Commentationes ordinis philologorum Universitatis Lituanae Lib. V, 2

E. O. Prof. J. Vabalas-Gudaitis

Ein einheitliches stummes Testsystem

zur Bewertung von natürlichen Leistungen nach dem chronometrischen Prinzip

Vieninga testų sistema gimtajam darbingumui įvertinti pagal chronometrinį principą

(Išplėstas referatas, skaitytas V-je tarptautinėje psichotechnikų konferencijoje 1928 m. rugsėjo mėnesio 11 d.)

1929

Humanitarinių mokslų fakulteto Raštai. V t. II sąs.

E. O. Prof. J. Vabalas-Gudaitis

Ein einheitliches stummes Testsystem

zur Bewertung von natürlichen Leistungen nach dem chronometrischen Prinzip

Vieninga testų sistema gimtajam darbingumui įvertinti pagal chronometrinį principą

(Išplėstas referatas, skaitytas V-je tarptautinėje psichotechnikų konferencijoje 1928 m. rugsėjo mėnesio 11 d.)

1929

Humanitarinių mokslų fakulteto Raštai. Vt. II sąs.

Pratarmė

Mano testų sistema, kurią aš pavadinau „vieninga testų sistema gimtajam darbingumui įvertinti pagal chronometrinį principą", kilo iš mano laboratorinių eksperimentų su psichinėmis reakcijomis (žiūr. Commentationes ordinis philologorum lib. III p. 1). Ši sistema išbandyta su 800 Kauno miesto mokinių, 200 studentų ir 200 kareivių. Bandymų daviniai parodė, kad jau su keturių testų pagalba, kurie paimti šiai testų sistemai paaiškinti, galima atskirti ne tik aukštesnio gimtojo darbingumo žmones, bet ir didesnio galvotumo vaikus, kuris eina lygiagrečiai su jų darbingumu.

Apie šiuos testus aš padariau pranešimą V-ame tarptautiniame psichotechnikų kongrese Utrechte (Holandijoj). Kongresas atkreipė dėmesį į juos ir nutarė ištirti giliau „nebylius"[1]) testus ir jų reikšmę psichotechnikai.

Žemiau aš patiekiu šiek tiek išplėstą mano referatą, skaitytą kongrese, o gale pridedu taisykles, kuriomis vadovaujantis buvo atlikti bandymai. Šiuo atveju patiekiu jį vokiečiu kalba, o vėliau, kaip surinksiu daugiau medžiagos apie Lietuvos mokinius su šių testų pagalba, suteiksiu smulkesnių žinių apie šią testų sistemą ir lietuvių kalba, gal būt, net atskiros knygos pavidalu.

J. V.-G.

---

[1]) „Nebyliais" vadinasi mano testai ir panašūs kiti, kurie iš tiriamojo nereikalauja mokėti kalbėti bei rašyti.

V. Internationale Psychotechnische Konferenz

Utrecht, 10.—14. September 1928

Das (erweiterte) Referat von J. Vabalas Gudaitis, Kaunas (Litauen)

Ein einheitliches stummes Testsystem zur Bewertung von natürlichen Leistungen nach dem chronometrischen Prinzip

I.

Die Mängel der existierenden Testsysteme

Es genügt die grossen Testsammlungen von Whipple, Stern-Wiegemann, Lippmann und Giese durchzusehen, um sich von dem Vorhandensein der unabsehbaren Masse der verschiedenen Tests zu überzeugen. Deshalb will ich nicht mit meinen Tests ihre Anzahl noch vergrössern: ich suche nur ein Gruppierungsprinzip der Tests, eine Erleichterung für ihre symptomatische Interpretation, eine genauere Bearbeitung der Prüfungsergebnisse und hauptsächlich ein psychologisches planmässiges Testsystem. Die existierenden Testsysteme sind nicht zahlreich und sie haben fast alle so viele Mängel, dass sie viel mehr nur empirische Testserien genannt werden könnten. Ich werde die Testsysteme von Sante de Sanctis, Rossolimo, Descoeudres, Bobertag-Hylla, die amerikanischen Testhefte nicht analysieren, sondern werde nur auf das bekannte Binet-Simon Testsystem hinweisen. Decroly, Degand, Bobertag und andere haben die Mängel dieses Systems ausführlich untersucht. Ich kann nur hinzufügen, dass dieses Testsystem kein leitendes psychologisches Prinzip hat; für jedes Schulalter nimmt man hier von drei bis sieben Tests, welche aber psychische Funktionen diese Tests an den Tag legen, bleibt meist unbekannt. Zwischen diesen Schulalterstesten besteht keine organische Verbindung. Jedes Schulalter hat ganz verschiedene zwischen sich unvergleichbare Tests, aber die Schwierigkeit jedes Tests wird immer für eine ganz gleichwertige Intelligenzeinheit gehalten. Es wird hier auch kein Unterschied zwischen natürlichen und Schulleistungen gemacht.

Es ist scheinbar noch kein Testsytem vorhanden, in welchem ganz dieselben Tests und unter gleichen Bedingungen allen Schulaltersstufen wie auch Erwachsenen verschiedener Bildungsgrade dargeboten werden.

II.
Die hauptsächlichen Eigenschaften eines neuen Testsystems

Unser Testsystem geht von meinen laboratorischen Reaktionsversuchen aus, welche ich in Commentationibus ordinis philologorum Universitatis Lituanae im vorigen Jahre veröffentlicht habe und welche mir die ersten Bausteine zu meinem Testsystem lieferten.

1. Das reaktologische Testeinteilungsprinzip

Als Ausgangspunkt zur Einteilung der psychischen Funktionen und gleichzeitig auch meiner Tests dienten mir die drei Hauptphasen der biopsychischen Reaktion: die zuströmende, zentrale und ableitende. Diese drei Reaktionskomponenten, wie auch ihre Synthese, werden im Sinne eines ständigen Aufeinanderwirkens und der eigentlichen psychischen Gestaltung in jedem einzelnen Falle aufgefasst. Mit Rücksicht darauf wird im Laufe der Experimente die psychische Einstellung (Constellation) der Versuchspersonen stets im Auge behalten, die neben dem psychischen Gestalten den Ausfall der Versuche besonders beeinflusst. Um die hier beobachtete Tendenz zur Beständigkeit möglichst gut zur Geltung zu bringen und Schwankungen der Einstellung zu vermeiden, wird dem Prüfling eine längere Reihe von fast gleichartigen 20 kleineren Aufgaben zur Lösung vorgelegt, die er von Anfang bus zu Ende ohne Unterbrechung und Ablenkung, also einem normalen Arbeitsprozesse nahestehende Aufgabenfolge, zu erledigen hat.

2. Die Registrationsart

Während des Versuches folgt der Experimentator der Arbeitshand des Prüflings, setzt die mit zwei Zeigern versehene Stoppuhr an einem bestimmten Zeitpunkt der Aufgabenreihe in Gang (der Ort ist durch einen kleinen Strich gekenn-

zeichnet). Hat die Versuchsperson die ersten zehn Aufgaben der einen Reihe gelöst, so stoppt der Experimentator den ersten Zeiger der Uhr; hat der Prüfling noch zehn Aufgaben gelöst, so stoppt der Experimentator den zweiten Zeiger. Auf solche Weise werden in jeder Aufgabenreihe die drei Momente sehr genau (bis 0,1 Sek.) notiert. Dadurch wird die Arbeit des Prüflings nicht gestört; der störende Einfluss der Anfang- und Endsignale, im besonderen das Behalten derselben im Gedächnisse fällt bei dieser Einordnung ganz weg. Die Vp. fühlt und weiss nicht einmal, welche Zeitabschnitte von dem Experimentator registriert werden.

Hier kann man zwei Arbeitszeitabschnitte erhalten, jeder von zehn fast gleichartigen Aufgaben. Aus solchen Zeitabschnitten kann man über die Uebungsfähigkeit oder den Ermündungsgrad des Prüflings Schlüsse ziehen.

3. Das Prävalenzprinzip

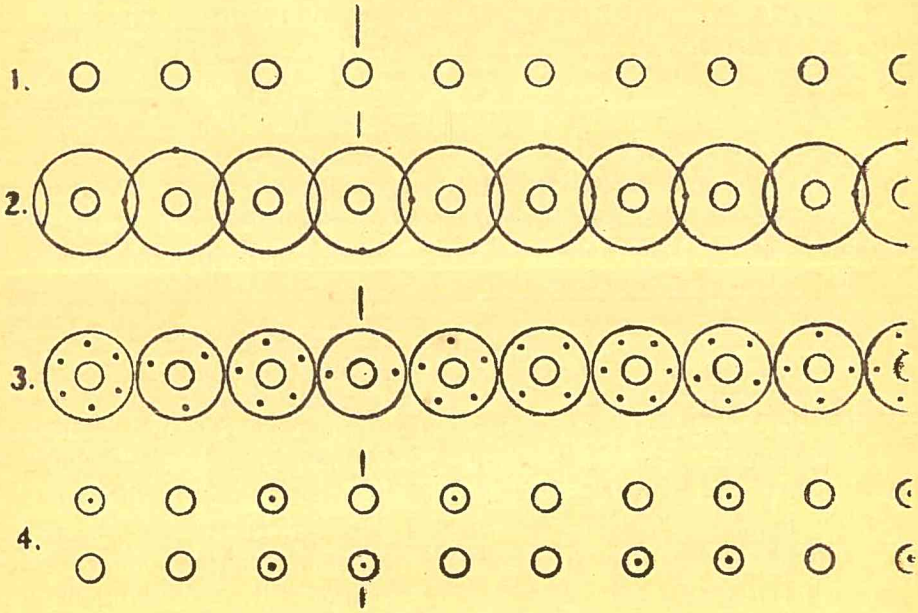
Zur Bewertung der einzelnen psychischen Funktionen gehe ich von dem Prävalenzprinzipe der einzelnen psychischen Reaktionsmomente aus. Die Tests sind so zusammengestellt und Instruktionen werden so erteilt, dass in jeder Aufgabenreihe eine prävalierende Einstellung zu Gunsten einer der drei Reaktionskomponenten geschaffen wird, an welche Komponenten (prävalierende) auch verhältnismässig grössere Forderungen seitens der Aufgabe gestellt werden. In einer ergänzenden, entsprechend zusammengestellten Aufgabenreihe kommen wiederum die drei Reaktionskomponenten schon in harmonischer und möglichst gleichbelasteter (ohne Prävalenz) Arbeitsweise zur Geltung. In Uebereinstimmung mit diesem muss dieses Testsystem mindestens aus vier Testreihen bestehen: drei Prävalenztests und eine ohne Prävalenz kombinierte oder neutrale Testreihe.

Freilich kann ich mit einer kleinen Zahl von Tests nur eine vorläufige Orientierung über reaktionsartige Leistungen im Sinne der drei Reaktionskomponenten erhalten. Aber besonders stark kann man die Anzahl meiner Testreihen deshalb verkürzen, weil für alle Prüflinge, für Kinder und für Erwachsene, dieselben vier Testreihen geboten werden. Dies erleichtert sehr die Vergleichung und die Bearbeitung der Versuchsergebnisse.

4. Die Beschreibung meiner Tests

Um das Verständnis meiner Tests zu erleichtern, gebe ich anbei eine Abbildung eines Teiles meines Testbogens (siehe die Zeichnung Nr. 1).

Zeichnung Nr. 1.



In jeder der vier Testreihen wird durch die Vp. auf die gleiche Art reagiert: es müssen in kleine vorgedruckte Kreise von 5 mm Durchmesser Punkte gesetzt werden und zwar so, dass sie noch in den Grenzen der Kreise zu liegen kommen. Das Setzen von Punkten hat so schnell als möglich zu geschen*). In der ersten Testreihe hat die Vp. ohne Auslese in jedem Kreischen einen Punkt zu setzen. In dieser Aufgabenreihe dominiert die ableitende Funktion und die „motorische" Einstellung, während andere Momente hier verhältnismässig zurücktreten.

*) Im Interesse einer möglichst gleichartigen Durchführung der Tests unter peinlicher Kontrolle innerer und äusserer Arbeitsbedingungen sind genaue Instruktionen ausgearbeitet, die im II. Anhang (siehe Seite 40) wieder. gegeben sind.

In der zweiten Testsaufgabenreihe hat die Vp. einen Punkt nur dann in die Kreischen zu setzen, wenn an der Peripherie des um den Kreis konzentrisch gezogenen grösseren Kreises sich ein oder mehrere Punkte befinden. Hier ist die „optisch-zuströmende" Einstellung und es dominieren die zuströmende Funktionen, da die Wahrnehmung der Punkte an der Peripherie der grösseren Kreise, konzentrisch zu den kleinen gelegenen, noch daburch erschwert wird, dass die schwarzen Punkte, die auf der schwarzen Kreislinie zu liegen kommen, an Deutlichkeit einbüssen (der Sehschärfemoment); ausserdem laufen die grösseren Kreise so ineinander, dass nicht immer ohne weiteres die Zugehörigkeit der Punkte resp. Kreise zu ersehen ist (der Beobachtungsmoment). Das eigentliche Denken und das Behalten der verhältnismässig einfachen Instruktion bietet in diesem Test nur kleine Schwierigkeiten.

In dem dritten Test hat die Vp. einen Punkt nur in diejenigen Kreise zu setzen, die mit einer Paarzahl von Punkten (2, 4 oder 6) umgeben sind. Die in dem zweiten Test eingeführten Komplikationen an der Peripherie der grösseren Kreise sind hier nicht mehr vorhanden. Hier kommt es darauf an, die gegebene Anzahl von Punkten erst wahrzunehmen und ausserdem sich darüber klar zu werden, ob die Zahl eine Paar- oder Unpaar-Zahl ist. Somit tritt in dieser Testaufgabenreihe das zentrale Moment besonders in den Vordergrund und zwar in Form einer Beurteilung der dargebotenen Punktzahl.

In den vierten Test sind zwei Reihen von Kreisen zueinander parallel gesetzt. Ein Teil der kleinen Kreise in beiden Reihen ist mit einem Punkt versehen. Die Aufgabe besteht hier darin, die untere Kreisreihe nach dem Vorbilde der oberen zu korregieren (sie identisch mit der oberen zu machen); es muss ein Punkt unten hineingesetzt werden, falls er oben im entsprechenden Kreise vorhanden ist und unten fehlt, oder ein überflüssiger Punkt unten gestrichen werden. Sind beide der zueinander gehörigen Kreise identisch, so soll nichts unternommen werden. Diese letzte Testaufgabenreihe ist aus zuströmenden, zentralen und ableitenden Funktionen kombiniert. Jede Testreihe besteht aus 26 kleinen, fast gleichartigen Aufgaben (Arbeitseinheiten), von welchen aber nur 20 Aufgaben verwertet wurden.

5. Arbeitszeitprinzip in meinem Testsystem

Als Grundlage der Wertung meiner Versuchsergebnisse wurde die Arbeitszeit gemacht. Schon vom ökonomischen Standpunkt aus halten wir von vielen Menschen den für den besten Arbeiter, welcher dieselbe Arbeit, dieselbe Qualität vorausgesetzt, in kürzester Zeit beendigt. Dasselbe Arbeitsprinzip kann man auch bei der Wertung der Testarbeit anwenden, besonders deshalb, weil meine Tests reaktologischer Natur sind und alle Reaktologen die Reaktionszeit zur Wertung ihrer Versuchsergebnisse benutzen.

Aber die Testzeit hat für mich noch eine tiefere Bedeutung. Mit der Entwicklung des Kindes werden die Bewegungen und alle psychischen Funktionen, wie J. A. Gilbert noch im Jahre 1894 in seinen Reaktionsversuchen gezeigt hat, allmählich schneller von Jahr zu Jahr und deshalb hat die Funktionszeit der wachsenden Personen eine grosse Bedeutung bei der Bestimmung des Entwicklungsalters.

Die Testzeit hat auch symptomatisch psychologische Bedeutung. Jede Testaufgabenreihe kann man als ein eigentümliches Hindernis (analog den Hindernissen des Schimpansen in Köhlers bekannten Versuchen) betrachten, welche die Vp. instinktiv möglichst schnell zu überwinden strebt. Um das bevorstehende Hindernis zu beseitigen, mobilisiert die Vp. teils instinktiv, teils bewusst die entsprechenden quantitativen Leistungkräfte sowie die qualitativen Anpassungs- oder Schöpfungskräfte, um die Aufgabe am schnellsten und am besten zu lösen.

Meine Versuche haben ausserdem gezeigt, dass, einerseits die allgemeine und besonders die Willensanspannung, welche man schon aus der Finger- und Stirnmuskelspannung, aus dem Druck des Bleisitftes bemerken kann, immer die Arbeit beschleunigt und dass andererseits, besonders viel die Arbeitszeit verkürzt wird durch die Art und Methode der Arbeit, welche wir nur durch Ausfragen der Vp. oder durch das ergänzende Experiment erfahren können.

Aber die vollkommenste Aufgabenlösung und der beste Weg zum Ziele ist der, welcher am schnellsten dahin führt. Die Menschen werden in ihrer Intelligenz höher gewertet, welche kürzere Aufgabenlösungsmethoden und kürzere Wege zur Erreichung

ihres Zieles erfinden. Ich nehme an, dass ceteris paribus die Arbeitszeit ein symptomatisches Zeichen ist, um einige Angaben über den Mobilisierungsgrad der oben genannten psychischen Kräfte und damit auch einige Anzeigen über den allgemeinen Begabungsgrad, besonders über die natürlichen und reaktologischen Leistungen oder Arbeitsfähigkeiten zu erhalten.

Im dritten Test arbeiten z. B. unter gleichen Bedingungen diejenigen Vp. viel langsamer, besonders Kinder und Rekruten, welche zuerst die Punkte zählen und erst nachher über die Paarzahl der Punkte ihre Schlüsse ziehen; andere Vp. urteilen über die Paarzahl der Punkte nach ihrer Konfiguration (Gruppierungsweise) und arbeiten ein wenig schneller, noch andere erkennen nach dem ersten Eindruck, ob es eine Paarzahl ist oder nicht und sie fühlen jedenfalls nicht die einzelnen zentralen Reaktionskomponenten; diese anderen Tests bemerken und die Arbeitszeit ist immer von der Arbeitsart abhängig. Bemerkenswert ist, dass die Arbeitszeit nicht mit der Fehlerzahl parallel geht, aber die Vp. mit der Fehlerzahl von 0 bis 1 arbeiten schneller als die Vp. mit der Fehlerzahl 5 bis 12 auf 27 % im zweiten Test, auf 22 % im dritten Test und auf 24 % im vierten Test. Dies zeigt auch, dass die Arbeitszeit und die Fehlerzahl mehr von psychischen Leistungen und weniger von einander abhängig ist.

6. Die Wertungsweise der Arbeitszeit

Bei der Wertung der Versuchsergebnisse wurde hauptsächlich die Zeit, welche zur Lösung einer Arbeitseinheit in der Testsaufgabenreihe gebraucht wurde, in Betracht gezogen. Eine jede Testsaufgabenreihe besteht aus 26 fast gleichartigen kleinen Aufgaben oder Arbeitseinheiten. Aber die ersten vier und die letzten zwei Arbeitseinheiten wurden überall aus der Wertung ausgeschaltet, um eine mehr gleichartige Arbeit zu erhalten. Die Arbeitszeit wurde in der ersten Testsaufgabenreihe, bestehend aus 20 Aufgaben in Form des arithmetischen Mittels, ausgerechnet: die ganze Zeit, zur Lösung aller 20 Aufgaben gebraucht, wurde geteilt durch die Zahl der richtig gelösten Aufgaben. Bei diesem Rechenverfahren wurden die fehlerhaft gelösten Aufgaben nicht

angerechnet, denn nur qualitativ gleiche Leistungen können in solchen Zeiteinheiten ausgedrückt werden. Die aus dem ersten Teil erkannte hauptsächlich „motorische Zeit" zeigt uns, wie lange die Setzung eines Punktes in ein Kreischen dauert. Um noch genauer diese Zeit zu erkennen, habe ich die folgenden Vorversuche gemacht: ich habe die Aufgaben des zweiten, dritten und vierten Tests so zusammengestellt, dass in einer aus 22 Aufgaben bestehenden Testreihe 20 Mal die Punktsetzung und in der zweiten Reihe auch aus 22 Aufgaben — nur zwei Mal die Punktsetzung nötig war. Die Arbeitszeit der ersten Reihe war stets grösser und die Differenz schwankte von 25 % bis 75 %, oder war durchschnittlich gleich 50 % der Zeit der zweiten Testsaufgabe. Die Forschungen von Wundt und Griffith zeigten uns, dass negatives Reagieren mehr Anspannung als positives beansprucht und es ist nicht weniger schwer, sich der Punktsetzung zu enthalten, als die Punkte zu stellen. Ausser dem ersten Test, wo die motorischen Funktionen prävalieren müssen, erschweren sie in anderen Testen die Absonderung der anderen Prävalenzfunktionen, weil die motorische Zeit sehr verschieden ist und oftmals sehr lang, wie zum Beispiel, bei Kindern, Rekruten und Schwarzarbeitern. Aber die Ergebnisse des ersten Tests berücksichtigend und wissend, dass in jedem Test die Punktsetzungsarbeit durchschnittlich ca. 50 % der ersten Testzeit fordert, weil wir hier um die Hälfte weniger Punkte haben, können wir die Zeit eines jeden Tests auf 50 % der ersten Testzeit vermindern. Dies können wir auf folgende Weise machen: in jedem Test werden 20 Aufgaben gelöst, von welchen nur in zehn (50 %) Aufgaben Punkte gesetzt werden müssen; deshalb können wir die Zeit der Arbeitseinheit von dem ersten Test nehmen, diese Zeit mit der Zahl der gesetzten Punkte in dem zu errechnenden Test mulitplizieren (einschliesslich auch die falsch gesetzten Punkte) und das erhaltene Produkt aus der ganzen Testzeit substrahiren; den erhaltenen Rest muss man durch die Zahl der richtig gelösten Aufgaben teilen, wie es schon in dem ersten Test gemacht wurde.

Dasselbe Rechenverfahren wende ich auch bei dem vierten, kombinierten Test an, der aus fast gleichen Reaktionskompo-

nenten bestehen muss. Aber die ableitenden (motorischen) Funktionen werden hier erschwert, weil die Vp. zwei verschiedene Zeichen (Striche und Punkte) setzen muss. Zur Ausgleichung der Reaktionskomponentenzeit muss ich auch hier die motorische Zeit mit Hilfe der oben gezeigten Rechnungsart vermindern. Am kürzesten kann man die Rechnungsart im ersten Test durch folgende Formel ausdrücken $E_1 = \frac{Z_1}{n_1}$; hier ist E_1 die gesuchte Arbeitseinheitszeit, Z_1 — die ganze Arbeitszeit der ersten Testangabenreihe und n_1 — die Zahl der richtig gelösten Arbeitseinheiten. In den anderen Tests wird folgende Formel angewandt: $E = \frac{Z - E_1 Np}{n}$; hier bedeutet E die Zeit der Arbeitseinheit aus den entsprechenden Tests (zwei, drei oder vier); Z — die ganze Arbeitszeit im entsprechenden Test; Np die gesamt gestellte Punktzahl im entsprechenden Test und n — die Zahl der richtig gelösten Arbeitseinheiten (Aufgaben) im entsprechenden Test.

7. Die Gruppierung der Arbeitsfehler der Vp.

Ausser der hauptsächlichen Wertungseinheit nach dem Prinzip der Arbeitszeit habe ich auch die Fehler der Vp. qualitativ bewertet. Die Fehler wurden wiederum ausgehend von der Einteilung der Reaktionphasen in drei Gruppen geteilt.

Die Fehler sind zuleitender Art (sensorische oder Wahrnehmungsfehler), wenn der Punkt am richtigen Ort vermisst wird, wo laut der Testinstruktion ein Punkt stehen muss; diese Fehler, mit Minus (—) bezeichnet, finden sich vorwiegend im zweiten Test, wo eine Erschwerung optischer Natur stattfindet, sie sind aber noch häufiger im vierten Test, wo zwei Reihen der Kreischen und einige mit gesetzten Punkten durchgesehen werden müssen. Die Fehler sind zentraler Art, (Denkfehler) wenn der Punkt am falschen Ort steht, wo laut Testinstruktion kein Punkt stehen müsste; diese Fehler, durch Plus (+) bezeichnet, finden sich vorwiegend in dem dritten Test, wo die Erschwerung in Form einer Beurteilung der dargebotenen Punktzahl bestand. Die Fehler sind ableitender Art (motorische oder Bewegungsfehler), wenn der Punkt richtig gesetzt ist, sich aber ausserhalb der festgelegten Kreisgrenze be-

findet; diese Fehler, durch Null (0) bezeichnet, finden sich hauptsächlich im ersten Test, wo die grösste Erschwerung für die ableitenden, motorischen Funktionen da war.

Damit will ich nicht gesagt haben, dass diese Fehler nur in einseitiger Einstellung ihre Quelle haben, desto mehr, als sich eine scharfe Grenze zwischen diesen drei Fehlerarten nicht ziehen lässt.

Eine solche Gruppierung der Arbeitsfehler, welche leicht bemerkbare äussere Merkmale haben, ist sehr bequem. Diese Gruppierung hat auch eine tiefere psychische Begründung. Um sich davon zu überzeugen, genügt es folgende Fehlertabelle (Nr. 1) zu überblicken. Hier wurden die Fehler in jedem Schulalter einzeln ausgerechnet und in Prozentzahlen ausgedrückt

Nr. 1. Die Fehlertabelle in Prozentzahlen.

Schulalters-jahr	Fehler d. I. T.			Fehler d. II. T.			Fehler d. III. T.			Fehler d. IV. T.		
	—	+	0	—	+	0	—	+	0	—	+	0
Stud. . .	5	0	95	41	51	8	20	70	10	74	21	
15 J. . .	8	0	92	42	58	0	27	73	0	81	19	
14 „ . .	0	5	95	30	69	1	12	88	0	44	56	
13 „ . .	5	5	90	24	75	1	18	82	6	64	35	
12 „ . .	5	11	84	33	65	2	19	80	1	66	34	
11 „ . .	15	20	95	30	69	1	23	75	2	60	36	
10 „ . .	3	27	70	28	71	1	24	73	3	73	27	
9 „ . .	14	23	43	30	70	0	24	75	1	63	37	
8 „ . .	8	36	57	29	70	1	23	76	1	83	15	
7 „ . .	10	44	46	26	73	1	24	76	0	72	29	
Ar. Mt.	7	19	74	13	67	2	21	77	2	68	31	
	4	4	91	34	63		19	76		66	33	
	10	34	56	28	70		23	75		70	29	

Aus der Tabelle kann man ersehen, dass ein jeder Test alle drei Gattungen von Fehlern hat, aber sie sind sehr ungleich verteilt: in jedem Test prävaliert nur eine Fehlergattung und diese sehr grosse Prävalenz geht fast ohne Ausnahme durch alle Schulalter.

Auch die Selbstbeobachtung der Vp. bestätigt die psychische Verschiedenheit der Fehler. Im ersten Test gaben die Vp. an, dass es sehr schwer sei, in Eile die Kreischen mit dem Bleistift zu treffen, dass aber das Sehen hier sehr wenig die koordinierten Bewegungen beeinflusste; einige Vp. arbeiten fast ohne die Kreischen beständig im Auge zu behalten. In diesem Test ist es noch bemerkenswert, dass die „Denkfehler" sehr rasch vom 12. Jahre abnehmen. Die 15-jährigen Kinder und Studenten haben schon keine „Denkfehler" und für sie, wie es scheint, ist die Testarbeit keine Denkaufgabe mehr, nur eine rein motorische Arbeit.

Im zweiten Test sagen die Vp. aus, dass es hier am leichtesten sei Fehler zu machen, weil es sehr schwer zu unterscheiden sei, welchem Kreise die Punkte zugehören. Selbstverständlich ist diese Arbeit aus vorwiegend zuströmenden und zentralen psychischen Funktionen zusammengesetzt. In der Tat: in diesem Test finden wir die grösste Zahl der Fehler (135 Fehler gegen 68 F. im ersten T., 98 im dritten und 100 im vierten Test) und sie sind fast alle zentral zuströmender Natur.

Im dritten Test sagen die Vp. aus, dass die Verzögerung hier besonders durch das Rechnen und das Feststellen der Paarigkeit der Punktezahl entsteht.

Im vierten Test verwechseln die Vp. die zwei Kreischenreihen und in der Eile bemerken sie nicht die Verschiedenheit der zwei zueinander parallel gesetzten Kreischen. Während der Arbeit vergessen viele Kinder und Rekruten die Testinstruktion, weil sie komplizierter ist, und sie im Gedächtnis zu behalten ist, nach meiner Klassifikation der Reaktionskomponenten, eine mehr zuströmende, als zentrale (transformierende oder synetesierende) Funktion. Es ist verständlich, dass hier die zuströmenden Fehler prävalieren.

Im allgemeinen besteht zwischen den Fehlerprozenten in den einzelnen Tests und den Selbstbeobachtungen der Vp. kein Widerspruch.

8. Der Schwierigkeitsgrad meiner Tests

Die Versuche haben gezeigt, dass der erste Test der leichteste ist: er ist auch einigen Kindern von zwei Jahren zugängch gewesen; der zweite Test ist ein wenig schwerer und er

zeigte sich einigen dreijährigen Kindern ausführbar; der dritte Test ist noch schwerer und er ist erst für Kindern von vier bis fünf Jahren zugänglich; der vierte Test, endlich, ist der schwerste der Verständlichkeit der Instruktion (nicht nach der Arbeit) nach und er ist erst Kindern von fünf bis sechs Jahren zugänglich.

Aus der Testanordnung könnte man schliessen, dass alle diese Tests zu leicht seinen, um aus ihnen über die Leistung etwas auszusagen, desto mehr als die Notwendigkeit einer grösseren Schwierigkeit für Begabungstests von W. Stern, zum Beispiel, betont wird. Aber die Schwierigkeit meiner Tests erwächst daraus, dass die Vp. alle Testaufgabenreihen ohne den Atem anzuhalten soschnell als möglich und ohne Fehler lösen muss. Für mich sind besonders solche Ergebnisse wertvoll, bei welchen mit maximaler Schnelligkeit die Lösung erreicht wurde. Jede Testreihe ist als ganzer wiederum ein Höchstleistungstest. Deshalb sind auch Testreihen mit einigen falsch gelösten Aufgaben für mich wertvoll, wenn nur 75 % der Aufgaben richtig gelöst sind. Wenn die Zahl der richtig gelösten Aufgaben weniger als 75 % beträgt, so weist das auf eine einseitige zu sehr motorische, auf Schnelligkeit gerichtete Einstellung hin und in solchen Fällen muss der Test wiederholt werden bei anderer, mehr sensorieller oder zentraler Einstellung. Aber auch eine ohne Fehler gelöste Testaufgabenreihe hat für mich einen kleinen Wert, wenn sich beim Ausfragen ergibt, dass die Vp. die Aufgabe nicht mit grösster Anspannung des Wollens und der Aufmerksamkeit gelöst hat, oder aber wenn dies an dem Benehmen der Vp. zu bemerken ist, oder, endlich, kann man die falsche einseitige Einstellung aus einer zu genauen und äusserlich sehr sorgfältigen Arbeit ersehen: fast alle Punkte sind dann sehr rund und sorgfältig gestellt, die meisten kommen fast ganz in die Mitte des Kreises zu liegen usw. In allen diesen Fällen muss die Aufgabe bei mehr motorischer Einstellung und mit grösserer Schnelligkeit wiederholt werden.

Den Schwierigkeitsgrad, welcher aus den Arbeitsbedingungen entsteht, kann man ausserdem aus der Anzahl der Vp. ersehen, welche in einzelnen und in allen Tests Fehler gemacht haben. In folgender Tabelle (Nr. 2) ist dieses in Prozentzahlen ausgedrückt.

Nr. 2. Tabelle der Vp. mit Fehlern in Prozentzahlen.

	I. T.	II. T.	III. T.	IV. T.	In einem von I IV
Stud.	46%	31%	22%	31%	46%
15 J.	22	46	46	28	72
14	32	71	67	28	93
13	37	61	62	35	91
12	36	68	48	27	92
11	38	75	55	29	92
10	41	66	50	36	95
9	34	70	44	30	87
8	37	75	47	22	87
7	30	63	53	33	87
	35%	63%	50%	30%	88,2%

Diese Tabelle zeigt, dass in jedem Test durchschnittlich von 30%—63% aller Vp. Fehler machen und dass der schwerste Test laut Selbstbeobachtung der Vp. und absoluter Fehlerzahl auch hier der zweite Test ist, dass das arithmetische Mittel der Vp.-anzahl, welche in irgend einem Test Fehler gemacht haben, 88 % erreicht.

Bemerkenswert ist, dass unter den Zahlen unserer Tabelle besonders die der Studenten in dem zweiten und dritten Test durch ihre kleinen Sätze auffallen, und zwar: sie weichen von den entsprechenden arithmetischen Mittelzahlen im zweiten T. mit 52 %, im dritten T. mit 56 % ab. Dieselbe Regelmässigkeit ergibt sich auch aus der ersten Tabelle, obgleich sie auf andersartiger Grundlage zusammengestellt ist: die erste Tabelle geht von den absoluten Fehlerzahlen aus, die zweite Tabelle von der Personenzahl mit Fehlern.

Ein solcher Schwierigkeitsgrad der Tests hat mir die Möglichkeit gegeben ein kurzes Testsystem zu bilden, welches für alle Personen, beginnend von fünf- bis sechsjährigen Kindern und bis zu Erwachsenen von höherer Intelligenz, besonders aber dem Schulalter angepasst ist.

Bei allen diesen Intelligenzgraden zeigen die Testergebnisse noch grosse individuelle Verschiedenheiten, obgleich die Arbeit unter ganz gleichen objektiven Bedingungen vollzogen wird.

9. Der Schwankungsgrad der Testsergebnisse

Selbstverständlich ist es, dass ich bei solchen elementaren Aufgaben, wie es meine Tests sind, nur einfache und reaktologische psychische Funktionen bewerten kann, aber gerade deshalb sind sie Allgemeingut der meisten Menschen und meistens natürliche oder selbständig im Leben aus der Konvergenz entstandene Eigenschaften, deshalb sind sie endlich, auch Komponenten der anderen höheren psychischen Funktionen.

Ungeachtet solcher Einfachheit dieser Tests, zeigen die Testergebnisse von einzelnen Vp. eine grosse interindividuelle Schwankung der Zeitwerte.

In folgender Tabelle (Nr. 3) sind die absoluten, maximalen und minimalen Zeitwerte (in Hundertsteln der Sekunde) und ihre Beziehungen in Prozentzahlen gegeben.

Nr. 3. Tabelle der Schwankungszahlen der Testsergebnisse:

	I. Test	II. Test	III. Test	IV. Test
7 J.	160—54=196%	251—51=392%	433—89=387%	383—63=508%
8 „	172—58=197 „	279—44=509 „	352—72=389 „	348—45=673 „
9 „	160—43=272 „	257—26=890 „	333—33=939 „	317—32=892 „
10 „	124—46=174 „	211—29=628 „	272—63=332 „	280—35=700 „
11 „	106—46=130 „	159—40=300 „	184—57=223 „	157—37=324 „
12 „	108—45=145 „	147—16=819 „	245—48=410 „	208—27=670 „
13 „	89—41=117 „	146—14=943 „	233—27=763 „	185—20=825 „
14 „	90—40=128 „	131—20=555 „	170—40=325 „	160—31=416 „
15 „	89—34=141 „	104—19=447 „	133—33=303 „	114—36=216 „
Stud.	90—37=143 „	104—15=593 „	159—27=489 „	133—20=565 „
Rekr.	175—49=257%	497—36=1281%	447—38=1076%	313—34=821%
Ar. M.	164%	608%	456%	579%

Aus dieser Tabelle geht die fast regelmässige Verminderung der maximalen und minimalen Zeitwerte in allen Tests hervor. Aber die regelmässige Verminderung der Prozentzahlen der Schwankungen ist nur im ersten Test bemerkbar. Bemerkens-

wert sind die besonders grossen Schwankungen bei den Rekruten. Ohne sie kann man die allgemeine Prozentzahl der Schwankung mindestens auf 500% setzen.

Aber es gibt noch intraindividuelle Schwankungswerte (die maximalen und minimalen Ergebnisse derselben Person, aber zu verschiedenen Zeiten). Zu diesem Zweck habe ich mit einigen Studenten und Professoren ergänzende Versuche gemacht zu fünf verschiedenen Zeiten, in monatlichen Abständen und aus diesen Versuchen habe ich als arithmetische Mittel (bei sieben Personen) folgende Zahlen erhalten:

Tabelle Nr. 4.

Aus ersten	Testsergebnisse	Ar.	M.	37	Dif.	3,4	oder	10%
„ zweiten	„	„	„	43	„	10,0	„	23%
„ dritten	„	„	„	21	„	4	„	20%
„ vierten	„	„	„	35	„	5	„	15%
Durchschnittlicher Schwankungsgrad beträgt:								17%

Die Versuche haben gezeigt, dass dieser Schwankungsgrad von der Disposition und der Stimmung der Vp. sehr abhängig ist.

Noch weniger Schwankungen habe ich in Versuchen mit anderen zehn Personen (meistens Studenten) gefunden, welche zwei bis drei Mal die Lösung der Tests wiederholt haben. Diese Ergebnisse haben gezeigt, dass besonders die Zeitwerte des ersten Tests eine kleine Schwankung (nur bis 6 %) haben; andere Tests geben meistens nach Wiederholungen eine Verminderung der Zeitwerte von (10 bis 15%), nach drei bis vier Wiederholungen aber haben die meisten Vp. schon wieder allmählich grössere Zeitwerte gegeben.

Diese Untersuchungen zeigen uns, dass die intraindividuellen Schwankungen, im Vergleich zu den interindividuellen, sehr kleine sind, durchschnittlich 30 Mal so klein.

Deshalb geben uns diese Tests die Möglichkeit, sehr leicht die individuellen Leistungsdifferenzen zu graduieren. Selbstverständlich ist es bei solchen Versuchen besonders wichtig, dass äussere und innere Bedingungen möglichst identisch bleiben. Zu diesem Zwecke wurden ausführliche Versuchsanweisungen ausgearbeitet (siehe II. Anhang, Seite 00).

10. Der Korrelationsgrad zwischen einzelnen Testergebnissen.

Aus der Beschreibung meiner Tests und den Fehlertabellen (Nr. 1 und 2) ist zu ersehen, wie viele psychische Funktionen bei der Lösung dieser Tests anteilnehmen, wie sich der erste Test von den anderen unterscheidet, wie der zweite und dritte Test näher zueinander kommen und noch anderes mehr.

Aber die genaueren Beziehungen zwischen den einzelnen Tests und zugleich auch zwischen den entsprechenden psychischen Funktionen kann man mit Hilfe der Korrelationsrechnung feststellen. Zu diesem Zweck habe ich die Formel Youl $r = \text{Cos} \frac{\sqrt{bc}}{\sqrt{ad}\sqrt{bc}}$, vereinfacht auf $r = \text{Cos} \frac{U}{L\ u}$, auch von G. M. Whipple benutzt. Diese Formel gibt nicht so genaue Ergebnisse, wie die Formel von Pearson, aber sie ist viel bequemer zur Errechnung und genügend zur Illustration.

In folgender Tabelle (Nr. 5) sind die Koeffizente in Hundertsteln einer Sekunde ausgedrückt.

Nr. 5. Korrelationstabelle der Testsergebnissen.

Schul-alter	Korrelationskoeffizienten zwischen					
	I:II Test	II:III Test	I IV Test	II·III Test	II:IV Test	III:IV Test
7 J.	19[1])	25	09	47	43	54
8 „	31	19	31	68	26	34
9 „	32	22	16	40	22	71
10 „	—06	13	—08	11	17	13
11 „	16	32	—11	32	09	60
12 „	44	32	26	31	43	67
13 „	23	06	—17	31	10	53
14 „	54	32	37	57	47	68
15 „	06	—13	—22	48	28	22
Stud.	—13	—16	—06	34	43	64
Ar. Mt.	21	15	06	46	20	52

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass alle Korrelationskoeffizienten, besonders in der linken Hälfte nicht sehr gross sind. Die 15-jährigen und die Studenten haben hier schon negative

[1]) Testzeitwerte in Hundersteln der Sekunde ausgedrückt.

Kor.-Koeffizenten. Die Beziehungen des ersten Test zu den anderen äussern sich durchschnittlich in einem sehr kleinen Kor.-Koeffizient ca. 0,19. Diese Tatsache, auf Grund von ca. tausend Ergebnissen festgestellt, gibt uns das Recht einige Schlüsse zu ziehen, und zwar: die Mobilität der Schulkinder wächst fast parallel mit den psychischen Funktionen, aber die Mobilität der Erwachsenen ist kein Symptom der psychischen Leistungen. Beinahe derselbe Gedanke ist von A. Beetz vertreten worden.

Auch bei Schulkindern ist der Kor.-Koeffizient des ersten Tests im Verhältnis zu den anderen sehr schwankend und manchmal negativ; deshalb ist es sehr schwer aus den ersten Testsergebnissen genauere Kennzeichen über das Lebensalter der Kinder zu erhalten.

Bemerkenswert ist, dass zwischen dem ersten Test und den bekannten Klopfversuchen, obgleich viel äussere Aehnlichkeit zwischen ihnen besteht, der Kor.-Koeffizient sehr klein ist, und zwar:

Nr. 6. Tabelle der Kor.-Koeffizienten zwischen den Klopfversuchsergebnissen und ersten Testsergebnissen.

Schulalter	r.
7 J.	+ 0,00
8 „	+ 0,19
9 „	— 0,22
10 „	+ 0,12
11 „	+ 0,61
12 „	— 0,16
13 „	+ 0,39
14 „	+ 0,50
Ar. Mt.	0,18

Selbstverständlich, dass zwischen Klopfversuchen und anderen Testsergebnissen der Kor.-Koeffizient auch klein ist und tatsächlich schwankt er von 0,14 bis 0,23.

Die Ursache ist darin zu suchen, dass der erste Test, welcher durchschnittlich auf 250 bis 1000 % grössere Arbeitszeit beansprucht, viel komplizierter ist als der Klopfversuch; der erste Test fordert ausser des Arbeitstempos noch einige andere psychische Funktionen und hauptsächlich koordinierte Bewegungen. Deshalb konnte ich in 75% der Fälle nach den ersten Testsergebnissen richtig voraussagen, welche Rekruten in den Körperübungen schneller Fortschritte machen werden.

Mit Hilfe der Korrelationsberechnungen kann man auch meine einzelnen Tests mit anderen schon erprobten, ihrer Natur nach ähnlichen, vergleichen: den zweiten Test zum Beispiel mit den Bilderwiedererkennungstests, den dritten Test mit den Trabuetests (in einer, nach bestimmten Regeln zusammengesetzte Zahlenreihe, fehlende Zahlenglieder einstellen); den vieter Test mit dem Bourdontest (die verabredeten Buchstaben auszustreichen) usw. Ausser dem obenerwähnten ersten Test, mit dem Klopfversuchen verglichen, habe ich noch den dritten Test zu dem Trabuettest in Beziehung gesetzt. Die Vp.-zahl ist zwar zu wenig (nur 12 Personen), aber der erhaltene Korrelationskoeffizient ist von Interesse, und ich gebe daher die ganze Tabelle Nr. 7, welche die Ergebnisse dieser Versuche darstellt:

Nr. 7. Tabelle der Trabue und der ersten Testergebnisse.

Vp.	Die Zahlen der eingest. Glieder	I T. 0,01 sek.	II T. 0,01 sek.	III T. 0,01 sek.	IV T. 0 01 sek.	Vergleichungsergebnisse: G	I	II	III	IV
1.	15	62	49	73	39	—	—	+	—	+
2.	15	46	63	90	87	—	+	+	—	—
3.	26	42	64	51	59	—	+	—	+	—
4.	17	60	66	58	29	—	—	—	+	+
5.	13	65	54	60	27	—	—	+	+	+
6.	15	53	137	87	53	—	—	—	—	—
7.	15	41	56	82	53	—	+	+	—	—
8.	13	44	77	80	38	—	+	—	—	+
9.	18	50	51	27	25	+	0	+	+	+
10.	19	45	54	45	42	+	+	+	+	0
11.	23	35	28	60	53	+	+	+	+	—
12.	17	48	71	58	41	—	+	—	+	+
Dr. Mt.	17,1	50,1	64,5	64,1	42,1	G : I = + 0,13 G : II = — 0,13 G : III = + 0,71 G : IV = — 0,13				

Diese Tabelle zeigt, dass zwischen den Einstellungszahlen und Testzeitwerten eine sehr kleine Korrelation ca. ± 0,13 besteht, aber nur der dritte Test hat den bedeutenden (bis + 0,71) Kor.-Koeffizienten. Das wird verständlich, wenn wir in Betracht

ziehen, dass nur im dritten Test das elementare, abstrakte Denken, wie auch in viel stärkerem Grade im Bourdon Test, beteiligt ist.

Endlich kann man noch bemerken, dass die Korrelationskoeffizienten in den einzelnen Schulaltern sehr verschieden sind (s. die Tabelle 5 und 6); dies entsteht vielleicht dadurch, dass die Arbeitsart in den einzelnen Schuljahren ziemlich verschieden ist. Auf die möglichen individuellen Differenzen in der Testsarbeit kann ich hier nicht näher eingehen, weil die weiteren Laboratoriumsversuche noch nicht beendet sind.

III.

Die Bedeutung meines Testsystems

1. Die Bestimmung der reaktologischen Leistungsdifferenzen

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass wichtige Zusammenhänge zwischen dem Testszeitwerte und den allgemeinen psychischen Leistungen bestehen.

Die erste Feststellung dieser Zusammenhänge wurde an 20 uns gut bekannten Studenten gemacht. Zehn von ihnen kann man als „begabte" bezeichnen: sie hatten grössere Beständigkeit und Findigkeit in praktischen Arbeiten aus der experim. Psychologie, schnelleres Verständnis für neue Fragen, grössere Selbstständigkeit in ihren Antworten usw.; die anderen zehn Studenten besassen diese Eigenschaften nicht oder aber wiesen diese in viel geringerem Masse auf.

In folgender Tabelle (Nr. 8) sind die Testsergebnisse beider Studentengruppen zusammengestellt. Die Tabelle zeigt, dass die „unbegabten" im dritten und vierten Test durchschnittlich besonders stark zurückblieben, im ersten Test aber keine Verschiedenheiten zeigen. Aus dieser Tabelle (siehe die sechste Rubrik) geht noch etwas hervor, dass bei beiden Gruppen der Studenten auch sehr verschieden ist, und welches man als Abweichungsgrad der psychischen funktionellen Gleichartigkeit bezeichnen kann. Diese Abweichungen sind etwas anders als der mittlere Fehler und zwar: aus den drei erster Prävalenztests

Tabelle Nr. 8.

Begabten:

Vp.	I Test	II T.	III T.	IV T.	Die Gleichmäßigkeitsabweichungen	Die Fehler I	II	III	IV	
1/1 Nr.	60*)	56	39	60	21%		+ —	+		4
2/13 „	47	83	69	31	30 „	·				1
3/19 „	44	77	80	38	24 „	· · · ·				4
4/33 „	61	57	47	44	15 „	· · · ·	+ ·	·	—	8
5/34 „	50	60	49	30	17 „					0
6/46 „	82	51	55	33	35 „	·			— —	3
7/53 „	44	25	47	38	27 „	·				1
8/63 „	52	56	33	73	24 „					0
9/90 „	47	51	60	37	18 „					0
10/88 „	65	54	70	27	12 „				·	1
Ar. Mittel	55	57	54	38	22%	11	5	2	4	= 22

Unbegabten:

1/2 Nr.	67	66	118	47	45%	· ·				2
2/7 „	37	115	61	51	58 „		+	—		2
3/32 „	71	34	70	69	26 „	· · ·		· +		5
4/41 „	47	64	82	50	27 „	· · —	— —		+ : +	11
5/60 „	67	39	112	99	53 „			+		1
6/68 „	59	91	72	91	28 „	· · · · ·	+ ·		—	8
7/76 „	54	77	87	59	25 „		+ +			2
8/82 „	43	83	101	44	38 „	·			+	2
9/91 „	56	105	66	87	45 „		+			1
10/98 „	50	64	70	50	19 „		+			1
Ar. Mittel	55	74	83	65	36%	14	11	4	6	= 35
Die Unbegabten bleiben zurück auf	10%	30%	54%	71%	64%	und haben mehr Fehler auf 60% und Plusfehler auf 266%.				

*) Testzeitwerte, welche in Hundertstel Sekunden ausgedrückt sind.

nimmt man den grössten Testszeitwert Z und mit Hilfe der zwei übrigen Testszeitwerten Z_1 und Z_2 wird nach folgender Formel gerechnet:

$$Ab = \frac{100\,(Z - z_1) + (Z - z_2)}{3\,Z}$$

Das Prinzip des Gleichgewichtes zwischen den einzelnen psychischen Funktionen hat Prof. Netschajeff vor zwei — drei Jahren benutzt, um den Ermüdungsgrad nach dem Zerstörungsgrad dieses Gleichgewichts zu bestimmen. Etwas Aehnliches finde ich in den psychischen Zusammenhängen zwischen den reaktologischen Leistungen und den Abweichungen von der Gleichmässigkeit dieser funktionellen Fähigkeiten.

Aus dieser Tabelle tritt noch ein drittes „Begabungsmerkmal', die Zahl und die Gattung der Fehler hervor. Die „Unbegabten" machen um 60% mehr Fehler, als die „Begabten"; eine noch grössere Verschiedenheit finden wir in ihren Plusfehlern, welche immer in den schwersten Tests (zwei und drei) meistens in grosser Anzahl vorhanden sind und vorwiegend Denkfehler darstellen.

Die gesuchten Zusammenhänge zwischen psychischen Leistungen und Testsergebnissen habe ich noch in anderer Weise geprüft. Ich habe 20 Studenten des ersten Semesters mit meinen Tests geprüft: zehn, welche im Reifezeugnis durchschnittlich die Zensuren (4) gut oder mehr und zehn, welche durchschnittlich weniger als 4 hatten.

Die Testsergebnisse dieser zwei Studentengruppen sind in folgender Tabelle (Nr. 9) zusammengestellt und hier als auch in anderen Tabellen in Hundertstel der Sekunde ausgedrückt.

Tabelle Nr. 9.

Vp.	I	II	III	IV	AM	Zensuren	Die Fehler: I	II	III	IV	
1/41 Nr. M*)	70	23	34	30	29	4,7	..	+	+		4
2/67 „ M	48	26	78	13	29	4,6	..		—		3
3/53 „ V**)	44	25	47	38	37	4,6	...		.		4
4/40 „ V	61	87	117	133	192	4,5	.	—	+	+	4
5/10 „ M	50	51	27	25	35	4,4				—	1
6/2 „ V	67	66	118	47	80	4,3	..				2
7/66 „ M	52	42	33	25	30	4,3	..			—	3
8/42 „ M	40	80	99	80	86	4,1	..				2
9/30 „ M	54	87	102	63	84	4,0					0
10/85 „ V	46	54	45	42	40	4,0					0
	52	55	58	50	57	4,4	14	2	4	9	=23
1/20 „ V	47	104	69	88	87	3,9	.	+		—	3
2/72 „ V	36	52	49	34	45	3,8				.	1
3/71 „ V	67	16	40	31	29	3,5				—	1
4/23 „ V	69	56	103	83	81	3,4		++		—	3
5/30 „ M	50	92	65	132	97	3,3			+	=--	5
6/69 „ V	70	77	99	75	80	3,3					0
7/44 „ M	46	63	90	87	80	3,3		+			1
8/28 „ M	56	72	98	78	86	3,3	.		+		2
9/70 „ M	49	105	83	74	87	3,2		++	++	—	6
10/34 „ M	61	57	87	97	80	3,1		..			2
Ar. M.	55	69	78	78	85	3,4	3	9	4	9	=25
Die zweite Gruppe bleibt zurück um	4%	25%	34%	56%	50%	23%	Abweich.-Koef. auf 200% grösser			Die Plusfehler und 150% mehr	

*) M = Studentinnen.
**) V = Studenten.

Aus dieser Tabelle kann man ganz dasselbe Bild, wie aus der achten Tabelle ersehen; hier tritt die oben gezeigte Regelmässigkeit noch deutlicher hervor. Im dritten Test bleiben die „mittelmässigzensierten" am meisten hinter den „gutzensierten" um 56% (im zweiten um 34%, im vierten Test um 50%) zurück. Die Verschiedenheit der Gleichmässigkeitsabweichung erreicht 200%. Obgleich die Fehlerzahl durchschnittlich bei den „gutzensierten" fast dieselbe ist, finden sich die Nullfehler fast alle im ersten Test, welcher, wie aus der vierten und fünften Tabelle hervorgeht, zum Begabungsgrad Erwachsener keine oder gar eine negative Beziehung zeigt. Deshalb können wir aus beiden Studentengruppen diese Nullfehler ausschliessen. Dann werden die „Mittelmässigzensierten" um 150% mehr Fehler haben und sie werden noch mehr als in der Tabelle Nr. 9 zurückbleiben.

Besonders deutlich tritt hier das dritte „Begabungsmerkmal", die Verschiedenheit der Plusfehlerzahl hervor: bei den „Mittelmässigzensierten" steigert sich die Plusfehlerzahl bis auf 150%.

Die Korrelationsberechnungen zwischen den Reifezeugniszensuren und Testsergebnissen zeigten: zwischen dem ersten Test und den einzelnen Lehrfächern einen sehr kleinen Koeffizienten ca. + 0,11 und einen sehr grossen Kor.-Koeffizienten zwischen dem vierten Test und den humanistischen Lehrfächern, ca. + 0,81, zwischen dem zweiten Test und den Naturwissenschaften ist der Kor.-Koeffizient bei „Mittelmässigzensierten" 0,00, aber bei den „Gutzensierten" erreicht er 0,59. Eine solche Verschiedenheit kann man, vielleicht, durch die Art ihrer Arbeit erklären: die Mehrbegabten nutzen in den Naturwissenschaften mehr die Beobachtungsfunktionen als das Gedächtnis aus; die Unbegabten umgekehrt. Der zweite Test ist vorwiegend ein Beobachtungstest. Deshalb ist es auch verständlich, dass zwischen dem vierten Test und den humanistischen Wissenschaften eine sehr grosse Korrelation besteht: bei Unbegabten bis + 0,81 und + 0,59 bei Begabten, welche wahrscheinlich nicht nur das Gedächtnis, sondern auch andere psychische Funktionen dabei ausnutzen. Durchschnittlich zeigt der dritte Test den Kor.-Koeffizent + 0,31 mit Reifezeugniszensuren, der vierte Test + 0,61.

Noch zahlreichere Ergebnisse habe ich bei Schülerversuchen erhalten. Die Volksschullehrer mussten mir unter je 100 Schü-

lern einige Kinder zeigen, welche man für „begabt", andere, welche man in der Schule für „unbegabt" hält. Bei dieser Auswahl mussten sich die Lehrer nicht so sehr nach den Kenntnissen der Schüler, wie nach ihrer allgemeinen Intelligenz richten. Auf solche Weise haben die Lehrer mir 150 Schüler und zwar zu ca. 15 Kinder eines jeden Alters ausgewählt. Für die Vergleichung wurde die gleiche Zahl der „Begabten" und ,,Unbegabten" genommen und die folgende Tabelle zusammengestellt (Nr. 10).

Die Tabelle zeigt, dass durchschnittlich die Begabten die Unbegabten in allen Tests und am meisten im vierten Test um 66% übertreffen, am wenigsten aber im ersten Test, nur um 8%. Der Abweichungsgrad der funktionellen Gleichmässigkeit beträgt bei den „Begabten" 25,5, bei den Unbegabten 33,3, dass heisst, die Begabten haben ein um 31% grösseres Gleichgewicht der untersuchten psychischen Funktionen.

Die Fehlertabellen bestätigen die Ergebnisse der Tabellen Nr. 8 und 9, und zwar fast in allen Schulaltern machen, „die Unbegabten" viel mehr Plusfehler, durchschnittlich 71% mehr, als die „Begabten".

Alle diese einzelne Probeversuche haben mich genügend davon überzeugt, dass die oben genannten drei Merkmale tatsächlich psychische Leistungsmerkmale sind; sie gehen immer mit dem natürlichen reaktologischen Leistungsgrade zusammen, zeigen immer grössere interindividuelle als intraindividuelle Schwankungen und sind besonders überzeugend dann, wenn sie alle drei vorhanden sind.

In einem solchen dreifachen Masstabe für die natürliche reaktologische psychische Leistung erstrebe ich eine Methode zur vergleichenden Bewertung von Leistungen Menschen verschiedener sozialen Schichten und Alters und von Schülern einzelner Schularten zu finden. Es ist besonders wichtig, dass meine Tests einen bedeutenden Korrelationsgrad zwischen den Schulleistungen und dem Intelligenzgrad gezeigt haben. Dies gibt mir auch die Möglichkeit genauer die Entwickelung der einzelnen Intelligenzkomponenten zu studieren und die einzelnen pädagogischen Methoden zu bewerten.

Nr. 10. Die Vergleichstabelle der „Begabten“ und „Unbegabten“ Schüler.

Die Begabten:

Schulalter	I T.	II T.	III T.	IV T.	Plusfehler %	Vp.-Zahl	Der Abweichungskoeffiz
7 J.	93	74	180	74	30	6	
8 „	81	131	185	129	32	8	
9 „	84	97	142	106	22	6	
10 „	71	73	149	99	16	9	
11 „	73	72	139	83	18	9	
12 „	56	63	95	75	19	7	
13 „	63	64	97	68	20	11	
14 „	58	53	78	59	38	13	
Aus 69 Schüler A. M.	70	79	125	87	24	69	25,5

Die Unbegabten.

7 J.	100	155	260	215	40	6	
8 „	112	168	257	205	25	8	
9 „	99	144	243	185	45	6	
10 „	75	81	155	123	38	9	
11 „	67	81	123	73	41	9	
12 „	71	88	124	93	53	7	
13 „	60	66	116	89	45	11	
14 „	57	55	121	76	40	13	
Aus 69 Schüler A. M.	76	97	165	144	41	69	33,3
Die Unbegabten bleiben zurück um	8%	23%	30%	66%	71%		31%

2. Die Bestimmung des Leistungsalters

Was zur Bestimmung der individuellen Leistungsdifferenzen entsprechend ist, kann nicht immer zur Feststellung des Leistungsalters der Schulkinder angewandt werden, weil die Altersschwankungen in den Versuchsergebnissen nicht immer genügend gross sind um die intraindividuellen Schwankungen in einem Schulalter zu übertreffen.

Die Brauchbarkeit meines Testsystems habe ich an ca. 1000 Volksschülern geprüft. Von den Gymnasiastenprüfungen habe ich vorläufig abgesehen; ich wollte den Einfluss der im Vergleich zur Volksschule grösseren Anhäufung von Kenntnissen, wie auch den Einfluss der Dressur auf die natürlichen psychischen Leistungen der Kinder vermeiden.

Obgleich ich meine Versuche noch nicht ganz beendet habe, sind die bis jetzt erhaltenen Testsergebnisse schon interessant genug, um sie meinen Fachkollegen mitzuteilen.

Die Versuchsergebnisse wurden nach obengenannten Berechnungen in Zeitwerten (0,01 Sek.) ausgedrückt und perzentilliert. Ausserdem wurde jedes Schulaltersergebnis in Perzentil- und Häufigkeitskurven ausgedrückt. (Vergl. III. Anhang S. 00.)

Die Tabelle Nr. 11 und die Kurven Nr. 1 zeigen die Medianzeitwerte eines jeden Schulalters von sieben Jahren bis zu den Studentenjahren hinauf.

Aus der Tabelle kann man ersehen, dass die Medianzeitwerte in allen Tests von sieben bis fünfzehn Jahren allmählich abnehmen. Dies bestätigt endgültig die Zusammenhänge zwischen der Arbeitszeit und dem funktionellen Leistungsgrade, welcher schon zweifellos mit dem Schulalter wächst. Diese regelmässige Verminderung der Testsarbeitszeiten nach dem Schulalter bestätigt endgültig auch die Brauchbarkeit meines Testsystems zur Bestimmung des natürlichen psychischen Leistungsgrades.

Die Zunahmezahlen in der Tabelle Nr. 11 wurden nach der folgenden Formel erhalten: $Znz = \frac{100\,(m - Mo)}{Mo}$ wo m die einzelnen Schulalterszahlen von sieben bis fünfzehn Jahren und Mo die Medianzahlwerte der Studenten bezeichnen. In der auf diese Weise erhaltenen Zahlenreihe muss man jede höhere Schulalterszahl von der nächsten niederen Schulalterszahl abziehen. Aus den

Nr. 11. Die Testergebnisse der Schüler.

Das Schulalter	I. Test Ztw.*)	Die Zunahme %	II Test Ztw.	Die Zunahme %	III. Test Ztw.	Die Zunahme %	IV. Test Ztw.	Die Zunahme %	Arit. Mt. aus I ÷ II ÷ III ÷ IV T.	Die Abweichungskoeffizient d Gleichmäss	Die Vp.-zahl	Die Plusfehlerzahlen %%
7 J.	94	13	119	12	220	28	146	24	145	51	103	63
8 „	87	13	126	62	201	76	134	48	137	49	99	58
9 „	80	14	90	19	150	18	110	26	107	43	103	63
10 „	72	6	79	12	138	24	97	30	96	45	104	61
11 „	69	5	72	7	122	9	82	8	86	42	96	61
12 „	66	4	68	7	116	28	78	10	82	42	100	61
13 „	64	7	64	7	97	7	72	14	74	34	104	64
14 „	60	9	60	13	92	34	66	6	69	36	79	50
15 „	55	0	52	10	70	4	63	14	60	27	28	50
Stud.	55		58		67		50		57	16	200	50
Rekr.	82		74		129		91		94	40	180	
Ar. Mt.	73	8	85	20	138	27	97	23	99	39	1196	99%

*) Die Testzeitwerten (Ztw.) sind in Hundertstel der Sekunde ausgedrückt.

arithmetischen Mittel (unten) ist ersichtlich, dass der erste Test eine sehr kleine Zunahmezahl — nur 8% — und die intraindividuelle Schwankung bei Studenten durchschnittlich 17% ihrer Zeitwerte beträgt. Deshalb ist dieser Test zur Bestimmung des Leistungsalters einzelner Schulkinder nicht brauchbar. Viel besser kann man zu diesem Zwecke den zweiten Test verwenden, weil er eine etwas grössere Zunahmezahl, als die intraindividuelle Schwankungen hat. Aber für Massenversuche können die beiden ersetn Tests benutzt werden, denn sie haben beide besonders der erste Test eine ziemlich regelmässige Verminderung der Zeitwerte mit dem Jahresalter.

Für die Bestimmung des Leistungsalters kann man den vierten und besonders den dritten Test benutzen, welche diese viel grössere Zunahmezahlen als die intraindividuelle Schwankung aufweisen und eine sehr regelmässige Verminderung der Zeitwerte haben. Die Zunahmezahlen sind viel grösser im Schulalter bis zum neunten Jahre. Vom zehnten Jahre an sind die Zunahmezahlen deutlich kleiner und im dritten und vierten Test sind diese Zahlen noch rythmisch schwankend: jede zweite ist viel grösser. Aber es wird noch deutlicher sein, wenn von zwei Schulaltern die Zunahmezahlen genommen werden, um so mehr, als man bei Kindern grössere intraindividuelle Schwankungen finden kann, als bei Erwachsenen. Dann werden wir folgende Kurven: Nr. zwei, drei, vier und fünf bekommen (vergl. III. Anhang).

Aus diesen Kurven ist ersichtlich, dass sie fast auf der ganzen Strecke nebeneinander gehen und sich einige Kurven nur an beiden Enden durchkreuzen. Dies zeigt, dass nicht nur Medianzahlen, sondern auch andere Ordinatenzahlen für jeden Schulzeitabschnitt von zwei Jahren verschiedene Zeitwerte haben.

An allen Kurven ist noch zu bemerken, dass ihre beiden Enden steil — die linke nach unten, die rechte nach oben — gewendet sind und auf diese Weise entsteht das bekannte „pfeilförmige Galtongewölbe".

Die Mitte der Kurven steigt auf sehr grosser Strecke etwas sanfter ab, besonders im ersten Test. Dies bedeutet, dass die Vp.-zahl genügend gross ist und das in jedem Schulalter eine grössere Anzahl gleichartiger Fälle sich schon auf der Kurve bemerkbar machen. An den Kurven des dritten und vier-

ten Tests kann man bemerken, wie weit die Kurven voneinander abstehen, besonders die zwei oberen, und dass je schwerer der Test ist desto senkrechter gehen die Kurven. Diese Kurven sind aus den Perzentilagezahlen erhalten worden (siehe die Tabelle Nr. 12 im I. Anhang S. 37), welche uns die Möglichkeit geben, jeder Vp. eine ihr entsprechende Rangordnung zu geben und annähernde Prozentzahlen anzuzeigen, welche in diesem Schulalter bessere oder schlechtere psychische Leistungen weisen. In jedem Schulalter kann man noch die grösseren Gruppen austeilen. Zu diesem Zwecke habe ich einen für alle Zeitwerte gleichen Abweichungsgrad von 20% der Medianzahlen eingeführt, weil dieser Grad wenigstens etwas grösser, als die intraindividuelle Schwankung (durchschnittlich 17 % der Arbeitszeit) ist. Wenn man die Medianzahlen um 20% der Mediangrösse einerseits vergrössert und um 20% von derselben Mediangrösse andererseits verkleinert, dann erhält man zwei Arbeitszeitgrenzen, in welchen fast eine Hälfte aller geprüften Schulkinder zu liegen kommen. (Siehe im I. Anhang Tabelle Nr. 13 S. 39). Aus der letzten Tabelle ist zu ersehen, dass die Prozentzahl der Vp. die in die obenerwähnten Grenzen zu liegen kommt, mittlere Gruppe, im ersten Test am grössten ist; die Differenzen aber zwischen den maximalen und minimalen Zeitwerten, nach meinem Verfahren bestimmt, sind im dritten Test am grössten; hier wird diese Differenz sehr regelmässig kleiner bis an das Studentenalter heran. Dies zeigt, dass das geprüfte Menschenmaterial immer homogener und auserlesener wird.

Die nachbleibenden 50 bis 55% der Vp. können, wie es aus den Kurven zu ersehen ist, in zwei ungleiche Teile eingeteilt werden: die guten Leistungen, die in den Grenzen von 10 bis 25% aller Vp. schwanken und in die schlechten die von 15 bis zu 35% aller Vp. representieren.

Zur vergleichenden Bewertung der Brauchbarkeit dieser Tests für die Bestimmung der funktionellen Schulaltersleistung kann man ausser den schon in der Tabelle Nr. 12 angeführten Merkmalen noch den Abweichungsgrad von 20% wie folgt verwerten. Nachdem ich 20% der kleinsten Medianzahlen aller Test (im 15. Schulalter) zum Ausgangspunkt mache, errechne ich zunächst die Differenz in jedem Test, welche zwischen der kleinsten

Medianzahl (15 Jahre) und der grössten Medianzahl (jüngstes Schulalter) besteht. Danach wird der Rest durch den Ausgangswert (20% der kleinsten Medianzahl) dividiert.

Dann erhalten wir folgende Zahlen der möglichen Stufen, welche in diese Zeitabschnitte eingefügt werden können.

Im ersten Test ist diese Stufenzahl = $\frac{94-55}{11^*)} = 3{,}5$

Im zweiten Test ist diese Stufenzahl = $\frac{119-52}{11} = 6{,}7$

Im dritten Test ist diese Stufenzahl = $\frac{220-70}{13} = 10{,}7$

Im vierten Test ist diese Stufenzahl = $\frac{126-63}{13{,}6} = 6{,}6$

Diese Stufenzahlen zeigen, das der erste Test die Möglichkeit gibt aus neun Schulalter-Medianzahlen nur ca. drei gleiche Ranggruppen zu bilden. Daraus geht hervor, dass man hier nur aus drei Schulaltersjahren einen Rang bilden kann und nur Kinder, die mehr als auf drei Jahre zurückblieben, um einen einzelnen Leistungsrang zurücksetzen kann. Im zweiten und vierten Test können wir schon leicht aus zwei Schulaltern eine Ranggruppe bilden, denn hier sind 6,7 Stufen und dieselben neun Schulalter; deshalb können hier auf mehr als zwei Jahre zurückgebliebenen Kinder in einen einzelnen Leistungsrang zurückgesetzt werden. Im dritten Test kann man schon für jedes Schulalter einen einzelnen Leistungsrang bilden und deshalb können besonders die Tests als Schulalterstests gelten.

Es ist auch bemerkenswert, dass die amerikanischen Psychologen nach ihren sehr zahlreichen Testprüfungen mit Hilfe der „amerikanischen Testhefte" das intelektuelle Niveau der Soldaten demselben eines Schulkindes im Alter von 11 bis 12 Jahre gleichstellen. Zur Durchprüfung unseres neuen Testsystems, habe ich ca. 200 litauische Rekruten geprüft. Die Testsergebnisse (siehe Tabelle Nr. 11 S. 30) zeigen, dass das Leistungsniveau der litauischen Rekruten demjenigen eines 10- bis 11-jährigen Schulkindes entspricht.

---

*) Die im Nenner stehenden Zahlen betragen 20% von der kleinsten Medianzahl im entsprechenden Test.

IV.
Schluss

Abschliessend kann man sagen, dass dieses stumme Testsystem nicht nur den quantitativen Leistungsgrad der Vp. sondern in einem gewissen Sinne auch den qualitativen anzeigt. Der Abweichungskoeffizient der funktionellen Gleichmässigkeit zeigt uns die individuelle Prävalenz in Bezug auf die vier Reaktionstypen: den zuströmmenden, den zentralen, den ableitenden und den neutralen; die Fehlerzahl, besonders die Plusfehlerzahl zeigt die Qualität der Arbeit; schon aus dem Charakter der Arbeit, aus den gesetzten Punkten, kann man die Druckstärke der Arbeitshand ersehen und wenigstens beurteilen, ob der Druck des Bleistiftes*) ein starker, mittler oder schwacher war. Aus der Druckkraft und dem Arbeitstempo (Reaktionszeit) kann man schon über das Arbeits-Temperament einige Schlüsse ziehen; für die Bestimmung der motorischen Genauigkeit der Arbeit kann man auch Masszahlen erhalten, wenn wir die Abweichung der gesetzten Punkte von der Mitte der Kreischen in Millimeterzahlen ausdrücken (mit Hilfe von durchsichtigen Millimeter-Papier) usw.

Alle diese Tests fordern von der Vp. keine sprachliche oder schriftliche Aeusserung, welche ständig die Bewertung der Versuchsergebnisse kompliziert machen. Die Zeit, welche diese Tests beim Experimentator beansprucht, ist sehr gering: die individuellen Versuche, auf welche Weise sie dieses Mal durchgeführt waren, fordern fünf bis zehn Minuten pro Kopf; die kollektiven Versuche, welchen diese Tests angepasst sind — noch weniger.

Auf viele andere Gesetzmässigkeiten, welche mit Hilfe dieser vier Tests an den Tag gelegt worden sind, kann ich hier nicht

*) Es ist selbstverständlich, dass der Bleistift immer von gleicher Härte (Johann Faber Nr. 1) und gleichartig gespitzt sein muss.

weiter eingehen. Hier wollte ich meinen Fachkollegen nur schematisch das reaktologische Testsystem illustrieren und zeigen, das Testexperimente nicht nur Prüfungs-, sondern auch Forschungsexperimente sein können. Aber die weitere Entwickelung dieses Testsystems, die Erklärung der beobachteten Reaktionstypen, das Aufklären von Beziehungen dieser Testsergebnisse zu einzelnen Charakterzügen, ihre Anpassung an psychotechnische Zwecke durch zweckmässiges Ausbauen von neuen Tests nach diesem System — alles dies ist noch im Stadium von Laboratoriumsversuchen und wird meine Aufgabe der nächsten Jahre sein.

1. Die dezilierten Testsergebnisse

Tabelle Nr. 12.

	I. Test										
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
7 J.	54	75	85	88	91	95	100	108	118	140	160
8 „	58	72	77	80	83	87	90	95	105	112	172
9 „	63	64	68	71	76	80	83	89	95	114	160
10 „	46	60	64	66	70	72	78	81	89	92	124
11 „	46	56	59	62	66	69	72	75	80	87	106
12 „	44	54	60	61	65	66	70	75	79	90	108
13 „	41	50	55	56	59	61	64	66	70	76	80
14 „	40	49	52	55	58	60	60	63	68	70	90
15 „	34	42	49	50	51	55	57	63	66	70	82
Stud.	36	45	48	50	53	47	60	64	66	70	82

	II. Test										
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
7 J.	51	73	89	104	112	119	129	132	159	175	214
8 „	34	72	77	100	114	126	133	144	158	193	268
9 „	26	60	70	74	82	90	103	111	119	138	250
10 „	49	50	62	70	73	79	89	98	104	120	211
11 „	38	50	60	65	69	72	78	86	96	112	137
12 „	16	40	47	54	61	68	72	82	90	115	143
13 „	14	36	44	52	59	65	69	75	84	117	146
14 „	20	32	40	48	55	60	65	73	81	91	131
15 „	19	32	35	43	47	52	55	57	75	80	95
Stud.	15	30	45	51	55	57	63	70	78	92	115

	III. Test										
	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
7 J.	89	144	172	184	197	220	251	263	301	323	433
8 „	69	128	153	171	185	201	211	226	249	280	387
9 „	33	86	104	121	138	151	158	172	206	236	407
10 „	63	96	109	120	128	138	144	153	167	190	272
11 „	57	83	91	98	112	122	133	140	150	112	184
12 „	48	75	86	96	105	116	124	133	144	168	245
13 „	14	60	71	80	84	96	100	112	123	140	233
14 „	40	59	63	74	85	93	102	110	120	125	170
15 „	33	45	52	60	66	70	76	90	105	119	132
Stud.	28	45	51	58	61	66	72	80	90	106	168

	VI. Test										
	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
7 J.	63	97	114	121	129	142	159	173	188	211	383
8 „	62	83	95	110	120	134	145	153	186	224	465
9 „	32	61	78	85	97	110	121	139	150	171	317
10 „	35	65	74	84	90	97	105	111	123	154	280
11 „	37	57	63	68	73	82	90	98	150	166	184
12 „	27	47	58	62	70	78	83	93	115	143	208
13 „	20	41	49	60	66	73	80	90	98	114	185
14 „	31	45	54	60	62	66	73	79	88	104	160
15 „	34	47	49	52	56	63	75	77	81	94	117
Stud.	20	28	31	37	41	46,5	50	59	68	78	133

2. Die Zeitgrenze der Mediangruppe

Tabelle Nr. 13.

Sch.-Alt.	I Test Ztw. Vp.	II Test Ztw. Vp.	III Test Ztw. Vp.	IV Test Ztw. Vp.
7 m.	113—75=38 60%	143—95 =48 50%	264—178=86 50%	170—114=56 58%
8 „	103—71=32 65 „	155—103=52 50 „	241—161=80 50 „	161—107=54 50 „
9 „	100—60=40 70 „	98—72 =26 35 „	181—121=60 45 „	132—88 =44 35 „
10 „	86—58=28 60 „	95—63 =32 45 „	166—110=56 60 „	116—78 =38 50 „
11 „	83—55=28 70 „	86—58 =28 50 „	146—98 =48 45 „	98—66 =32 45 „
12 „	79—53=26 60 „	83—53 =30 45 „	139—93 =46 45 „	93—62 =31 40 „
13 „	73—49=24 70 „	78—52 =26 45 „	115—77 =38 50 „	88—58 =30 41 „
14 „	72—48=24 80 „	72—48 =24 40 „	111—75 =36 41 „	79—53 =26 52 „
15 „	66—44=22 70 „	62—42 =20 45 „	84—56 =28 40 „	76—50 =25 41 „
Stud.	67—45=22 70 „	68—46 =22 48 „	79—53 =26 47 „	55—37 =18 35 „
	68%	45%	47%	45%

Instruktion der Leistungsfähigkeits-Tests

1. Allgemeines

Bevor man den Versuchspersonen die einzelne für jede Aufgabe besondere Instruktion erteilt, müssen ihnen folgende allgemeine Regeln mitgeteilt werden.

1. Mit Ausnahme derjenigen Zeit, während welcher die Aufgaben gelöst werden, muss das Testblatt mit der Rückseite nach oben gewendet liegen, so dass die Aufgaben verdeckt bleiben.

2. Punkte und andere Zeichen werden nur in die kleinen Kreise gesetzt; es ist überflüssig die Punkte in das Kreiszentrum zu stellen, doch dürfen sie nicht ausserhalb des Kreises liegen; die Versuchsperson hat sich nicht um die Deutlichkeit und Grösse der einzusetzenden Punkte zu kümmern; es dürfen nur falsch eingesetzte Punkte ausgebessert werden.

3. Nachdem die Versuchsperson die Aufgabe verstanden und das Vorsignal des Versuchsleiters „bereit" vernommen hat, wird das Aufgabenblatt schnell so gewendet, dass die Aufgaben-Nummer zur linken Hand zu liegen kommen; dann ist die Hand bequem zum Schreiben hinzulegen, den Bleistift dicht an den Aufgabenanfang anzusetzen und den festen Entschluss zu fassen, ohne einen Fehler zu machen, die Aufgabe so schnell als möglich zu lösen.

Die Versuchspersonen erhalten weiche Joh. Faber Bleistifte Nr. 1 mit stumpfer kurzer Spitze. Der Bleistift ist fast vertikal zum Blatt zu halten und während der Arbeit gleitet die Hand gleichmässig von links nach rechts wie beim Schreiben. Während der Arbeit darf die Hand nicht gehoben werden und während des Punktierens darf der Bleistift nicht hoch vom Blatt abgehoben werden.

Die linke Hand hat während der Arbeit das Blatt zu halten ohne es zu bewegen.

4. Vernimmt die Versuchsperson das zweite Signal „jetzt", so hat sie im gleichen Augenblicke mit der Arbeit zu beginnen und zwar mit der ersten Aufgabe und die Arbeit bis zum Schlusse fortzusetzen (bei kollektiven Versuchen bis zum Signale „jetzt" zum zweiten Male).

Bemerkung:

Die Aufgabe Nr. 0*) hat die Vp. in zehn Sekunden auf der Rückseite des Testierblattes zu erledigen.

2. Instruktion für die einzelnen Aufgaben

0. Setze Punkte so schnell Du kannst auf die Rückseite des Blattes ohne sich um ihre Ordnung zu kümmern. Setze die Punkte dicht nebeneinander, so wie es aus dem Beispiel zu ersehen ist.

1. In ein jedes Kreischen setze einen Punkt.

2. Betrachte einen jeden grossen Kreis (seinen Rand), findest Du daselbst einen oder mehrere Punkte, dann setze einen Punkt in den kleinen Kreis inmitten des grossen; vermisst Du den Punkt am Rande des grossen Kreises, so brauchst Du auch keinen in den kleinen Kreis zu setzen.

3. Beachte aufmerksam die Punktzahl, welche sich in einem jeden grösseren Kreise befindet, setze aber einen Punkt in den kleinen Kreis nur in so einem Falle, wo die Zahl der Punkte eine paarig ist.

Somit, ist die Zahl der Punkte eine paarig, so wird ein Punkt gesetzt; ist sie es nicht, so braucht man keinen Punkt zu setzen.

4. Hier sind die unteren Kreischen darauf abzustimmen, ob die sich darin befindende Punkte in ihrer Anordnung mit den Punkten der oberen Reihe übereinstimmen. Deshalb sind die Kreischen paarweise zu vergleichen (ein oberes und ein unterhalb gelegenes) und wie folgt zu arbeiten: in einen unteren leeren Kreis ist ein Punkt zu setzen falls er in dem oberen zugehörigen Kreischen vorhanden ist; ein Punkt ist in dem unteren Kreischen zu streichen falls er im zugehörigen oberen nicht vorhanden ist. Es ist nichts am unteren Kreischen zu machen, falls er mit dem

*) Die Klopfversuche.

zugehärigen oberen vollständig übereinstimmt (wo in beiden entweder Punkte vorhanden sind, oder fehlen). Das Streichen der überflüssigen Punkte hat so schnell als möglich zu geschehen, ohne sich um die Grösse und die Sorgfälltigkeit des Striches zu kümmern, wenn der zu streichende Punkt nur durch den Strich getroffen wird.

Bemerkung:

1. Misslingt eine Aufgabe, so kann sie noch einmal wiederholt werden. Wird die zweite und dritte Aufgabe wiederholt, so muss die Instruktion im entgegengesetzten Sinne erteilt werden (wo im ersten Falle die Punkte gesetzt sein sollten — werden sie bei der Wiederholung im Gegenteil nicht gesetzt, und umgekehrt). Bei der Wiederholung der vierten Aufgabe ist das Blatt so zu wenden, dass die untere Reihe zur oberen wird und umgekehrt. Bevor man eine Wiederholung von Aufgaben vornimmt, sind die Ergebnisse der misslungenen ersten Lösung zu vermerken (Zeitdauer, Fehlerarten, Fehlerzahl usw.); die gesetzten Punkte sind mit einem Radiergummi abzuwischen, oder das Blatt durch ein neues zu ersetzen.
2. Ist die Versuchsperson mit der vierten Aufgabe zu Ende, so notiert der Versuchsleiter das Datum, den Namen und Vornamen der Versuchsperson, wie auch die schwerste Aufgabe.

3. Vorschriften für den Versuchsleiter

Der Versuchsleiter hat dafür Sorge zu tragen, dass die Versuche möglichst unter ganz gleichen Bedingungen von statten gehen. Die äusserlichen Bedingungen wären folgende:

1. Die Versuche sollen zu gleicher Jahreszeit vorgenommen werden (am besten im Herbst), am gleichen Wochentage (Dienstag), in der gleichen Unterrichtsstunde (am besten die zweite).

2. Das Versuchszimmer soll hinsichtlich Licht und Ruhe ständig gleich sein, die Umgebung soll den Schülern eine bekannte sein. (Kein Laboratorium.)

3. Die Bleistifte sollen gleich lang und weich sein — Faber Nr.1 gleich angespitzt (stumpf).

4. Die Versuchspersonen müssen alle bequem sitzen.

5. Die Versuchspersonen haben während der Arbeit den Bleistift vertikal zum Blatt zu führen.

6. Die Versuchsperson hat während der Arbeit den Testbogen mit der linken Hand festzuhalten, an ihn nicht zu rütteln und die recht Hand gleichmässig in der Richtung von links nach rechts führen, ohne den Arm in der Schulter zu bewegen.

7. Während der Arbeit soll die Vp. Fehler in bereits gelösten Aufgaben nicht ausbessern.

8. Es ist darauf zu achten, dass die Vorbereitungszeit in allen Versuchen die gleiche bleibe, ungefähr zwei bis drei Sekunden (die Zeit, welche zwischen dem Worte „bereit" und „jetzt" verstreicht).

4. Die Gleichartigkeit in Bezug auf psychische Momente fordert:

1. Vp. haben vollständig und gleichartig alle Forderungen des Versuchsleiters zu verstehen. (Der Versuchsleiter hat sich davon zu überzeugen.)

2. Der Versuchsleiter, die Versuchsergebnisse usw. usw. dürfen der Vp. keine Furcht oder Bange einflössen.

3. Die Vp. hat die Aufgaben freiwillig, ohne jeglichen Zwang zu erledigen.

4. Die Vp. müssen vor der Arbeit nicht unterlassen den Entschluss zu fassen, so gut und so schnell als möglich die Arbeit zu erledigen.

5. Die Aufmerksamkeit der Vp. hat während der Arbeit ihr Maximum zu erreichen, ohne irgendwelche Ablenkung.

6. Die unwillkürlich gemachten Fehler sollen auf die Verfassung der Vp. keinen störenden Einfluss ausüben, ihre Aufmerksamkeit nicht ablenken und überhaupt nicht die Fortsetzung der Arbeit stören.

7. Die einseitige Einstellung, — fehlerfrei, wenn auch sehr langsam zu arbeiten, oder auch umgekehrt — sehr schnell, wenn auch mit Fehlern — ist zu vermeiden.

8. Es ist zu vermeiden mit Versuchspersonen zu arbeiten, welche sich im Zustande von Ermüdung, infolge vorausgegangener physischer oder geistiger Arbeit befinden, mangelhaft geschlafen haben, in Depression sich befinden usw. usw.

9. Die Verfassung der Vp. soll eine ruhige sein (unbekümmert), sogar etwas gehobene, fröhliche, wetteifernde.

10 Ueberhaupt ist es wichtig, dass während der Arbeit die grösste Leistungsfähigkeit, zu welcher die Vp. nur fähig ist, gezeigt wird, so dass die Vp. mit Sicherheit behaupten könnte, die Aufgaben gut gelöst zu haben.

Was die inneren, psychischen Bedingungen anbetrifft, so ist es am besten, wenn die Vp. allein dem Versuchsleiter mitteilt, inwiefern es ihr gelungen sei, die oben erwähnten Vorschriften innezuhalten.

Ausserdem kann der Versuchsleiter über die Erfüllung der psychischen Arbeitsbedingungen noch auf Grund von folgenden äusserlichen Zeichen urteilen.

Dies ist zu ersehen daraus:

1. ob die Vp. richtig von Anfang an arbeitet;
2. ob die Stimme und Finger nicht zittrig werden, oder andere Angst- und Aufregungszeichen vorhanden sind;
3. ob sich die Vp. nicht gleichgültig und apathisch gegenüber den Erklärungen verhält;
4. ob die Vp. nicht zu schnell, oder zu fehlerhaft von Anfang an arbeitet;
5. ob während der Arbeit keine überflüssigen Bewegungen vorhanden sind und die Arbeit von Zuckungen der Hand- und Gesichtsmuskulatur begleitet wird;
6. ob die Vp. auf irgend welche Weise (Gesichtsblässe, Gesichtsröte, nervöse Gestikulation usw. usw.) ihre Erregung infolge gemachter Fehler kundgibt;
7. ob nicht zu sorgfältig die Punkte gesetzt werden, der Bleistift um seine Achse gedreht wird, ob nicht zu viel Mühe verwendet wird das Kreiszentrum mit dem Bleistift zu treffen, oder aber umgekehrt, die Vp. stellt die Punkte wie es ihr einfällt, — hält einen Rhytmus ein, eilt sehr oder macht ungewöhnlich viel Fehler;

8. ob die Augen genügend Lebhaftigkeit bekunden, ob die Augenlider mit Leichtigkeit sich bewegen und das Gesicht Wachsamkeit zeigt;
9. ob die Vp. zu Beginn der Arbeit keine Nervosität äussert, am Bleistift herumzupft, ihn dreht, unkoordinierte Bewegungen macht usw. usw.

Bemerkt der Versuchsleiter, dass die psychischen Arbeitsbedingungen nicht innegehalten werden, so verlangt er bei der Vp. entsprechenden Aufschluss darüber, und nachdem er diesen seinen Beobachtungen gegenüberstellt, bewertet er die Arbeit.

Ueberragt die Fehlerzahl einer Aufgabenreihe 25% der Aufgabenzahl und ist gegen die Arbeitsvorschriften grob verstossen, so muss auf solche Ergebnisse verzichtet und die Aufgaben wiederholt werden.

5. Erläuterungen zur kollektiven Anwendung von Aufgaben zur Prüfung der Leistungsfähigkeit

1. Die Leistungsfähigkeits-Aufgaben sind kollektiv durchführbar in einer Gruppe mit ungefähr gleichen Entwickelungsniveau (z. B. in einer Schulklasse).

2. Bevor die Erklärungen seitens des Versuchsleiters abgegeben werden, sind die schwächer entwickelten Elemente der Gruppe mit Hilfe des Lehrers ausfindig zu machen (in der Klasse z. B.).

3. Den Teilnehmern wird mitgeteilt, dass die hier zur Lösung verteilten Aufgaben sehr leichte sein werden, es sei aber notwendig, alle Erklärungen gut zu verstehen, vollständig ungestört arbeiten und arbeiten zu lassen. Dann aber kann man unter Umständen mit der Zeit auf Grund der abgegebenen Lösungen den in der Gruppe gewandtesten, den am besten beobachtenden, und überhaupt denjenigen, den der am schnellsten arbeitet, ermitteln.

4. Dann werden die Blätter unter den Versuchspersonen so verteilt, dass sie mit der unbedruckten Seite nach oben und die Nummern der einzelnen Aufgaben zur rechten Hand zu liegen kommen.

5. Allen Teilnehmern werden Joh. Faber Bleistifte Nr. 1 mit stumpfer kurzer Spitze verteilt und auf den Tisch zur rechten Hand des Blattes gelegt.

6. Einige Mal wird auf Kommando wie folgt geübt: Eins — das Blatt wird so aufgedeckt, dass die rechte Hand mit der Aufgabenumeration in eine für das Schreiben bequeme Lage zur rechten Hand zu liegen kommt; zwei — der Bleistift wird in die recht Hand wie zum Schreiben gefasst; drei — die Bleistiftspitze wird dicht an Nr. 1 (oder die entsprechende Nummer der Aufgabe angesetzt).

Auf das Kommando „jetzt" wird sofort mit dem Setzen von Punkten begonnen, welches so schnell als möglich geschehen soll, der Bleistift soll dabei senkrecht zum Tische geführt werden. Mit dem Kommando „jetzt" zum zweiten Mal wird die Arbeit unterbrochen. Die Versuchsperson hat durch einen verticalen Strich diejenige Aufgabe anzumerken, bei welcher sie das Schlusskommando überraschte.

Mit dem Kommando „eins" — wird dann der Bleistift auf den Tisch zurückgelegt, mit „zwei" — die Blätter in ihre ursprüngliche Lage zurückgewendet.

Bemerkung 1:

Während der Prüfung muss das „jetzt" zum Beginne des Versuches fast gleichzeitig mit dem Kommando „drei" ausgesprochen werden (bei welchem die Bleistiftsspitze an die Aufgabe-Nummer angesetzt wird).

Bemerkung: 2:

Es ist sehr wichtig, dass alle Teilnehmer gleichzeitig die Arbeit beginnen und beendigen und überhaupt laut Kommando arbeiten.

7. Nachdem ist bei verdeckten Blättern und zurückgelegtem Bleistift, unter Zuhilfenahme der Klassentafel und der ausgearbeiteten Instruktionen mit Erklärungen zu beginnen. Der Versuchsleiter hat die Erklärungen solange fortzusetzen, bis alle Teilnehmer die Aufgabe verstanden haben und die schwächsten unter ihnen die Aufgabe an der Tafel laut Kommando lösen.

8. Dann wird den Prüflingen vom Beginn der Prüfung Mitteilungen gemacht und jegliches Sprechen und Fragen untersagt. Es wird gefordert, dass alle nach erteilten Anweisungen eigen-

händig arbeiten und zwar mit dem festen Vorsatz, die Arbeit so schnell als möglich und fehlerlos zu erledigen. Weiter wird verlangt, dass der zuerst mit seiner Aufgabe (einem Teile) fertig gewordene Teilnehmer in gleichem Augenblick die rechte Hand mit Bleistift in die Höhe hebe*).

9. Der Versuchsleiter steht im Vordergrunde, der Gehilfe etwas hinter ihm mit dem Sekundometer in der Hand. Das Kommando gibt der Versuchsleiter, doch wird das Sekundometer von beiden laufen gelassen (beim ersten „jetzt") und arretiert beim Wahrnehemen der erhobenen Hand (zur gleichen Zeit wird durch beide das zweite „jetzt" ausgesprochen).

10. Der Versuchsleiter mit dem Gehilfen beobachtet das Benehmen der Teilnehmer und verzeichnet die Namen derjenigen, die nicht instruktionsgemäss arbeiten. In der Klasse kann auch der Lehrer dabei behilflich sein.

11. Nach Lösung einer Aufgabe wird die nächste erklärt, stets aber nach entsprechendem Kommando.

12. Nach Lösung aller Aufgaben verzeichnet ein jeder Teilnehmer auf der unbedruckten Seite des Blattes die Nummern von zwei Aufgaben: die der leichtesten und die der schwersten unter den drei letzten Aufgaben.

13. Daselbst hat der Teilnehmer zu verzeichnen:

1. Datum (die Zeit des Versuches).
2. Namen und Vornamen.
3. Schule und Klasse (oder beständige Beschäftigung).
4. Alter (Jahre und Monate).
5. Wieviel Stunden nimmt das Präparieren der Schulaufgaben in Anspruch.
6. Beruf oder beständige Beschäftigung der Eltern.

14. Nach Beendigung der Versuche wird noch ermittelt, ob nicht jemand unter den Teilnehmern während der Arbeit besonders gestört wurde, z. B. durch Abbrechen des Bleistiftes, durch Stösse der Nachbarn u. a. w. Melden sich solche, so werden nähere Umstände aufgeklärt (in welcher Aufgabe) und welcher

*) Man kann auch den Vp. direkt eine bestimmte Arbeitszeit festlegen: von 5—10 Sek. für den I. Test, von 10—20 Sek. für die nächsten mit Rücksicht auf das Alter der Vpn.

Art Störungen vorhanden waren, während der Lehrer die Blätter einsammelt.

15. Sind in der Gruppe mehr als 25 Teilnehmer, so wird die Zahl der Gehilfen (bis jetzt waren es zwei mit Ausnahme des Lehrers) entsprechend vergrössert.

16. Vom Schulleiter sind noch genauere Angaben über das Alter eines jeden Teilnehmers, den Beruf der Eltern und die Durchschnittsnote im letzten Schuljahr zu erfragen:

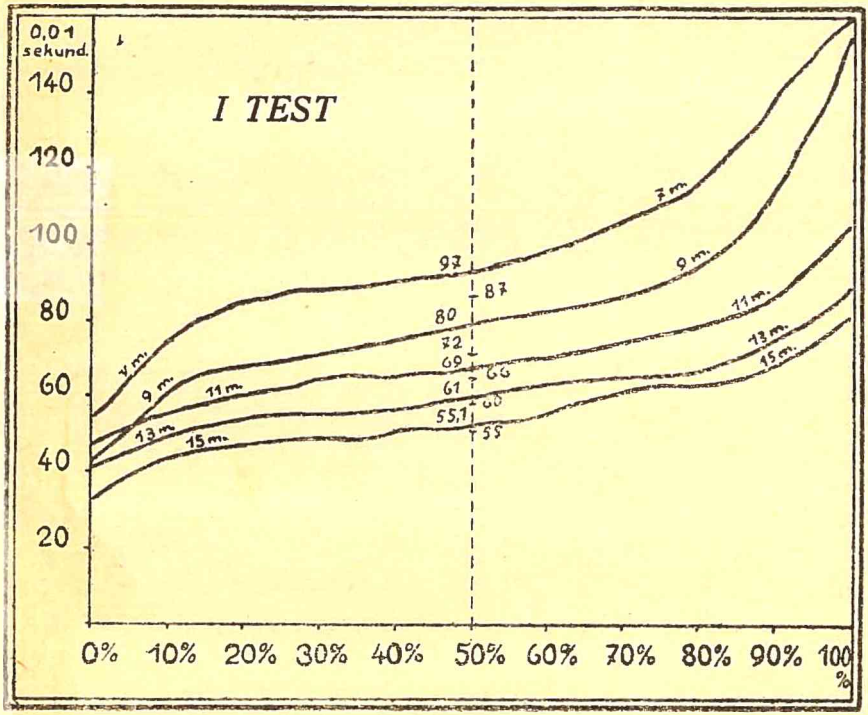
1. in allen theoretischen Fächern,
2. in den Naturwissenschaften,
3. in der Mathematik,
4. in den Humanitar. Fächern,
5. im Zeichnen, Gesang, Handarbeit,
6. im Fleiss.

17. Vom Schulleiter ist auch die Verteilung der Schüler in Gruppen oder Rangordnungen nach den Fortschritten zu erfahren.

18. Ausserdem wäre es wünschenswert ergänzende Angaben seitens der Eltern über Fähigkeiten, Fleiss u. a. der Kinder zu erhalten.

Nr. 1

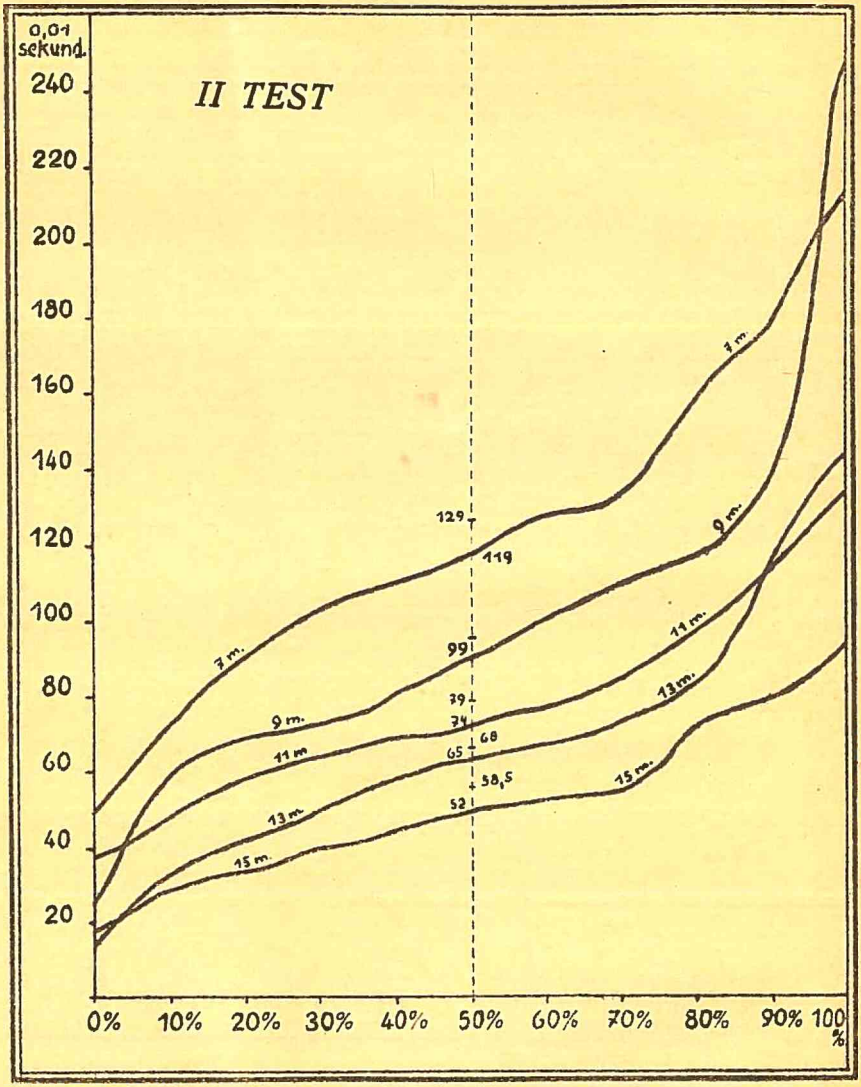
Testsergebniskurven*)



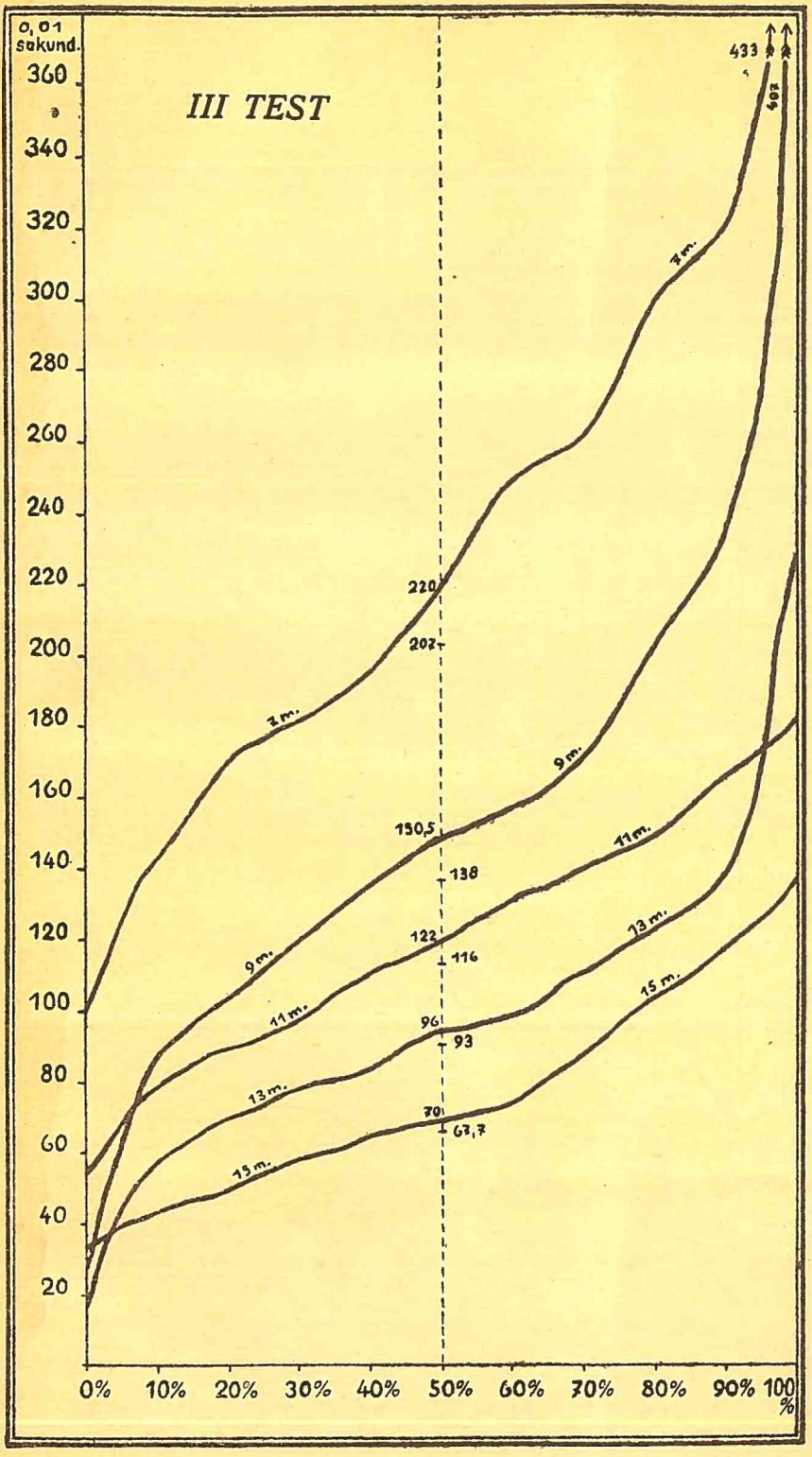
*) Diese gleichwie die folgenden Kurven sind aus den in der Tabelle 12 (Seite 37—38) enthaltenen Ergebnissen zusammengestellt. Die Zahlen in der Nähe der Med. (Punktierlinie) bezeichnen die Testdauer ausgedrückt in $^1/_{100}$ Sek.; die Zahlen an den Enden der Kurven — das Alter der Schüler. Ebenso sind die entsprechenden Zahlen in den Kurven des II, III, und IV Tests zu verstehen.

Nr. 2

Testsergebniskurven

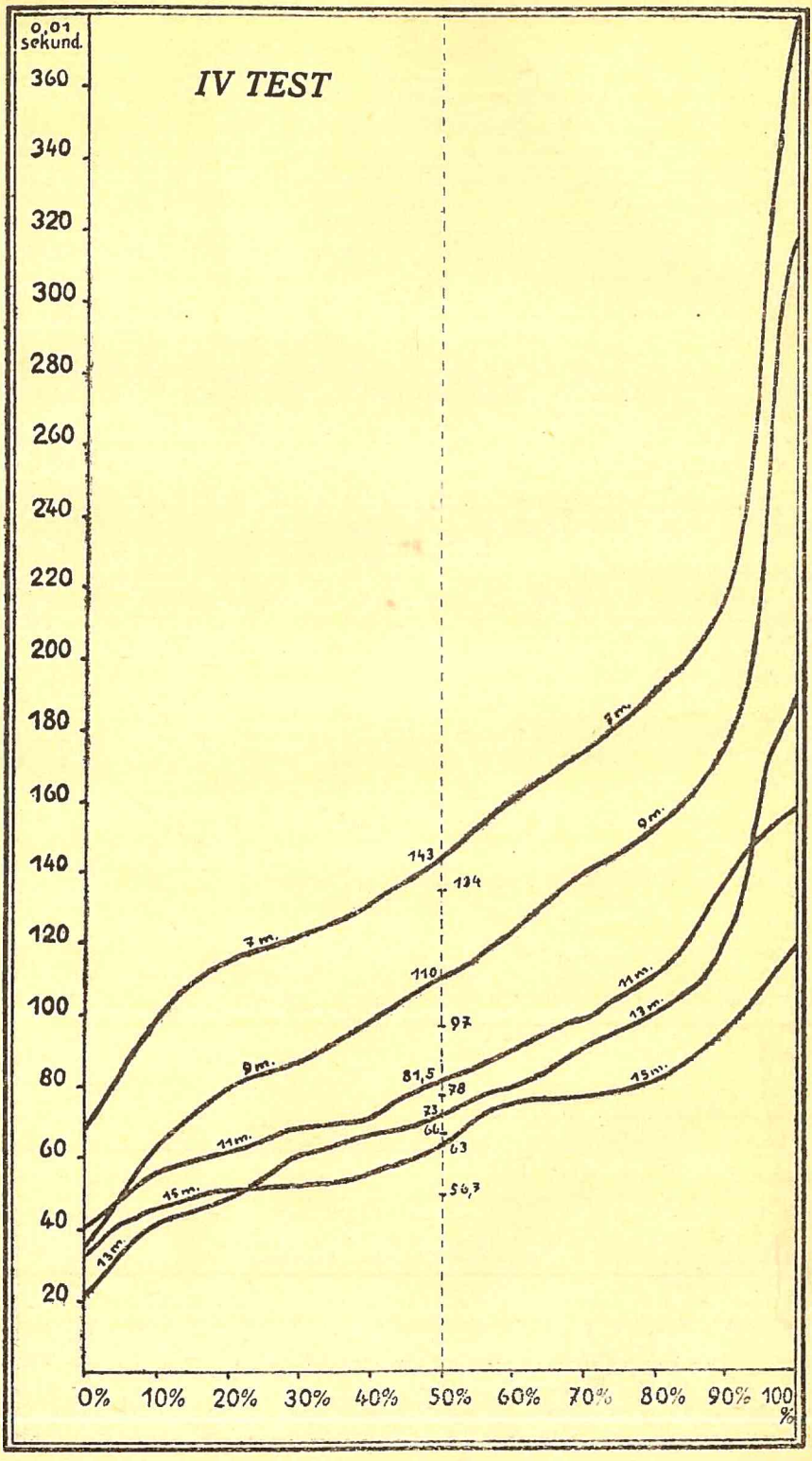


Nr. 3
Testsergebniskurven



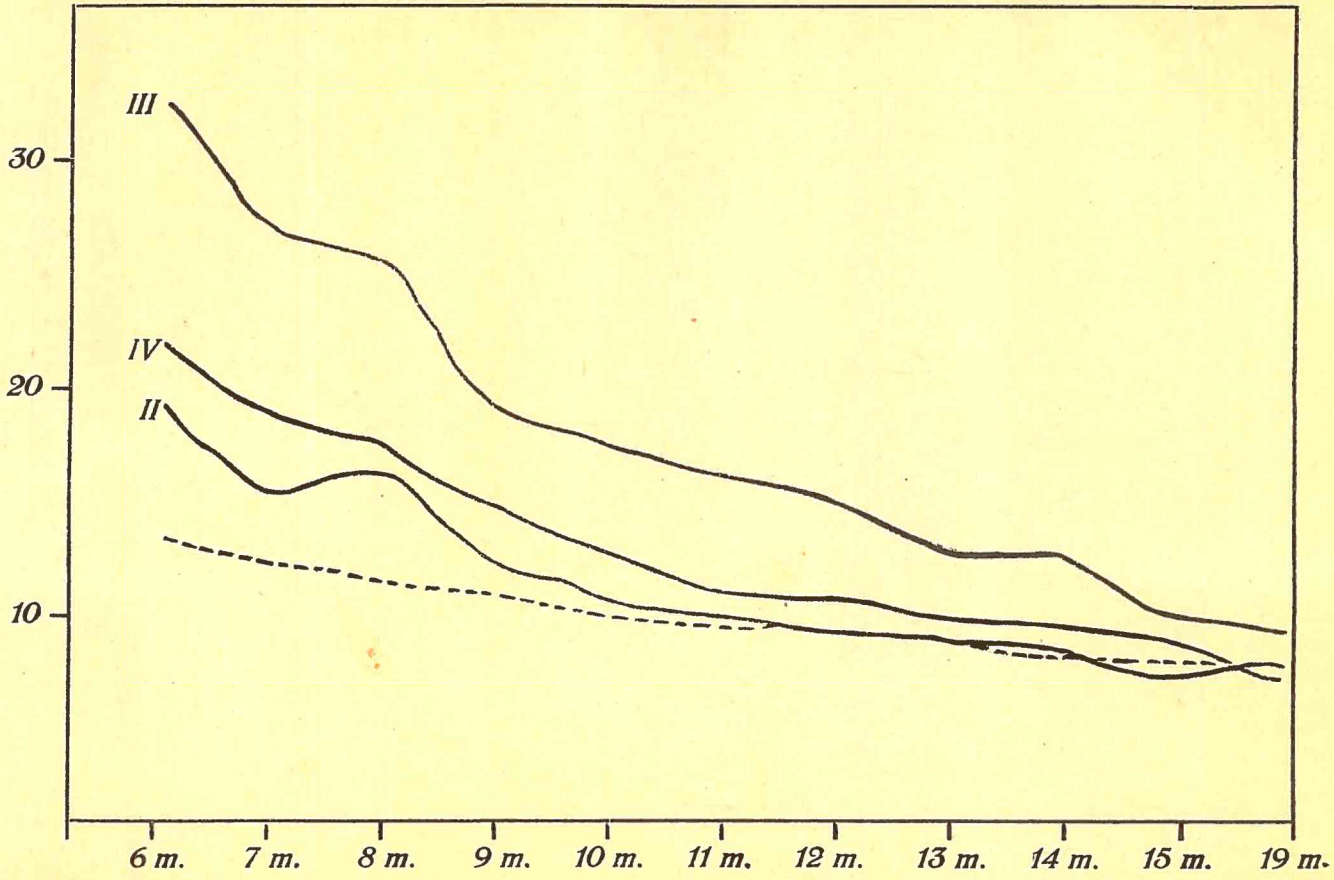
Nr. 4

Testsergebniskurven



Nr. 5

Die Medianenkurven des I, II, III und IV. Tests



Inhaltsverzeichnis

I Abschnitt

Seite

Die Mängel der existierenden Testsysteme . . . . . 5—6

II Abschnitt

Die hauptsächlichen Eigenschaften eines neuen Testsystems . . 6—23
1. Das reaktologische Testeinteilungsprinzip 6
2. Die Registrationsart . . . . . 6—7
3. Das Prävalenzprinzip 7
4. Die Beschreibung meiner Tests . . . . . 8—9
5. Arbeitszeitprinzip in meinem Testsystem . . . . . 10—11
6. Die Wertungsweise der Arbeitszeit . . . . . 11—13
7. Die Gruppierung der Arbeitsfehler der Vp. . . . . 13—15
8. Der Schwierigkeitsgrad meiner Tests . . . . . 15—18
9. Der Schwankungsgrad der Testergebnisse . . . . . 18—19
10. Der Korrelationsgrad zwischen einzelnen Testergebnissen. 20—23

III Abschnitt

Die Bedeutung meines Testsystems . . . . . 23—34
1. Die Bestimmung der reaktologischen Leistungsdifferenzen. 23—29
2. Die Bestimmung des Leistungsalters . . . . . 30—34

IV Abschnitt

Schluss . . . . . 35—36

I. Anhang

1. Die dezilierten Testsergebnisse . . . . . 37—38
2. Die Zeitgrenze der Mediangruppe 39

II. Anhang

Instruktion der Leistungsfähigkeits-Tests . . . . . 40—48
1. Allgemeines . . . . . 40—41
2. Instruktion für die einzelnen Aufgaben . . . . . 41—42
3. Vorschriften für den Versuchsleiter . . . . . 42—43
4. Gleichartigkeitsforderungen . . . . . 43—45
5. Erläuterungen zur kollektiven Anwendung von Tests . . 45—48

III. Anhang

Testsergebniskurven des I, II, III und IV Tests und Medianenkurven . . . . . 49—53

Zeichnungs-, Tabellen- und Kurvenverzeichnis

		Seite
Zeichn. Nr. 1	Eine Abbildung meines Testbogens	8
Tabelle Nr. 1	Die Fehlertabelle in Prozentzahlen	14
„ „ 2	Tabelle der Vp mit Fehlern in Prozentzahlen. . .	17
„ „ 3	Die Schwankungszahlen der Testergebnisse . . .	18
„ „ 4	Die intraindividuelle Schwankungswerte	19
„ „ 5	Korrelationstabelle der Testsergebnissen	20
„ „ 6	Die Kor. - Koeffizienten zwischen den Klopfversuchsergebnissen und ersten Testsergebnissen	21
„ „ 7	Tabelle der Trabue und der ersten Testergebnisse .	22
„ „ 8	Die Testsergebnisse der „Begabten“ und „Unbegabten“ Studenten	24
„ „ 9	Die Testsergebnisse der „gutzensierten“ und „mittelmässigzensierten“ Studenten	26
„ „ 10	Die Vergleichstabelle der „Begabten“ und „Unbegabten“ Schüler	29
„ „ 11	Die Testsergebnisse der Schüler	31
„ „ 12	Die dezilierten Testsergebnisse	37—38
„ „ 13	Die Zeitgrenze der Mediangruppe	39
Die Kurven Nr. 1	Die Testsergebniskurven des ersten Tests . .	49
„ „ „ 2	„ „ des zweiten „ . .	50
„ „ „ 3	„ „ des dritten „ . .	51
„ „ „ 4	„ „ des vierten „ . .	52
„ „ „ 5	Die Medianenkurven des I, II, III und IV Tests .	53