehler	%	3 Fehler	%	4 Fehler	%	5 Fehler	%	6 Fehler	%	7 Fehler	%	8 Fehler	%
51	14	27,4	4	7,8	9	17,6	8	15,6	5	9,8	5	9,8	2	3,9	2	3,9	2	3,9

Die Zahl der Fehler beträgt 133, das Fehlermittel 2,607. Unter dem Fehlermittel bleiben 27 Schüler.

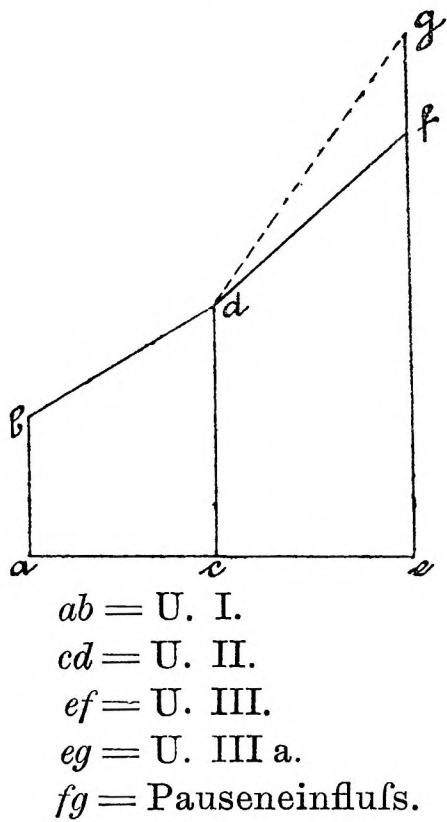
Auf Grund des gefundenen Materials können wir nun zu einer Vergleichung dieser Untersuchung mit der III. U. schreiten. Tabelle XVII wird hiezu verhelfen.

Tabelle XVII.

Unter- suchung	Zahl ber Fehler	%	Zahl der Korrektu- ren	%	Fehler- mittel	Null Fehler	Unter dem Fehler- mittel
U. III.	103	0,671	19	0,123	2,019	18	33
U. IIIa.	133	0,838	25	0,157	2,607	14	27

Auf den ersten Blick zeigt sich, daß U. III a. hinsichtlich ihrer Qualität tief unter U. III. steht. Gestiegen sind Fehlerprozente, Korrekturenprozente und Fehlermittel; gefallen ist die Anzahl der fehlerfrei schreibenden und unter dem Fehlermittel bleibenden Schüler. Bei U. III. war eine Pause von acht Minuten eingeschoben; U. III a. fand statt nach zwei vollen Unterrichtsstunden. Die Pause war demnach von günstigem Einfluß auf die geistige Leistungsfähigkeit der Schüler.

Fig. I.



Eine graphische Darstellung wird den bisherigen Verlauf der Fehlerkurve (deren Höhe durch die Fehlerprozente aus-

gedrückt ist), also der Abnahme der geistigen Leistungsfähigkeit, besser veranschaulichen. Die einzelnen Untersuchungen tragen wir in gleichen Abständen auf eine horizontale Linie (Abscisse) an, deren Länge nach äußerlicher Schätzung die von den Schülern geleistete Arbeit darstellt. In jedem Teilpunkt wird dann eine Senkrechte (Ordinate) errichtet, deren Höhe den Fehlerprozenten der betr. U. proportional ist. Die Endpunkte der Ordinaten mit einander verbunden ergeben die Fehler-(Ermüdungs-) kurve.

Untersuchung IV.

Die IV. U. fand statt nach einem dreistündigen vormittägigen Unterrichte (Rechnen, Lesen, Religion); sowohl nach der 1., als auch nach der 2. Stunde war eine Erholungspause von 15 Minuten; während also die 1. Schulstunde 60 Minuten dauerte, traf auf die beiden folgenden nur je 45 Minuten.

Tabelle XVIII.

Satz	Geschriebene Buchstaben und Zeichen	Zahl der Fehler	% der Fehler	% des 1. Mittels	% des 2. Mittels	Differenz
1.	25 × 51	5	0,392	0,422	0,415	0,144%
2.	26 × 51	6	0,452			
3.	24 × 51	5	0,408	0,408		
4.	24 × 51	5	0,408			
5.	26 × 51	4	0,301	0,385	0,559	
6.	25 × 51	6	0,470			
7.	24 × 51	10	0,816	0,734		
8.	24 × 51	8	0,653			
9.	25 × 51	6	0,470	0,687	0,884	0,325%
10.	26 × 51	12	0,904			
11.	25 × 51	10	0,784	1,081		
12.	27 × 51	19	1,379			

Einen Anhaltspunkt zur Beurteilung des Verlaufs des Diktates bieten hier erst die Fehlerprocente des zweiten Mittels, welche ein Steigen der Fehlerkurve gegen Schluß der Arbeit erkennen lassen (0,415 % — 0,559 % — 0,884 %).

Über die Gesamtsumme der Fehler und Korrekturen giebt Tabelle XIX Aufschluß.

Tabelle XIX.

Summe der geschriebenen Buchstaben und Zeichen	Fehler	Fehlerprozente	Korrekturen	Korrekturen- prozente
301 × 51 = 15351	96	0,625	16	0,104

Tabelle XX.

Schülerzahl	0 Fehler	%	1 Fehler	%	2 Fehler	%	3 Fehler	%	4 Fehler	%	5 Fehler	%	6 Fehler	%	7 Fehler	%	10 Fehler	%
51	18	35,2	11	21,5	10	19,6	1	1,9	6	11,7	1	1,9	1	1,9	1	1,9	2	3,9

Das Fehlermittel beträgt 1,882; unter diesem bleiben 29 Schüler.

Untersuchung IV a.

Bei dieser Untersuchung wurde nur eine Pause von 15 Minuten zwischen der 2. und 3. Unterrichtsstunde gegeben (Religion, Rechnen, Naturgeschichte).

Tabelle XXI.

Satz	Geschriebene Buchstaben und Zeichen	Zahl der Fehler	% der Fehler	% des 1. Mittels	% des 2. Mittels	Differenz	
1.	27 × 51	8	0,580	0,379	0,542	0,677 %	
2.	22 × 51	2	0,178				
3.	26 × 51	7	0,520	0,705			
4.	22 × 51	10	0,891				
5.	22 × 51	9	0,802	0,891	1,219		0,057 %
6.	22 × 51	11	0,980				
7.	28 × 51	25	1,750	1,528			
8.	27 × 51	18	1,307				
9.	24 × 51	6	0,490	0,433	1,162		
10.	26 × 51	5	0,377				
11.	29 × 51	8	0,540	1,891			
12.	26 × 51	43	3,242				

Überraschend sind hier die hohen Fehlerprocente des zweiten Diktatdrittels; dadurch weicht U. IV a. erheblich von den Resultaten der übrigen Untersuchungen ab. Die Differenz der Fehlerprocente des 2. Mittels ist jedoch ganz gering (0,057 %) beim zweiten und dritten Diktatdrittel, so daß auch bei dieser Untersuchung die Erscheinung zu konstatieren ist, daß die Fehlerzahl mit der Dauer der Arbeit im allgemeinen wächst.

Tabelle XXII.

Summe der geschriebenen Buchstaben und Zeichen	Fehler	Fehlerprocente	Korrekturen	Korrekturenprocente
301 × 51 = 15351	152	0,990	20	0,130

Tabelle XXIII.

Schülerzahl	0 Fehler		1 Fehler		2 Fehler		3 Fehler		4 Fehler		5 Fehler		6 Fehler		7 Fehler		8 Fehler		9 Fehler	
		%		%		%		%		%		%		%		%		%		%
51	12	23,5	2	3,9	9	17,6	11	21,5	2	3,9	7	13,7	3	5,8	3	5,8	1	1,9	1	1,9

Das Fehlermittel beträgt 2,980; unter demselben bleiben 23 Schüler.

Untersuchung IV b.

Während bei U. IV a. eine Pause in Wegfall kam, wurde U. IV b. nach einem ununterbrochenen dreistündigen Vormittagsunterricht angestellt. Die behandelten Fächer in den vorausgegangenen Schulstunden waren dieselben wie bei U. IV a.

Auch bei diesem Diktat bemerken wir bei den Fehlerprozenten des 2. Mittels eine Steigung gegen Ende der Arbeit. Die Differenz zwischen dem 2. und 3. Drittel des Diktats ist jedoch geringer als jene zwischen dem 1. und 2. Auffallend hoch sind die Fehlerprocente des 7. Satzes. Hier traf auf das Wort „Thränen“ die Hauptmasse der Fehler (25 von 34), indem in all diesen Fällen „Trähnen“ geschrieben wurde.

Tabelle XXIV.

Satz	Geschriebene Buchstaben und Zeichen	Zahl der Fehler	% der Fehler	% des 1. Mittels	% des 2. Mittels	Differenz	
1.	23 × 51	4	0,343	0,300	0,470	0,787%	
2.	23 × 51	3	0,258				
3.	28 × 51	14	0,980	0,640			
4.	26 × 51	4	0,301				
5.	27 × 51	20	1,452	0,895	1,257		0,038%
6.	29 × 51	5	0,338				
7.	27 × 51	34	2,469	1,619			
8.	28 × 51	11	0,770				
9.	27 × 51	15	1,089	1,171	1,295		
10.	25 × 51	16	1,254				
11.	23 × 51	12	1,029	1,419			
12.	26 × 51	24	1,809				

Tabelle XXV.

Summe der geschriebenen Buchstaben und Zeichen	Fehler	Fehlerprozente	Korrekturen	Korrekturen- prozente
312 × 51 = 15912	162	1,018	21	0,131

Tabelle XXVI.

Schülerzahl	0 Fehler	%	1 Fehler	%	2 Fehler	%	3 Fehler	%	4 Fehler	%	5 Fehler	%	6 Fehler	%	7 Fehler	%	8 Fehler	%
51	10	19,6	3	5,8	8	15,6	8	15,6	6	11,7	6	11,7	7	13,7	1	1,9	2	3,9

Da die Fehlersumme 162 beträgt, so ist das Fehlermittel 3,176; unter diesem bleiben 29 Schüler.

Bisher war mehr der innere Verlauf eines Diktates der Untersuchung und Darstellung unterzogen worden. In sechs

Tabelle XXVII.

Unter- suchung	Nach wie viel Unterrichts- stunden?	Pausen	Geschriebene Buchstaben und Zeichen	Fehler		Korrekturen		Null Fehler		Fehlermittel	Unter dem Fehlermittel bleiben	
				Summe	%	Summe	%	Summe der Schtler	% der Schtler		Summe der Schtler	% der Schtler
I	vor der 1.	—	15249	33	0,216	14	0,091	37	72,5	0,647	37	72,5
II	nach der 1.	—	15351	58	0,377	12	0,078	31	60,7	1,137	32	62,7
III	nach der 2.	eine Pause von 8 Minuten	15351	103	0,671	19	0,123	18	35,2	2,019	33	64,7
IIIa	nach der 2.	ohne Pause	15857	133	0,838	25	0,157	14	27,4	2,607	27	52,9
IV	nach der 3.	zwei Pausen à 15 Minuten	15351	96	0,625	16	0,104	18	35,2	1,882	29	56,8
IVa	nach der 3.	eine Pause von 15 Minuten	15351	152	0,990	20	0,130	12	23,5	2,980	23	45,0
IVb	nach der 3.	ohne Pause	15912	162	1,018	21	0,131	10	19,6	3,176	29	56,8

Fällen fand sich, daß im 1. Diktatdrittel die Fehlerprocente am niedrigsten sind; nur in einem Falle (U. I.) konnte das Gegenteil ermittelt werden.

Alle diese Untersuchungen wurden an Vormittagen angestellt; verschieden war die Zeitdauer des vorausgegangenen Unterrichts und die Anzahl und Gröfse der eingeschobenen Erholungspausen. In welcher Weise diese Faktoren auf die Qualität der geleisteten Arbeit einwirkten, kommt in nebenstehender Tabelle XXVII zum Ausdruck.

Die Einwirkung der ersten Unterrichtsstunde auf die geistige Leistungsfähigkeit der Schüler ergibt sich aus dem Vergleich der U. I. mit U. II. Letztere steht hinsichtlich ihrer Qualität bedeutend hinter U. I zurück; die Fehlerprocente sind von 0,216% auf 0,377% gestiegen; gewachsen ist ferner das Fehlermittel, von 0,647 auf 1,137; gesunken ist die Zahl jener Schüler, welche fehlerfrei schreiben und unter dem Fehlermittel bleiben, von 72,5 % auf 60,7 %, bzw. von 72,5 % auf 62,7 %. Nach der zweiten Unterrichtsstunde ist eine weitere Herabsetzung der geistigen Leistungsfähigkeit zu konstatieren, gleichviel ob U. III. oder U. III a. mit U. II. verglichen wird.

Zwischen U. III. und U. III a. ist wieder insofern ein großer Unterschied zu erkennen, daß erstere hinsichtlich ihrer Qualität eine bevorzugtere Stellung einnimmt. Ihre bessere Qualität kommt zum Ausdruck in den niederen Fehlerprozenten, im niedrigeren Fehlermittel, in der höheren Anzahl jener Schüler, welche Null Fehler haben und unter dem Fehlermittel bleiben.

Tabelle XXVIII.

Unter- suchung	Fehler- procente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. III.	0,671	0,167 %	2,019 %	0,598 %	35,2 %	7,8 %	64,7 %	11,8 %
U. III a.	0,838		2,607 %		27,4 %		52,9 %	

Die gefundenen Differenzen, welche durchweg zu Gunsten der U. III. und zu Ungunsten der U. III a. sprechen, finden ihre Erklärung in der Achtminutenpause. Auf Grund der er-

haltenen thatsächlichen Momente kann demnach festgestellt werden, daß die den Schülern gewährte Erholungs- und Arbeitspause von günstigem Einflusse war.

Schreiten wir weiter zum Vergleiche der Untersuchungen IV., IV a. und IV b., welche sämtlich unmittelbar nach der dritten Schulstunde vorgenommen wurden.

Bei U. IV. waren zwei Pausen à 15 Minuten, bei U. IV a. eine Pause von 15 Minuten eingeschoben. Die bessere Arbeitsleistung zeigt U. IV.; sie läßt niedrigere Fehlerprocente, ein kleineres Fehlermittel, eine grössere Zahl gut arbeitender Schüler erkennen.

Tabelle XXIX.

Unter- suchung	Fehler- procente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. IV.	0,625	0,365 %	1,882 %	1,098 %	35,2 %	11,7 %	56,8 %	11,8 %
U. IV a.	0,990		2,980 %		23,5 %		45,0 %	

Diese Differenzen zeigen die bessere Qualität der Arbeit bei U. IV. Diese günstigere Arbeitsleistung wird erklärlich, wenn wir die eingeschobenen Pausen berücksichtigen; bei U. IV. zwei, bei U. IV a. nur eine Pause. Also auch in diesem Falle äufsert sich die Pause in einer Qualitätshebung der Arbeit.

Der Untersuchung IV b. ging gar keine Pause voran. Um den Einfluß einer Pause beobachten zu können, muß sie mit U. IV a. verglichen werden.

Tabelle XXX.

Unter- suchung	Fehler- procente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. IV a.	0,990	0,028 %	2,980 %	0,196 %	23,5 %	3,9 %	45,0 %	11,8 %
U. IV b.	1,018		3,176 %		19,6 %		56,8 %	

Von günstigstem Einflusse waren demnach die zwei Pausen zu je 15 Minuten. Ferner war die Achtminutenpause nach der 1. Stunde wirkungsvoller als die Fünfzehnminutenpause bei drei Unterrichtsstunden nach der 2. Stunde; trotzdem letztere von doppelter Dauer war als erstere. Hier scheint die Länge der Unterrichtszeit hemmend einzugreifen.

Eine graphische Darstellung der Qualität der gesamten vormittägigen Untersuchungen ergiebt das Bild der (unst.) Fig. II.

Im Verlaufe der bisherigen Darstellung kamen sieben Untersuchungen in Betracht, welche an Vormittagen angestellt worden waren. Die folgenden vier Untersuchungen wurden an Nachmittagen abgehalten. Es ging ihnen also immer ein dreistündiger vormittägiger Unterricht voraus, welcher um 11 Uhr schlofs. Von 11 bis 2 Uhr hatten die Schüler frei; Hausaufgaben waren während dieser Zeit nicht zu fertigen.

Untersuchung V.

Diese stellte sich zur Aufgabe, die geistige Leistungsfähigkeit der Schüler bei Beginn des nachmittägigen Unterrichtes zu erforschen; sie nahm die Zeit von 2—2½ Uhr in Anspruch. Als Arbeitsstoff diente das Diktat I. in umgekehrter Folge.

Tabelle XXXII.

Satz	Geschriebene Buchstaben und Zeichen	Zahl der Fehler	% der Fehler	% des 1. Mittels	% des 2. Mitteis	Differenz
1.	27 × 51	0	0	0	0,091	0,094 %
2.	25 × 51	0	0			
3.	21 × 51	3	0,280	0,182		
4.	23 × 51	1	0,085			
5.	24 × 51	5	0,409	0,204	0,185	
6.	22 × 51	0	0			
7.	23 × 51	3	0,255	0,166		0,207 %
8.	25 × 51	1	0,078			
9.	27 × 51	0	0	0,290	0,392	
10.	27 × 51	8	0,580			
11.	27 × 51	4	0,290	0,495		
12. //	28 × 51	10	0,700			

Hier treten uns zum erstenmale Sätze ohne Fehler entgegen; zwei dieser fehlerfreien Sätze stehen am Anfange des Diktates. Bei Betrachtung der Fehlerprocente des 1. Mittels ergibt sich, daß sich die ganze Arbeit in zwei gleiche Teile zu zerlegen scheint (Satz 1 mit 6, Satz 7 mit 12). Schon früher (bei U. II. und U. III.) konnte dies beobachtet werden. Es ist gerade, als ob bei Beginn der zweiten Arbeitshälfte mit größerer Kraft eingesetzt würde. Die Fehlerprocente des zweiten Mittels weisen dagegen eine andauernde Steigung der Fehlerkurve auf (0,091%—0,185%—0,392%).

Tabelle XXXIII.

Summe der geschriebenen Buchstaben und Zeichen	Fehler	Fehlerprocente	Korrekturen	Korrekturenprocente
299 × 51 = 15249	35	0,229	27	0,177

Tabelle XXXIV.

Schülerzahl	0 Fehler	%	1 Fehler	%	2 Fehler	%	3 Fehler	%	4 Fehler	%	5 Fehler	%
51	33	64,7	8	15,6	6	11,7	2	3,9	1	1,9	1	1,9

Das Fehlermittel beträgt 0,686; unter diesem bleiben 33 Schüler.

Vorliegende Untersuchung fordert zu einem Vergleiche mit U. I. heraus. Bei beiden war der Arbeitsstoff der gleiche, nur die Reihenfolge der Sätze war umgekehrt. Bei U. I. trat das einzige Mal die Erscheinung zu Tage, daß das erste Diktatdrittel höhere Fehlerprocente aufwies als die beiden folgenden. U. V. dagegen zeigt das alte Bild. In Tabelle XXXV ist die Qualitätsverschiedenheit der einzelnen Sätze vorgeführt.

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß die Stellung der Sätze innerhalb des Diktates von Einfluß auf ihre Qualität ist. Die Sätze 1, 2, 3 zeigen bei U. V., weil am Schlusse der Arbeit stehend, eine höhere Fehlerzahl als bei U. I., wo sie den Anfang bilden. Dagegen verringert sich die Fehlerzahl der

Sätze 11, 12 von U. I. auf Null, als sie bei U. V. als erste Sätze gebraucht werden.

Tabelle XXXV.

Satz	Fehlerprocente	
	U. I.	U. V.
1.	0,071	0,700
2.	0,217	0,290
3.	0,508	0,580
4.	0,072	0
5.	0,235	0,078
6.	0,170	0,255
7.	0,178	0
8.	0,245	0,409
9.	0,170	0,085
10.	0,095	0,280
11.	0,078	0
12.	0,508	0

Auch die Qualität des ganzen Diktates neigt sich durch die Nachmittagsarbeit einer Verschlechterung zu.

Tabelle XXXVI.

Unter- suchung	Fehler- procente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. I.	0,216	0,013 %	0,647 %	0,039 %	72,5 %	7,8 %	72,5 %	7,8 %
U. V.	0,229		0,686 %		64,7 %		64,7 %	

Die Qualitätsherabsetzung giebt sich bei U. V. kund in Erhöhung der Fehlerprocente und des Fehlermittels, in Verminderung der fehlerfrei schreibenden und unter dem Fehlermittel bleibenden Schüler. Der Grund für dieses Qualitätsminus ist in der durch einen dreistündigen Vormittagsunterricht herbeigeführten geistigen Ermüdung der Kinder zu suchen, welche Ermüdung durch die dreistündige Mittagspause nicht ganz aufgehoben wurde.

Untersuchung VI.

U. VI. ward nach der ersten nachmittägigen Unterrichtsstunde, einer Turnstunde (je 20 Minuten Stab-, Kletter-, Marschübungen), angestellt. Als Arbeitsstoff diente das Diktat von U. IV a.

Tabelle XXXVII.

Satz	Geschriebene Buchstaben und Zeichen	Zahl der Fehler	% der Fehler	% des 1. Mittels	% des 2. Mittels	Differenz	
1.	27 × 51	3	0,218	0,376	0,482	0,330 %	
2.	22 × 51	6	0,534				
3.	26 × 51	5	0,377	0,589			
4.	22 × 51	9	0,802				
5.	22 × 51	3	0,267	0,534	0,812		0,360 %
6.	22 × 51	9	0,801				
7.	28 × 51	27	1,890	1,090			
8.	27 × 51	4	0,290				
9.	24 × 51	5	0,408	0,505	1,172		
10.	26 × 51	8	0,603				
11.	29 × 51	2	0,135	1,839			
12.	26 × 51	46	3,544				

Während bei U. IVa. (Tab. XXI) die Fehlerprocente des zweiten Diktatdrittels höher sind als die des dritten Drittels, kann hier bei den Prozenten den 2. Mittels ein fortwährendes Wachsen, also eine Verschlechterung der Arbeit, konstatiert werden. Die Differenzen zwischen den einzelnen Arbeitsdritteln wachsen mit dem Arbeitsquantum.

Tabelle XXXVIII.

Summe der geschriebenen Buchstaben und Zeichen	Fehler	Fehlerprocente	Korrekturen	Korrekturenprocente
301 × 51 = 15351	127	0,827	25	0,162

Vergleichen wir diese Resultate mit jenen der U. IV a. (Tab. XXII), so bemerken wir, daß U. VI. qualitativ günstiger steht als U. IV. a. Letztere ward eben nach drei vormittägigen Unterrichtsstunden, erstere nach einer nachmittägigen Unterrichtsstunde vorgenommen.

Tabelle XXXIX.

Schülerzahl	0 Fehler	%	1 Fehler	%	2 Fehler	%	3 Fehler	%	4 Fehler	%	5 Fehler	%	6 Fehler	%	8 Fehler	%	9 Fehler	%
51	15	29,4	5	9,8	11	21,5	5	9,8	6	11,7	2	3,9	3	5,8	3	5,8	1	1,9

Das Fehlermittel beträgt 2,490; unter demselben bleiben 31 Schüler. Auch in dieser Hinsicht steht U. VI. günstiger als U. IV a.

Untersuchung VII.

Diese fand statt nach zwei nachmittägigen Unterrichtsstunden (Schönschreiben und Geographie) mit einer eingeschobenen Erholungspause von 15 Minuten. Als Arbeitsstoff diente das Diktat der U. IV. (vergl. Tab. XVIII mit XX).

Tabelle XXXIX.

Satz	Geschriebene Buchstaben und Zeichen	Zahl der Fehler	% der Fehler	% des 1. Mittels	% des 2. Mittels	Differenz	
1.	25 × 51	1	0,078	0,265	0,438	0,028 ‰	
2.	26 × 51	6	0,452				
3.	24 × 51	4	0,326				
4.	24 × 51	11	0,898	0,612			
5.	26 × 51	0	0				
6.	25 × 51	4	0,313	0,156	0,466	0,332 ‰	
7.	24 × 51	6	0,490				
8.	24 × 51	13	1,062	0,776			
9.	25 × 51	3	0,235				
10.	26 × 51	10	0,784	0,509	0,798		
11.	25 × 51	12	0,941				
.	27 × 51	17	1,234	1,087			

Die Fehlerprocente des 2. Mittels weisen gleichfalls ein dauerndes Steigen auf.

Tabelle XL.

Summe der geschriebenen Buchstaben und Zeichen	Fehler	Fehlerprocente	Korrekturen	Korrekturen- procente
301 × 51 = 15351	87	0,566	20	0,130

Der Vergleich dieser Tabelle mit Tab. XIX. ergibt, daß U. VII. qualitativ günstiger steht als U. IV.

Tabelle XLI.

Schülerzahl	0 Fehler	%	1 Fehler	%	2 Fehler	%	3 Fehler	%	5 Fehler	%	6 Fehler	%	9 Fehler	%	12 Fehler	%
51	23	45,0	11	21,5	6	11,7	4	7,8	2	3,9	2	3,9	2	3,9	1	1,9

Das Fehlermittel beträgt 1,705; unter demselben bleiben 34 Schüler. Also zeigt U. VII. auch in dieser Hinsicht eine bessere Qualität als U. IV.

Untersuchung VII a.

Diese ward nach denselben Unterrichtsstunden angestellt, wie U. VII; doch mit dem Unterschiede, daß zwischen den beiden Stunden keine Erholungspause gewährt wurde.

An der Hand des 2. Mittels kann hier abermals die That-
sache konstatiert werden, daß innerhalb des Diktats die Fehler-
kurve steigt, also mit zunehmender Quantität eine abnehmende
Qualität zu verzeichnen ist.

Das Fehlermittel beträgt 3,254; unter demselben beiben 36 Schüler.

Betrachten wir den inneren Verlauf der an Nachmittagen
angestellten Untersuchungen (U. V. mit U. VII a.), so können

wir feststellen, daß bei sämtlichen vier Diktaten die Zunahme der Quantität eine Abnahme der Qualität zur Folge hatte.

Tabelle XLII.

Satz	Geschriebene Buchstaben und Zeichen	Zahl der Fehler	% der Fehler	% des 1. Mittels	% des 2. Mittels	Differenz	
1.	20 × 51	3	0,294	0,599	0,706	0,033 %	
2.	26 × 51	12	0,904				
3.	26 × 51	6	0,452	0,814			
4.	25 × 51	15	1,176				
5.	24 × 51	7	0,571	0,612	0,739		0,960 %
6.	21 × 51	7	0,653				
7.	29 × 51	8	0,540	0,866			
8.	23 × 51	14	1,193				
9.	22 × 51	5	0,445	1,333	1,699		
10.	30 × 51	34	2,222				
11.	26 × 51	32	2,398	2,066			
12.	26 × 51	23	1,734				

Tabelle XLIII.

Summe der geschriebenen Buchstaben und Zeichen	Fehler	Fehlerprozente	Korrekturen	Korrekturenprozente
298 × 51 = 15198	166	1,092	23	0,151

Tabelle XLIV.

Schülerzahl	0 Fehler	%	1 Fehler	%	2 Fehler	%	3 Fehler	%	4 Fehler	%	5 Fehler	%	6 Fehler	%	7 Fehler	%	8 Fehler	%	9 Fehler	%	11 Fehler	%	13 Fehler	%	15 Fehler	%
51	10	19,6	8	15,6	7	13,7	11	21,5	3	5,8	1	1,9	4	7,8	2	3,9	1	1,9	1	1,9	1	1,9	1	1,9	1	1,9

Der Einfluß der vorausgehenden Unterrichtsstunden und die Einwirkung der Pausen auf die Qualität der Arbeit ist aus folgender Tabelle (XLV) zu ersehen.

Tabelle XLV.

Unter- suchung	Nach wie viel Unterrichts- stunden ?	Pausen	Geschriebene Buchstaben und Zeichen	Fehler		Korrekturen		Null Fehler		Fehlermittel	Unter dem Fehlermittel bleiben	
				Summe	%	Summe	%	Summe der Schüler	% der Schüler		Summe der Schüler	% der Schüler
U. V	vor der 1.	—	15249	35	0,229	27	0,177	33	64,7	0,686	33	64,7
U. VI	nach der 1.	—	15351	127	0,827	25	0,162	15	29,4	2,490	31	60,7
U. VII	nach der 2.	eine Pause von 15 Minuten	15351	87	0,566	20	0,130	23	45,0	1,785	34	66,6
U. VIIa	nach der 2.	ohne Pause	15198	166	1,092	23	0,151	10	19,6	3,254	36	70,5

Der ungünstige Einfluss der nachmittägigen Turnstunde auf die Qualität der Arbeit ergibt sich aus den Differenzen der U. V. und U. VI.

Tabelle XLVI.

Unter- suchung	Fehler- prozente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. V.	0,229	0,598 %	0,686	1,804	64,7 %	45,3 %	64,7 %	4,0 %
U. VI.	0,827		2,490		29,4 %		60,7 %	

Ein ähnlicher Vergleich könnte angestellt werden mit U. VI. und U. VII a.

Der Einfluss der Pause auf die geistige Leistungsfähigkeit ergibt sich aus der Vergleichung der U. VII. und U. VII a.

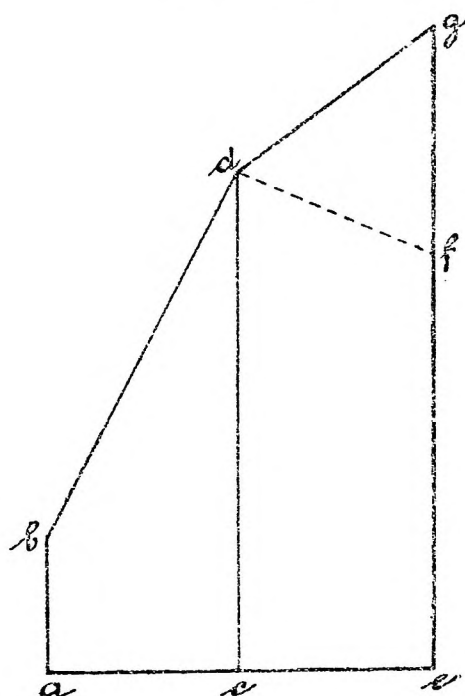
Tabelle XLVII.

Unter- suchung	Fehler- prozente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. VII.	0,566	0,426 %	1,785 %	1,496 %	45,0 %	25,4 %	66,6 %	— 3,9 %
U. VII a.	1,092		3,254 %		19,6 %		70,5 %	

Die Differenzen sprechen zu Gunsten der U. VII.; nur der Prozentsatz der unter dem Fehlermittel bleibenden Schüler ist bei U. VII a. gröfser. Dieses Mißverhältnis, welches jedoch nur ein scheinbares ist, wird dadurch hervorgerufen, dafs bei U. VII a. Schüler mit 11,13 und 15 Fehlern auftreten, deren Zahl aber hinter jener, die z. B. 3 Fehler haben, zurückbleibt. Trotz dieses negativen Ergebnisses auf der einen Seite kann festgestellt werden, dafs die Pause durchaus günstig auf das Arbeitsquale wirkte.

Zum Schlusse soll eine graphische Darstellung den Verlauf der nachmittägigen Untersuchungen erkennen lassen.

Fig. III.



$ab = \text{U. V.}$
 $cd = \text{U. VI.}$
 $ef = \text{U. VII.}$
 $eg = \text{U. VII a.}$
 $fg = \text{Einfluß der Pause.}$

C. Untersuchungen mit der Rechenmethode.

Zu diesen Untersuchungen stellte ich Rechenaufgaben zusammen, die den LASERSchen und BURGERSTEINSchen glichen. Jede Arbeitsserie bestand aus 10 Aufgaben, die in der Weise angeordnet waren, daß auf jede Additionsaufgabe eine Multiplikationsaufgabe folgte. Subtraktionen und Divisionen verwandte ich deshalb nicht, weil erstere leicht mit der Addition verwechselt werden kann, letztere zu komplizierter Natur ist und die etwaigen Fehler nicht der Ermüdung, sondern vielleicht dem Nichtkönnen zur Last fielen. Die erste Additionsaufgabe ward in der Weise gebildet, daß die Zahlen 0 bis 9 auf willkürliche Weise hintereinandergesetzt wurden; daneben wurde eine ähnliche zweite Reihe gestellt, so daß eine zwanzigstellige Zahl entstand. Der zweite Summand kam auf ähnliche Weise zu stande, z. B.

$$\begin{array}{r}
 27583140693501894726 \\
 + 69413258070769412835 \\
 \hline
 \end{array}$$

Durch Umstellungen dieser Ziffern erhielt ich dann die übrigen Additionsaufgaben. Als Multiplikand wurde stets der

obere Summand der vorhergehenden Additionsaufgabe gegeben; Multiplikatoren waren nur die Zahlen 2 mit 6, z. B.

27583140693501894726

× 2

Die Aufgaben wurden den Kindern gedruckt gegeben. Unter jeder Einzelaufgabe war der nötige Freiraum zum Einschreiben der Resultatziffern. Die Größe der gedruckten Ziffern betrug 4 mm; eine Verwechselung ähnlicher Ziffern war deshalb ausgeschlossen. Die Arbeitszeit für jede Serie betrug 20 Minuten. Ich wählte deshalb keine kürzere Arbeitszeit, weil auch dem langsamen Rechner Gelegenheit gegeben werden sollte, möglichst alle Aufgaben zu bewältigen. Es zeigte sich auch der Einfluss der Übung, denn die Zahl der berechneten Ziffern stieg mit den Untersuchungen. Das Rechnen begann auf Kommando; nach Ablauf der 20 Minuten mußten jene, die noch nicht fertig waren, aufhören, und die Blätter wurden eingesammelt. Die Aufgaben oder die Resultate kamen im Unterrichte nicht mehr zur Sprache.

Bei der Korrektur von meiner Seite wurden Fehlerserien als ein Fehler gezählt; kalligraphische Verbesserungen galten nicht als Selbstkorrekturen.

Bei der Darstellung der Untersuchungsergebnisse verfuhr ich auf gleiche Weise wie bei den Diktaten; der Einfachheit halber gebe ich aber nicht die Fehlerzahl für jede einzelne Aufgabe, sondern teile jede Serie in zwei Arbeitsstücke: 1. mit 5. und 6. mit 10. Aufgabe. Auf diese Weise wird das Steigen der Fehler innerhalb der Arbeit am ehesten zur Klarlegung kommen.

Untersuchung I.

Tabelle XLVIII.

Arbeitsstück	Verlangte Ziffern	Berechnete Ziffern	%	Fehler	%
1.	5253	5216	99,2	49	0,939
2.	5304	3896	73,4	63	1,617

Vom 1. zum 2. Arbeitsstück fällt das Arbeitsquantum und die Arbeitsqualität.

Tabelle II.

Verlangte Ziffern	Berechnete Ziffern	%	Summe der Fehler	%	Summe der Korrekturen	%
10557	9112	86,312	112	1,119	50	0,548

Die folgende Tabelle giebt Aufschluß über die Zahl der fehlerfrei rechnenden Schüler.

Tabelle L.

Schülerzahl	Null Fehler	%	Null Korrekturen	%	Null Fehler und Null Korrekturen	%
51	11	21,5	20	39,2	3	5,8

Das Fehlermittel ist 2,196; unter demselben bleiben 33 Schüler.

Untersuchung II.

Diese erfolgte nach der ersten vormittägigen Stunde (Religion).

Tabelle LI.

Arbeits- stück	Verlangte Ziffern	Berechnete Ziffern	%	Fehler	%
1.	5253	5253	100	55	1,047
2.	5304	5073	95,6	124	2,444

Auch hier steht das 2. Arbeitsstück qualitativ ungünstiger als das erste.

Tabelle LII.

Verlangte Ziffern	Berechnete Ziffern	%	Summe der Fehler	%	Summe der Korrekturen	%
10557	10326	97,811	179	1,638	64	0,619

Tabelle LIII.

Schüler- zahl	Null Fehler	%	Null Korrekturen	%	Null Fehler und Null Korrekturen	%
51	10	19,6	18	35,2	6	11,7

Das Fehlermittel beträgt 3,509; unter demselben bleiben 24 Schüler.

Auf Grund dieses Materials kann nun festgestellt werden, in welcher Weise die erste Unterrichtsstunde die geistige Arbeitsleistung beeinflusste.

Tabelle LIV.

Unter- suchung	Fehler- prozente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. I.	1,119	0,519 %	2,196	1,313	21,5 %	1,9 %	64,7 %	17,7 %
U. II.	1,638		3,509		19,6 %		47,0 %	

Bei U. II. sind Fehlerprozente und Fehlermittel höher als bei U. I., während ein Fall der fehlerfrei schreibenden und unter dem Fehlermittel bleibenden Schüler damit Hand in Hand geht. Die Differenzen sprechen sämtlich zu Ungunsten der U. II. Es ist also zu schliessen, daß die eine Unterrichtsstunde die geistige Leistungsfähigkeit der Schüler herabsetzte.

Untersuchung III.

Diese wurde nach zwei Unterrichtsstunden abgehalten (Biblische Geschichte, Rechnen); zwischen beide Stunden war eine Pause von acht Minuten eingeschoben.

Tabelle LV.

Arbeitsstück	Verlangte Ziffern	Berechnete Ziffern	%	Fehler	%
1.	5202	5202	100	73	1,387
2.	5355	5085	93,09	128	2,517

Auch bei dieser Untersuchung kann konstatiert werden, daß gegen Ende der Aufgabenserie die Qualität der Arbeit sich verschlechtert.

Tabelle LVI.

Verlangte Ziffern	Berechnete Ziffern	%	Summe der Fehler	%	Summe der Korrekturen	%
10557	10287	97,442	201	1,954	76	0,739

Tabelle LVII.

Schülerzahl	Null Fehler	%	Null Korrekturen	%	Null Fehler und Null Korrekturen	%
51	5	9,8	20	39,2	3	5,8

Das Fehlermittel beträgt 3,941; 25 Schüler bleiben mit ihren Leistungen unter demselben.

Untersuchung III a.

Diese wurde eine Woche später nach denselben Schulstunden wie U. III. vorgenommen, nur die achtminutige Pause kam in Wegfall.

Tabelle LVIII.

Arbeitsstück	Verlangte Ziffern	Berechnete Ziffern	%	Fehler	%
1.	5202	5202	100	68	1,307
2.	5355	5013	93,6	139	2,772

Gleich den vorhergehenden Untersuchungen tritt auch bei U. III a. das Steigen der Fehlerkurve innerhalb der geleisteten Arbeit klar zu Tage.

Tabelle LIX.

Verlangte Ziffern	Berechnete Ziffern	%	Summe der Fehler	%	Summe der Korrekturen	%
10557	10215	96,760	207	2,026	93	0,910

Tabelle LX.

Schülerzahl	Null Fehler	%	Null Korrekturen	%	Null Fehler und Null Korrekturen	%
51	6	11,7	16	31,3	4	7,8

Unter dem Fehlermittel, welches 4,058 beträgt, bleiben 30 Schüler.

Der Einfluß der Achtminutenpause auf die geistige Leistungsfähigkeit der Schüler ergibt sich aus dem Vergleiche der U. III. mit U. III a.

Tabelle LXI.

Unter- suchung	Fehler- prozente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. III.	1,954	0,072 %	3,941	0,117	9,8 %	1,9 %	49,0 %	9,8 %
U. III a.	2,026		4,058		11,7 %		58,8 %	

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daßs die Pause günstig wirkte auf die Fehlerprozente und das Fehlermittel, denn deren Differenzen sprechen für eine bessere Qualität der U. III. Dagegen ist sehr auffallend, daßs bei U. III a. mehr Schüler sind, die gut arbeiten. Bei den folgenden Rechenuntersuchungen ist dies noch mehrfach zu beobachten, während bei den Diktatuntersuchungen dieses Mißverhältnis nur zweimal hervortrat, bei U. IV b und U. VII a. (Tab. XXX und XLVII).

Untersuchung IV.

Diese wurde vormittags nach drei Stunden (Rechnen, Lesen, Religion) abgehalten; nach der 1. und nach der 2. Stunde war eine Erholungspause von 15 Minuten.

Tabelle LXII.

Arbeitsstück	Verlangte Ziffern	Berechnete Ziffern	%	Fehler	%
1.	5253	5253	100	75	1,427
2.	5304	5125	96,6	126	2,458

Wir bemerken hier gleichfalls eine Steigung der Fehlerkurve vom 1. zum 2. Arbeitsstück.

Tabelle LXIII.

Verlangte Ziffern	Berechnete Ziffern	%	Summe der Fehler	%	Summe der Korrekturen	%
10557	10378	98,304	201	1,936	74	0,713

Tabelle LXIV.

Schülerzahl	Null Fehler	%	Null Korrekturen	%	Null Fehler und Null Korrekturen	%
51	7	13,7	13	25,0	3	5,8

Das Fehlermittel beträgt 3,941; unter demselben bleiben 31 Schüler, d. i. 60,7 %.

Untersuchung IV a.

Bei dieser Untersuchung wurde nur eine Pause von 15 Minuten nach der 2. Stunde gegeben. Die Unterrichtsstunden waren dieselben wie bei U. IV.

Tabelle LXV.

Arbeitsstück	Verlangte Ziffern	Berechnete Ziffern	%	Fehler	%
1.	5253	5250	99,9	94	1,790
2.	5304	5073	95,6	136	2,680

Auch bei dieser Arbeitsleistung ist im 2. Arbeitsstück eine höhere Fehlerzahl zu konstatieren.

Tabelle LXVI.

Verlangte Ziffern	Berechnete Ziffern	%	Summe der Fehler	%	Summe der Korrekturen	%
10557	10323	97,783	230	2,228	101	0,978

Tabelle LXVII.

Schülerzahl	Null Fehler	%	Null Korrekturen	%	Null Fehler und Null Korrekturen	%
51	1	1,9	8	15,6	0	0

Da das Fehlermittel 4,509 beträgt, bleiben unter demselben 33 Schüler, d. i. 64,7 %.

Untersuchung IV b.

U. IV b. erfolgte nach denselben Unterrichtsstunden wie U. IV. und U. IV a., jedoch mit dem Unterschiede, daß gar keine Pause eingeschoben war.

Tabelle LXVIII.

Arbeitsstück	Verlangte Ziffern	Berechnete Ziffern	%	Fehler	%
1.	5253	5253	100	106	2,017
2.	5304	5113	96,3	130	2,542

Bei Betrachtung der Fehlerdifferenzen ergibt sich, daß das 2. Arbeitsstück qualitativ schlechter steht als das 1.

Tabelle LXIX.

Verlangte Ziffern	Berechnete Ziffern	%	Summe der Fehler	%	Summe der Korrekturen	%
10557	10366	98,190	236	2,276	90	0,868

Tabelle LXX.

Schülerzahl	Null Fehler	%	Null Korrekturen	%	Null Fehler und Null Korrekturen	%
51	4	7,8	12	23,5	3	5,8

Unter dem Fehlermittel, welches 4,627 beträgt, bleiben 27 Schüler, d. i. 52,9 %.

Die bisher vorgeführten Untersuchungen, welche sämtlich an Vormittagen abgehalten wurden, können in zweifacher Hinsicht einer vergleichenden Betrachtung unterzogen werden: a) auf ihren inneren Verlauf, b) auf die Pausenwirkung.

a) Im Verlaufe der obigen Darstellungen konnte schon festgestellt werden, daß die 2. Arbeitsstücke (6. mit 10. Aufgabe) eine mindere Qualität zeigen als die 1. (1. mit 5. Aufgabe). Aus folgender Tabelle sind die Qualitätsdifferenzen (Fehlerdifferenzen) zu ersehen.

Tabelle LXXI.

Untersuchung	1. Arbeitsstück %	2. Arbeitsstück %	Differenz %
I.	0,939	1,617	0,678
II.	1,047	2,444	1,397
III.	1,387	2,517	1,130
III a.	1,307	2,772	0,665
IV.	1,427	2,458	1,031
IV a.	1,790	2,680	0,890
IV b.	2,017	2,542	0,525

Tabelle LXXII.

Unter- suchung	Nach wie viel Unterrichts- stunden?	Pausen	Berechnete Ziffern	Fehler		Korrekturen		Null Fehler		Fehlermittel	Unter dem Fehlermittel bleiben	
				Summe	%	Summe	%	Summe der Schler	% der Schler		Summe der Schler	% der Schler
I	vor der 1.	—	9112	112	1,119	50	0,548	11	21,5	2,196	33	64,7
II	nach der 1.	—	10326	179	1,638	64	0,619	10	19,6	3,901	24	47,0
III	nach der 2.	eine Pause von 8 Minuten	10258	201	1,954	76	0,739	5	9,8	3,941	25	49,0
IIIa	nach der 2.	ohne Pause	10215	207	2,026	93	0,910	6	11,7	4,058	30	58,8
IV	nach der 3.	zwei Pausen à 15 Minuten	10378	201	1,936	74	0,713	7	13,7	3,941	31	60,7
IVa	nach der 3.	eine Pause von 15 Minuten	10326	230	2,228	101	0,978	1	1,9	4,509	33	64,3
IVb	nach der 3	ohne Pause	10366	236	2,276	90	0,868	4	7,8	4,627	27	52,9

Die gefundenen Differenzen sprechen durchweg zu Ungunsten der 2. Arbeitsstücke. Eigentümlich ist, daß diese Differenzen bei den Untersuchungen ohne Pausen niedriger sind, als bei jenen mit Pausen; vergl. U. III a. mit U. III. und U. IV a. und U. IV b. mit U. IV.

b) Die Qualität des gelieferten Untersuchungsmaterials ist abhängig von der vorausgegangenen Unterrichtszeit und den eingeschobenen Pausen. Wie deren Einflüsse sich gestalten, ist aus nebenstehender Tabelle (LXXII) abzulesen.

Der Einfluß der 1. Unterrichtsstunde auf die geistige Leistungsfähigkeit ist in Tabelle LIV klargelegt, der Einfluß der Achtminutenpause in Tabelle LXI.

In welcher Weise zwei volle Unterrichtsstunden auf die Arbeitsqualität einwirkten, ist durch Vergleich von U. II. mit U. IIIa. zu erhalten.

Tabelle LXXIII.

Unter- suchung	Fehler- prozente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. II.	1,638	0,388 %	3,901	0,157	19,6 %	7,9 %	47,0 %	11,8 %
U. III a.	2,026		4,058		11,7 %		58,8 %	

Wie schon die 1. Schulstunde die Schüler ermüdete und dadurch einen ungünstigen Einfluß auf die Qualität der Arbeit ausübte, so äußert sich die zweite Stunde in dieser Hinsicht noch ungünstiger, d. h. sie vergrößerte die Ermüdung noch mehr und verringerte das Arbeitsquale.

Um die Einwirkung von drei vollen Unterrichtsstunden zu ersehen, muß U. IIIa. mit U. IV b. verglichen werden.

Tabelle LXXIV.

Unter- suchung	Fehler- prozente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. III a.	2,026	0,250 %	4,058	0,569	11,7 %	3,9 %	58,8 %	5,9 %
U. IV b.	2,276		4,627		7,8 %		52,9 %	

Auch hier sprechen die gefundenen Differenzen zu Ungunsten der U. IV b; Fehlerprocente und Fehlermittel sind gestiegen, die Zahl der gut arbeitenden Schüler ist gesunken. Es kann demnach geschlossen werden, daßs die dritte Unterrichtsstunde eine weitere Ermüdung der Schüler herbeiführte.

Tabelle LXXV.

Qualitäts-herabsetzung durch welche Stunden?	Differenzen der			
	Fehlerprocente	Fehlermittel	Null Fehler	Unter dem Fehlermittel
eine Stunde	0,519	1,113	(+) 1,9 %	(+) 16,6 %
zwei Stunden ¹	0,388 (0,907)	0,157 (1,270)	(-) 7,9 % (6 %)	(-) 11,8 % (+ 4,8 %)
drei Stunden	0,250 (1,157)	0,569 (1,839)	3,9 % (9,9 %)	5,9 % (1,1 %)

Die relativ stärkste Ermüdung führte herbei die erste Stunde; die Ermüdungszuwachse nahmen dann bis zur dritten Stunde ab.

Der günstige Einfluß der Achtminutenpause wurde schon früher gezeigt (siehe Tab. LXI).

Um den Wert von zwei Pausen à 15 Minuten zu erhalten, muß U. IV. mit U. IV b. verglichen werden.

Tabelle LXXVI.

Unter-suchung	Fehler-procente	Diffe-renz	Fehler-mittel	Diffe-renz	Null Fehler	Diffe-renz	Unter dem Fehler-mittel	Diffe-renz
U. IV.	1,936	0,340 %	3,941	0,686	13,7 %	5,9 %	60,7 %	7,8 %
U. IV b.	2,276		4,627		7,8 %		52,9 %	

¹ Die kleinen Ziffern sind die Additionsergebnisse.

Die Differenzen sprechen durchweg für eine bessere Qualität der U. IV., also ist die Doppelpause von günstigem Einflusse auf die geistige Leistungsfähigkeit der Schüler.

Der Einfluß einer Pause von 15 Minuten kann auf zweifache Weise festgestellt werden: durch Vergleichung von U. IV. mit U. IV a. und U. IV a. mit U. IV b., denn bei U. IV. gehen zwei, bei U. IV a. eine, bei U. IV b. keine Pause voraus.

Tabelle LXXVIIa.

Unter- suchung	Fehler- prozente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. IV.	1,936	0,292 %	3,941	0,568	13,7 %	11,8 %	60,7 %	3,6 %
U. IV a.	2,228		4,509		1,9 %		64,3 %	

Tabelle LXXVIIb.

Unter- suchung	Fehler- prozente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. IV a.	2,228	0,048 %	4,509	0,118	1,9 %	5,9 %	64,3 %	11,4 %
U. IV b.	2,276		4,627		7,8 %		52,9 %	

Beide Vergleiche zeigen, daß die Pause von 15 Minuten Fehlerprozente und Fehlermittel sinken liefs; bei den fehlerfrei arbeitenden Schülern läßt sie einen variablen Einfluß erkennen. Ferner ist zu schliessen, daß die Stellung der Pause nicht ohne Einfluß ist; denn die Weglassung der nach der 2. Stunde eingeschobenen Pause äußert sich in einer Fehlerprozentdifferenz von 0,048%, während bei Eliminierung der 1. Pause sich eine Fehlerprozentdifferenz von 0,292% ergibt.

In der nächsten Tabelle kommen die durch die verschiedenen Pausen hervorgerufenen Qualitätsdifferenzen zum vergleichenden Vortrag.

Es bleiben uns jetzt noch die an Nachmittagen angestellten Rechenproben der Klarlegung übrig. Diese vier Untersuchungen wurden unter denselben Verhältnissen angestellt wie die Diktatuntersuchungen.

Zuerst seien sie einer Betrachtung hinsichtlich ihres inneren Verlaufs unterzogen. Der Übersichtlichkeit und der Raumersparnis wegen sind sie in eine Tabelle zusammengezogen. (S. auch Tab. LXXX a. d. f. S.)

Tabelle LXXIX.

Un'er-suchung	Arbeits-stück	Verlangte Ziffern	Berechnete Ziffern	%	Fehler	%	Diffe-renz
U. V.	1.	5253	5253	100	75	1,408	0,757 %
	2.	5304	5127	96,6	111	2,165	
U. VI.	1.	5202	5199	99,9	74	1,423	1,373 %
	2.	5355	4470	83,4	125	2,796	
U. VII.	1.	5253	5253	100	88	1,672	0,875 %
	2.	5304	5104	96,2	130	2,547	
U. VIIa	1.	5202	5202	100	99	1,903	1,005 %
	2.	5355	5226	97,5	152	2,908	

Bei jeder dieser vier Untersuchungen hat das 1. Arbeitsstück niedrigere Fehlerprocente als das zweite. Die Differenzen sind sehr ungleich; die kleinste ist trotzdem von ansehnlicher Gröfse. Wir finden also auch hier eine Bestätigung dafür, dafs bei Schulkindern die Ermüdung bald eintritt und diese sich in einer Qualitätsherabsetzung geltend macht.

Tabelle LXXX.

Unter- suchung	Nach wie viel Unterrichts- stunden?	Pausen	Berechnete Ziffern	Fehler		Korrekturen		Null Fehler		Fehlermittel	Unter dem Fehlermittel bleiben	
				Summe	%	Summe	%	Summe der Schüler	% der Schüler		Summe der Schüler	% der Schüler
U. V	vor der 1.	—	10380	186	1,888	97	0,934	10	19,6	3,647	28	54,9
U. VI	nach der 1.	—	9669	199	2,061	113	1,168	1	1,9	3,901	33	64,7
U. VII	nach der 2.	eine Pause von 15 Minuten	10357	218	2,104	96	0,926	6	11,7	4,274	35	68,6
U. VIIa	nach der 2.	ohne Pause	10428	251	2,406	107	1,026	4	7,8	4,921	29	56,8

Um einen Einblick in die Leistungsfähigkeit der Schüler vor dem nachmittägigen Unterrichte zu erhalten, muß U. V. mit U. I. verglichen werden.

Tabelle LXXXI.

Unter- suchung	Fehler- prozente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. I.	1,119	0,769 %	2,196	1,451	21,5 %	1,9 %	64,7 %	9,8 %
U. V.	1,888		3,647		19,6 %		54,9 %	

Es zeigt sich, daß U. V. qualitativ ungünstiger steht als U. I. Die Ursache dieser Erscheinung ist unzweifelhaft in der Lage der Untersuchungszeit zu sehen. Bei U. I. kamen die Kinder frisch und gestärkt durch die Ruhe des nächtlichen Schlafes zur Schule, während sie bei U. V. durch einen dreistündigen Unterricht und eine dreistündige Mittagspause, die sie wohl auch zerstreute, unvorteilhaft beeinflusst waren.

Die Einwirkung der 1. nachmittägigen Schulstunde auf die geistige Arbeitsleistung wird durch Vergleichung von U. V. mit U. VI. festgestellt.

Tabelle LXXXII.

Unter- suchung	Fehler- prozente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. V.	1,888	0,173 %	3,647	0,354	19,6 %	17,7 %	54,9 %	9,8 %
U. VI.	2,061		3,901		1,9 %		64,7 %	

Die Unterrichtsstunde wirkte ermüdend auf die Schüler, denn bei U. VI. sind Fehlerprozente und Fehlermittel gestiegen, während die Zahl der Schüler mit Null Fehlern bedeutend gesunken ist; dagegen ist die Zahl jener Schüler, die weniger Fehler haben, als das Fehlermittel angiebt, größer als bei U. V.

Dieses scheinbare Mißverhältnis wird geklärt, wenn in Betracht gezogen wird, daß die Schüler der Null-Fehler-Differenz bei U. VI. ein, zwei oder drei Fehler machten.

Die Einwirkung der zweiten Unterrichtsstunde ergibt sich durch vergleichende Betrachtung der U. VI. und U. VII a.

Tabelle LXXXIII.

Unter- suchung	Fehler- prozente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. VI.	2,061	0,345 %	3,901	1,020	1,9 %	5,9 %	64,7 %	7,9 %
U. VII a.	2,406		4,921		7,8 %		56,8 %	

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß die zweite Unterrichtsstunde eine weitere Herabsetzung der geistigen Leistungsfähigkeit der Schüler zur Folge hatte.

Es bleibt jetzt noch der Wert der zwischen die 1. und 2. Unterrichtsstunde eingeschobenen Pause zu bestimmen übrig; um diesen Wert zu erhalten, muß U. VII. mit U. VII a. verglichen werden.

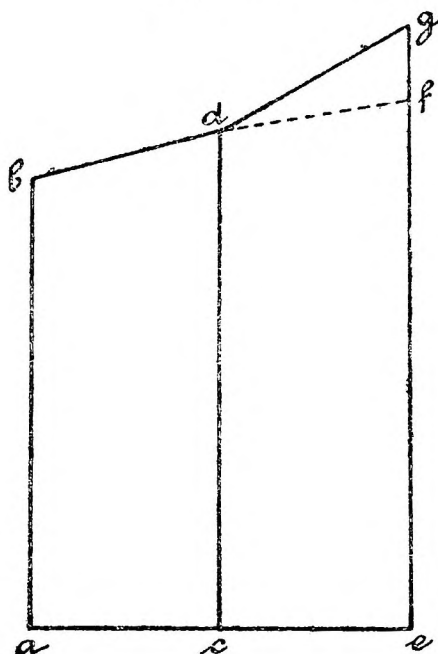
Tabelle LXXXIV.

Unter- suchung	Fehler- prozente	Diffe- renz	Fehler- mittel	Diffe- renz	Null Fehler	Diffe- renz	Unter dem Fehler- mittel	Diffe- renz
U. VII.	2,104	0,302 %	4,274	0,647	11,7 %	3,9 %	68,6 %	11,8 %
U. VII a.	2,406		4,921		7,8 %		56,8 %	

Auch hier zeigt sich der günstige Einfluß der Pause: sie mindert Fehlerprozente und Fehlermittel und erhöht die Zahl jener Schüler, welche Null Fehler haben und unter dem Fehlermittel bleiben.

Eine graphische Darstellung des Verlaufs der Nachmittagsuntersuchungen ergibt folgende Zeichnung.

Fig. V.



$ab = \text{U. V.}$

$cd = \text{U. VI.}$

$ef = \text{U. VII.}$

$eg = \text{U. VII a.}$

$fg = \text{Pauseneinfluss}$

D. Zusammenfassung.

a) In Bezug auf den inneren Verlauf der Schülerarbeiten ist zu konstatieren, daß von den 22 Untersuchungen 21 gegen Schluß der Arbeit eine Qualitätsminderung erkennen lassen (vergl. Tab. VI., X., XIV., XVIII., XXI., XXIV., XXXII, XXXVII., XXXIX., XLII., LXXI., LXXIX.). Nur U. I. (Tab. II.) zeigt eine Abweichung, indem die Fehlerprocente des 1. Diktatdrittels höher sind als die der 2. und 3. Drittel; jedoch sind die Differenzen so minimal (0,011 % und 0,006 %), daß sie kaum ernstlich in Betracht zu ziehen sind. Es kann daher ohne Bedenken der Schluß gezogen werden, daß die längere intensive Beschäftigung der Schulkinder mit einer Arbeit den Qualitätsverlauf dieser Arbeit dahin beeinflusst, daß mit der Zunahme der Arbeitszeit eine Abnahme der Qualität parallel geht. Dies steht auch in Einklang mit der Untersuchung HÖPFNERS.

b) Was den Einfluß der Unterrichtsdauer auf die geistige Leistungsfähigkeit der Schulkinder, m. a. W. auf die gelieferte Arbeitsqualität, betrifft, so kann auf Grund der Untersuchungsergebnisse gesagt werden, daß einem Zuwachse der Schulstunden eine Abnahme der Arbeitsqualität entspricht.

Die qualitativ am niedrigsten stehenden Arbeiten wurden geliefert nach Schluß eines ununterbrochenen dreistündigen Vormittags- und eines ununterbrochenen zweistündigen Nachmittagsunterrichtes. Auch die dreistündige Mittagspause vermochte nicht, den Schülern jene Leistungsfähigkeit wiederzugeben, die sie bei Beginn des vormittägigen Unterrichtes hatten. Letzteres stimmt überein mit den Untersuchungen GRIESBACHS.

c) Was die eingeschobenen Arbeitspausen anbelangt, muß festgestellt werden, daß sie durchweg von günstiger Wirkung waren. Den besten Einfluß übte die vormittägige Doppelpause.

Weiterhin wird die Frage aufzuwerfen sein: Können auf Grund der gefundenen Resultate praktische Forderungen erhoben werden? Ich glaube diese Frage mit Ja beantworten zu können.

Es ist schlechterdings kein Unterricht möglich noch denkbar, der bei den Schülern nicht einen gewissen Grad von geistiger Ermüdung herbeiführte. Der Unterricht soll auch für die Kinder eine Arbeit sein, die ein gutes Quantum geistiger Energie beansprucht. Wie die Anstrengung so von Vorteil ist, so bringt die Überanstrengung ebensoviele Nachteile. Die Schulkinder sind nach Körper und Geist in vollster Entwicklung begriffen; diese wird aber gehemmt durch die geistige (und körperliche) Überarbeitung. Es ist deshalb schon von vielen Seiten, in neuerer Zeit bes. von KRAEPELIN, darauf hingewiesen worden, daß eine kürzere, aber intensiv ausgebeutete Arbeitszeit erfolgreicher ist als eine lange. Besonders die Kinder der unteren Schulklassen zeigen schon nach kurzer Zeit ein auffallend hohes Maß von Ermüdung. Die Frage nach der Kürzung der gegenwärtig geltenden Unterrichtszeiteinheit (von 60 Minuten), die ja auch nur durch unsere Tageseinteilung eine konventionelle ist, wird wohl so lange nicht verschwinden, bis sie eine befriedigende Lösung gefunden hat. Gönnen man den Kindern nach jeder Schulstunde eine Pause von 8 bis 10 Minuten zu körperlicher und geistiger Erholung, zu neuer Kraftsammlung für die kommende Stunde. Die Pausen werden nach den Forderungen KRAEPELINS durch Ruhe, Nahrungsaufnahme und Befriedigung der körperlichen Bedürfnisse auszufüllen sein. Die schwierigeren Unterrichtsstoffe sind auf die ersten Schulstunden zu verlegen. Ob der Nachmittagsunterricht vollständig auf-

zuheben sei, ist eine Frage für sich; sicher aber dürfen in den Nachmittagsstunden nur leichtere Gegenstände — wie Gesang, Schönschreiben u. s. w. — zur Behandlung kommen.

In der Einschiebung von Pausen, als in einer Verminderung der Lernzeit, könnte vielleicht dieser oder jener Schulbureaukrat eine notwendige Minderung der Bildung erblicken. Dieses scheinbare Minus wird sich aber in ein Plus verwandeln, wenn der Lehrer Herr seines Stoffes, sowohl nach Inhalt als nach Einteilung und Umfang, ein gründlicher Methodiker und ein Kenner seiner Schüler ist. Was an Ausdehnung verloren geht, wird an Intensität gewonnen werden. Schliesslich stehen uns geistige und körperliche Gesundheit unserer Schüler, der künftigen Generation, höher, als dieses oder jenes Unterrichtsgebiet, das bloß im Gedächtnisse haftet, um dann bald wieder verloren zu gehen. Auch bei Stellungnahme zu dieser Frage wird unsere Devise lauten müssen: Alles zum Wohle des Kindes!
