

Rationalisierung der Schreibmaschine und ihrer Bedienung

Psychotechnische Arbeitsstudien

von

Dr.-Ing. E. A. Klockenberg

Mit 70 Textabbildungen
und 40 Tabellen



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH
1926

Rationalisierung der Schreibmaschine und ihrer Bedienung

Psychotechnische Arbeitsstudien

von

Dr.-Ing. E. A. Klockenberg

Mit 70 Textabbildungen
und 40 Tabellen



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH
1926

Bücher der industriellen Psychotechnik · Bd. 2

Herausgeber: Prof. Dr. W. M o e d e, Technische Hochschule Berlin

ISBN 978-3-642-50461-7 ISBN 978-3-642-50770-0 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-50770-0

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.

Vorwort.

Bei der Rationalisierung der menschlichen Arbeit auf psychotechnischer Grundlage bildet die psychotechnische Untersuchung der Arbeitsgeräte einen Hauptbestandteil.

Mannigfaltig sind die Geräte, die der Mensch von jeher in seinem Haushalt, bei handwerklicher Betätigung und bei der Industriearbeit benutzt. Bald muten sie uns als Verlängerungen seiner Gliedmaßen an, die nach außen projiziert erscheinen, bald als Formung einfachster physikalischer Gesetze, um Naturgesetze den Lebenszwecken des Menschen dienstbar zu machen, bald wird Fernwirkung mit ihnen erstrebt, bald größere Krafterleistung und bald andere Erhöhung und Steigerung des Wirkungsgrades menschlicher Betätigung. Kaum erkennt man in den Maschinenwerkzeugen und Werkzeugmaschinen, den höchsten Entwicklungsformen dieser Geräte, die primitiven Ur- und Vorbilder wieder, besonders dann, wenn aus theoretischer Überlegung heraus gemeinsam mit jahrelanger praktischer Erfahrung Konstruktionsformen ersonnen und gefunden werden, die der Massenfertigung dienen.

Die Schreibmaschine ist an die Stelle des Federhalters getreten. Ebenso wie der Federhalter, der zur Ausführung der Schreibbewegung und als Werkzeug zum Festhalten des Gedankens verwandt wird, durch eine psychotechnische Leistungsstudie untersucht werden kann, um seine beste Konstruktionsform ganz allgemein sowie auch speziell entsprechend den verschiedenen Menschentypen und verschiedenen Verwendungszwecken aufzufinden, ebenso kann auch die Schreibmaschine als Federhalterersatz für Massenfertigung nach ähnlichen Gesichtspunkten auf Zweckmäßigkeit der Konstruktion sowie Bedienung hin psychotechnisch studiert werden.

Bei der Handschrift des Menschen sind die Gesichtspunkte der Bewertung mannigfaltig, soweit ein Einfluß des Gerätes, nämlich der Schreibfeder und des Federhalters, in Frage kommt. Neben Schnelligkeit, Druckverteilung, Formtreue der Buchstaben und Schriftzüge als den Grundbestandteilen der als Hilfsmittel der Gedankenfesthaltung dienenden Gebrauchsschrift, kommen die verschiedenartigsten Deutungsrichtlinien für die Schrift als Form des Ausdrucks und der Gestaltung

individueller Eigenart in Betracht, die gegebenenfalls auch für Konstruktion und Bedienung von Schreibfeder und Federhalter bedeutungsvoll sein können.

Andere Grundgedanken sind es, die bei Konstruktion und Bedienung der Schreibmaschine als des maschinellen Hilfsmittels der Schriftherstellung und der Gedankenfixierung beachtenswert sind.

Welche Methoden sind es nun insgesamt, die vom psychotechnischen Standpunkt aus bei Konstruktion von Gebrauchsgeräten und Handmaschinen bisher beachtet worden sind und die beachtet werden müssen, falls Anpassung des Gerätes an die Eigenart des Menschen im Sinne einer Bestformgebung erstrebt wird?

Der Grundsatz des subjektiven Optimums war es, von dem sich Erzeuger und Benutzer von Geräten bisher vorwiegend leiten ließen, soweit überhaupt eine Bezugnahme auf den Menschen Berücksichtigung fand und soweit man sich nicht fast ausschließlich mit rein technischen Überlegungen begnügte, die das Material, die Fertigung, die Abnutzung, die Kinematik und Mechanik betreffen. Das subjektive Optimum, also die vorwiegend gefühlsmäßige persönliche Beurteilung einer Geräteform nach Aussehen, Gestaltung und beim Gebrauch ist ein Konstruktions- und Benutzungsprinzip, das bald bewußt, bald unbewußt zu Gestaltungen und zu Bedienungsmethoden führt, die sicherlich einem Teil der Erzeuger und Benutzer gut gefallen und liegen. Als Wegweiser zur Erkennung mancher wichtiger Gesichtspunkte wird das Prinzip des subjektiven Optimums stets bedeutungsvoll sein. Aber seine Angaben müssen nachgeprüft werden durch objektive Leistungsversuche, deren Aufgabe es ist, festzustellen, ob die subjektiv gefallende und persönlich als bequem gefundene Form der Konstruktion und Bedienung auch tatsächlich im Leistungsmaß als den Anforderungen typischer Benutzerklassen entsprechend wiedergespiegelt wird. Abwegig ist der Gedanke, sich selbst als den Repräsentanten einer größeren Menschenzahl oder gar des gesamten Benutzer- und Verbraucherkreises zu betrachten und seine eigenen Arbeitsmethoden und Anschauungen als die Richtlinien auch für den Rest der Interessenten und Verbraucher anzusehen.

Grenzfälle des Geeigneten und Ungeeigneten bestimmter Formen der Konstruktion und Bedienung wird man nach dem Grundsatz des subjektiven Optimums sicherlich aussondern können. Man wird z. B. im freien Urteil nicht fehlgehen, ob der Schlaf auf einem harten oder weichen Polster angenehmer ist, ob eine bestimmte Sitzunterlage bequem oder unbequem wirkt. Doch immer muß durch analytische Leistungsstudien nachgeprüft werden, ob die im persönlichen Urteil bevorzugten Formen auch objektiv für den Beurteiler als Bestwerte anzusehen sind. Alkohol und Nikotin pflegen oft zu behagen, objektiv aber oft zu schaden.

Als zweiter Grundsatz neben dem des subjektiven Optimums wird die *Gebrauchsformung* mit gutem Grunde benutzt. Durch die Erfahrungen im Gebrauch eines Gerätes werden die Mängel erkannt, durch die fortlaufende Bedienung werden Hemmungen oftmals abgeschliffen, ja Änderungen teils durch den Benutzer selbst vorgenommen, um allzu große Unbequemlichkeiten abzustellen. Man sieht so oft an der Schreibmaschine, daß der Benutzer die Höhenlage mannigfach selbst geändert hat, daß er bestrebt ist, das Geräusch abzdämpfen, desgleichen den Aufschlag auf besonders häufig benutzte Stellen möglichst weich zu gestalten durch Anbringung von Polstern oder sonstigen Behelfen. Auch werden bestimmte Buchstaben im Griffeld besonders kenntlich gemacht, bald bestimmte Buchstabenverbindungen geübt, bald entstehen besondere Formen der Arbeitstechnik, die entgegen dem Gelernten und in der Schule erprobten Gebrauch ein Eigenprodukt des einzelnen darstellen. So findet man beispielsweise sehr häufig alle möglichen Spielarten bei der Bedienung der Schreibmaschine, von dem Zehnfingersystem bis hin zum Zweifingertippen, ohne daß man im einzelnen einen Grund für bestimmte Gebrauchsformen und ihre Zweckmäßigkeit einsehen kann.

Mängelfeststellung in der Erfahrung, Umformungen durch den Gebrauch werden immer wertvolle Unterlagen darstellen, denen sowohl der Konstrukteur wie auch der Benutzer und Lehrer volle Aufmerksamkeit zuwenden sollte, da sich sowohl für die Formgebung und Kinematik als auch für die Maschinenbedienung und den Unterricht wertvolle Einsichten ergeben.

Als dritter Grundsatz kommt für die psychotechnische Untersuchung der Geräte der Leistungsversuch in Frage, der freilich eine eingehende psychologische Arbeitsanalyse voraussetzt. Einfachste Geräte und Hebel, Griffformen, Handräder usw. können unter wirklichkeitsnahen Bedingungen am psychotechnischen Prüfstand geeicht werden. Kommt es darauf an, besondere Eignung eines Gerätes für Schnelligkeits-, Kraft- oder Geschicklichkeitsleistungen festzustellen, so sind entsprechende Versuche unter wirklichkeitsnahen Umständen nicht allzu schwierig an typischen Repräsentanten der Gebraucherklassen anzustellen, durchzuführen und auszuwerten.

Die psychologische Arbeitsanalyse hat die Grundlage darzustellen. Wie der Chemiker die qualitative und quantitative Struktur eines bestimmten Stoffes experimentell zu erfassen bestrebt ist, muß der Arbeitspsychologe ähnlich Einsicht gewinnen in die Hauptbestandteile einer bestimmten menschlichen Arbeit, um zu erkennen einmal, welche psychologischen Elemente für die Arbeit besonders bedeutungsvoll sind, um danach entsprechende Konstruktionen zu wählen, zum anderen, welche Eigenschaften im Benutzer erforderlich werden, um Bestleistungen zu erhalten.

Die Leistung als Gesamterfolg der Wechselwirkung zwischen Gerät und Menschen findet damit eine Zerlegung in ihre psychologischen Hauptbestandteile, und man erkennt die Gesamtheit wichtiger Vorbedingungen des Arbeitserfolges.

Hat man durch Analyse Einsicht in die Arbeitsfunktionen gewonnen, so kann man die Betätigung der Arbeitsfunktionen an den verschiedenen Geräteformen und Gerätekombinationen studieren, um zu Bestwerten der Konstruktion und Bedienung zu kommen, die auf Auswertung und Zuordnung bestimmter Leistungsziffern beruhen.

Der analytische Funktionsversuch stellt die Abhängigkeit der Leistung von einzelnen Arbeitsfunktionen fest, soweit ein Zerlegen und Herausnehmen möglich ist. Der Gesamtleistungsversuch kontrolliert die durch analytische Studien fundierten Vorschläge konstruktiver und arbeitstechnischer Art auf Brauchbarkeit und Wirkungsgröße.

Schließlich ist immer die praktische Gebrauchsleistung der Gradmesser dafür, ob die theoretische Arbeitsanalyse sowie die analytischen Funktionsstudien gut und brauchbar sind. Leistungsmängel weisen auf Änderungen zwecks Beseitigung der Mängel hin. Gerade die Fehlerstatistik bei verschiedenen Bedienungsformen der Schreibmaschine und verschiedenen Konstruktionen gibt wertvolle Erkenntnis für die Funktionsanalyse.

So ist es Aufgabe der psychologischen Arbeitsstudien, wie sie Klockenberg versucht, das Band zwischen Leistung und Konstruktion, zwischen Laboratorium und Bureau, zwischen Versuchsraum und Schule zu schließen.

Jeder Baustein wird wertvoll sein, um eine Arbeitslehre des Menschen aufzurichten. Mannigfaltig und schwierig sind die Arbeitsanalysen der Schreibmaschinenbedienung, da man nach Diktat, nach Vorlage, aus dem Gedächtnis oder nach Phantasie schreiben kann, wobei wieder die verschiedene Beschaffenheit der einzelnen Schreiber und Schreiberinnen in körperlicher, geistiger und seelischer Hinsicht bedeutungsvoll wird. Der Fabrikant wird wertvolle Anregungen aus den experimentellen Arbeitsstudien für Planung neuer Modelle sowie Abänderungen seiner alten erhalten, um einen Vorsprung vor seinen bisherigen marktgängigen Erzeugnissen zu erhalten, ein Prozeß, der sich langsam entwickeln wird, da im Wirtschaftsleben nur unter eingehender Berücksichtigung der vorhandenen Wirtschaftswerte Fortentwicklung möglich ist.

Zwischen den Fabrikanten und den Konsumenten, den Schreiber und den Erzeuger der Maschinen schiebt sich als Mittler der Lehrer ein, der im Einzel- und Gruppenunterricht unter pädagogischen Gesichtspunkten die Technik des Schreibens vermittelt. Der Lehrer hat besonders Interesse an dem psychotechnischen Studium der erforder-

lichen Fähigkeiten seiner Schüler und ihrer Übung ebenso wie an der Erfassung der für gute und schnelle Erlernung sowie guten und schnellen Gebrauch der Maschine erforderlichen Eigenschaften der Schreibmaschine selbst. Er muß wissen, welche Eigenschaften unter allen Umständen erforderlich sind, in welchem Maße sie vorhanden sein müssen und mit welchen Hilfsmitteln er sie bei Neulingen und Ausgebildeten prüfen und erfassen kann. Weiter muß er die Gedanken rationeller Arbeitstechnik kennen und wird mit großem Interesse Leistungsversuche verfolgen, die er ähnlich tagtäglich im Unterricht erlebt und die er arbeitstechnisch zergliedert findet. Mit gleichem Interesse wird er auch die Funktionsstudien der Arbeitshand kennenlernen, also die Untersuchungen, die sich auf Reaktionsleistungen der einzelnen Finger, ihre Kraft, ihre Geschicklichkeit, auf die Ermüdungswerte bestimmter Armstellungen und -haltungen sowie des Körpers beziehen, ist doch die Funktionsstudie auch für ihn pädagogisch ungemein lehrreich und beachtenswert.

Neben dem Fabrikanten und dem Lehrer, der als Fachlehrer den Unterricht erteilt, wird auch der Schreiber und die Schreiberin mit Interesse den psychotechnischen Arbeitsstudien an der Maschine und ihrer Bedienung folgen, da der Schreiber als Gebraucher von dem Ergebnis guter Gestaltung der Geräte den täglichen und stündlichen Nutzen hat, und da er als Versuchsperson in den arbeitstechnischen Versuchen seineLeistungs- und Funktionsangaben als Bausteine verwertet findet zu einer arbeitstechnischen Durchbildung eines der hauptsächlichsten Maschinengeräte der Festlegung und Übertragung der menschlichen Gedanken und Mitteilungen, die inhaltlich die bunte Mannigfaltigkeit aller Richtungen und Bedürfnisse des menschlichen Lebens widerspiegeln und die in gleicher Weise bestimmt sind, erhabene Erkenntnisse urkundlich festzuhalten wie trivialste und flüchtigste Augenblicksverbindungen zwischen Menschen herzustellen.

Charlottenburg, im März 1926.

Moede.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
I. Rationalisierung der Schreibmaschinenkonstruktion.	
A. Blindschreiben und Tippen	8
B. Statische Beanspruchung des Schreibers.	
a) Haltung des Rückens	19
b) Haltung des Unterarms (Sitzhöhe)	30
c) Haltung der Oberarme	38
d) Haltung des Handgelenks und der Finger	45
e) Folgerungen für die Praxis (Entwurf eines Sitzes und Tisches)	47
C. Dynamische Beanspruchung des Schreibers	50
D. Mögliche Hand-Leistung des Schreibers und Folgerungen für die Maschinenkonstruktion.	
a) Arbeitsfähigkeit der einzelnen Finger (Ermüdbarkeit, Reaktionsgeschwindigkeit, Dauerarbeit, Drucktiefe)	55
b) Beweglichkeit mehrerer zusammenarbeitender Finger	79
c) Für den Tastenanschlag erforderliche Zeiten	83
d) Überlegenheit der linken Hand	90
e) Vertikale und horizontale Beweglichkeit der Finger	93
α) Verteilung der Buchstaben auf dem Tastfeld (Buchstabenhäufigkeit)	102
β) Zuweisung der Tasten zu den einzelnen Fingern	107
f) Zielsicherheit der Finger und Griff-Fehler	111
E. Sonstige erforderliche Leistungen.	
a) Augenbelastung (Blickrichtung, Beleuchtung)	116
b) Einspannen des Papiers, Durchschläge usw.	125
II. Die Eignungsprüfung.	
A. Körperliche Leistungen, Funktionen, Allgemeines.	
a) Hand- und Fingerbeweglichkeit	132
b) Übung und Übungsfähigkeit	139
c) Urteile der Schreibmaschinenlehrer	149
B. Die eigentliche Prüfung	150
a) Lesen und Orthographie	152
b) Lückentext	154
c) Umfang der Aufmerksamkeit	156
d) Klarheit von Wortvorstellungen	158
e) Mechanische Fingerbeweglichkeit	161
f) Mechanisierungsfähigkeit	163
g) Aufmerksamkeit	171
h) Ablenkbarkeit	174
i) Gedächtnisspanne	178
k) Erfassen des Wesentlichen	181
C. Erfolgskontrolle.	182
Anhang	192

Abkürzungen.

Vp. = Versuchsperson(en)	o. E. = oberer Extremwert
Schr. = Maschinen-Schreiber(in)	u. E. = unterer „
Schr.M. = Schreibmaschine	E. P. = Eignungsprüfung
A. = Anschlag	A. P. = Arbeitspunkt
Zg. = Zuordnung	A. M. = Arithmetisches Mittel.
Ltg. = Leistung	R. = rechte Hand
m. B. = mech. Fingerbeweglichkeit	Li. = linke Hand

Einleitung.

Das mehr oder weniger rationelle Arbeiten einer Maschine mißt der Ingenieur an ihrem Wirkungsgrad, der das Verhältnis der aufgenommenen zur abgegebenen Energie darstellt.

Das Streben nach dem besten Wirkungsgrad im technischen Sinne ist aber nur ein Teil dessen, was man unter Rationalisierung eines Arbeitsprozesses versteht. Offensichtlich hat man den gesamten Wirkungsgrad eines Arbeitsprozesses erst erfaßt, wenn man neben der Maschine auch den Menschen, der sie bedient, betrachtet.

Zur Untersuchung dieses gesamten Wirkungsgrades wird man zunächst den der Maschine, dann den des Menschen untersuchen müssen.

Eine oberflächliche Betrachtung zeigt hierbei bereits folgendes:

1. Der Schwerpunkt der Gesamtarbeit muß nach der Maschine hin verlegt werden, ein Weg, den die moderne Technik längst gegangen ist. Alle grobe, alle rein mechanische Körperkraft sucht man dem Menschen abzunehmen; dadurch wird zugleich mit der Entwicklung der Kraftmaschine, die die Krafterzeugung zentral zusammenfaßt, der Arbeitsprozeß in Einzelarbeiten zerlegt.

Bleibe die Schnelligkeit des Ablaufes eines derartigen Arbeitsprozesses im Verlaufe dieses Entwicklungsganges dieselbe, so müßte der Anteil des Menschen an dem Gesamtprozeß relativ immer geringer werden. Da jedoch eine derartige Spezialisierung den Gesamtprozeß erheblich beschleunigt, so wird wohl dem Menschen immer mehr alle grobe Kraft, alles sich mechanisch Wiederholende der Arbeitsleistung entzogen, dafür aber steigen die Anforderungen an seine höheren Funktionen. Der schnellere Arbeitsvorgang verlangt schnellere Reaktion, größere Aufmerksamkeit usw.

Wir sehen hieraus, daß, wenn wir auch der Maschine zur Erzielung eines höchstmöglichen Gesamtwirkungsgrades das zuweisen müssen, was von ihr zu leisten möglich ist, wir doch den Menschen, eine so schlechte Maschine er auch, rein technisch betrachtet, darstellen mag, niemals ganz aus dem Arbeitsprozeß ausschalten können.

So einfach es ist, den Anteil des Wirkungsgrades, der von der Maschine herrührt, zu bestimmen, so schwierig, fast unmöglich, ist

dies bei dem Anteil, der auf den Menschen fällt. Der Wirkungsgrad der menschlichen Arbeit ist schon bei solchen Arbeiten, die nach außen sichtbar lediglich in der Anstrengung von Muskeln oder Muskelgruppen bestehen, die also äußerlich betrachtet in technischen Maßen auszudrücken wären, kaum genau meßbar zu erfassen, da nur in ihrer Gesamtheit die Arbeitsleistung eines Menschen betrachtet werden kann. Wenn z. B. ein Arbeiter an einer Winde dreht, so sind offensichtlich in erster Linie die Armmuskeln, weniger die Bein- und Bauchmuskeln in Tätigkeit. Jedoch schon der Umstand, daß der Arbeiter in aufrechter Stellung steht, daß er den Kopf in einer bestimmten Lage zu halten hat u. dgl., beansprucht ihn erheblich. Zu dieser nach außen hin nicht sichtbar werdenden Arbeitsleistung, die wir als „statische“ bezeichnen, im Gegensatz zu der nach außen hin nützlich wirksamen „dynamischen“ Arbeit, kommen noch weitere Momente hinzu; sollte auch keinerlei geistige Anstrengung damit verbunden sein, die dynamische Betätigung keinerlei Aufmerksamkeit beanspruchen, so bleiben doch immer äußere Einflüsse, wie Geräusch, Lichteindrücke, Temperatur usw., die ihren Weg über alle Sinneswerkzeuge nehmen, und denen sich der Mensch bei seiner Arbeit nicht entziehen kann. Schließlich wären noch komplizierte Vorgänge innerer Art zu erwähnen, die zum Teil periodischer Natur sind, und als Disposition zur Arbeit bezeichnet werden können.

Wir können jede Arbeitsleistung zerlegen in eine nach außen hin sichtbar werdende, allein notwendige und nützliche primäre Arbeit, und eine unnützliche sekundäre Arbeitsleistung zur Überwindung der oben geschilderten Beanspruchungen. Wir werden auch ferner diejenigen Arbeiten dynamischer Art hinzurechnen müssen, die den eigentlichen Arbeitsprozeß nur unterstützen, aber noch zusätzlich geleistet werden müssen infolge besonderer konstruktiver Anordnung der Maschine. Von diesen sekundären Arbeiten spielen die statischen Beanspruchungen eine überragende Rolle, und diesen werden wir daher unsere besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden haben, da wir vor allem alle sekundären Leistungen naturgemäß auf ein Mindestmaß zu reduzieren haben.

Wir sehen aus dem vorigen, daß es schwierig ist, einen Wirkungsgrad einer rein dynamischen Betätigung des Menschen zu bestimmen. Um so schwerer ist die Möglichkeit der Bestimmung des Wirkungsgrades der Arbeit höherer Funktionen, da wir die aufgewandte Energie nicht in einem vergleichbaren Maßsystem erfassen können.

Immerhin können wir jedoch mit Bestimmtheit sagen, daß schon bei rein dynamischer Betätigung, wegen der Mitbeanspruchung weiter Teile, der menschliche Wirkungsgrad dem der Maschine unterlegen ist, wobei jedoch zu bedenken ist, daß alle höheren Eigenschaften durch die Maschine nicht ersetzbar sind. Diese letzteren verdienen daher weiterhin besondere Aufmerksamkeit.

Hinsichtlich der höheren Funktionen halten wir zunächst fest, daß diese ebenso wie die niederen der Ermüdung unterworfen sind, was eine Begrenzung der Arbeitszeit bzw. richtig gewählte Pausen zum Ersatz der verbrauchten Energie notwendig macht. Wir müssen also den Arbeitsprozeß entsprechend zeitlich regeln, um ein Optimum zu erreichen. Um diese Ermüdung so gering wie möglich zu machen, muß versucht werden, alle hinzukommenden Beanspruchungen möglichst ganz auszuschalten, und die äußeren Einflüsse so zu gestalten, daß die zur Spezialarbeit verlangten Eigenschaften in bester Weise und im höchsten Maße sich auswirken können.

2. Wenn wir bedenken, daß vor allem hinsichtlich der höheren Funktion, die eine menschliche Arbeit verlangt, nicht jedem Menschen dieselben Eigenschaften zuzusprechen sind, so ergeben sich für die Rationalisierung des Gesamtarbeitsprozesses die folgenden wichtigen Forderungen:

Erste Aufgabe wäre, diejenigen Menschen aus der Gesamtheit der zur Verfügung stehenden auszusuchen, die die für die spezielle Arbeit erforderlichen Eigenschaften in besonderem Maße besitzen, entsprechend ihren individuellen Eigenschaften.

Vorauszugehen hätte hier selbstverständlich eine kritische Betrachtung zur Sonderung dieser Eigenschaften nach ihrer Art und ihrer Bedeutung untereinander.

Die zweite Aufgabe wäre, nachdem wir uns über den notwendigen Anteil der menschlichen Arbeit für den fraglichen Arbeitsprozeß klar geworden sind, die beiden Faktoren Mensch und Maschine gegeneinander abzugleichen, d. h. wir müssen für eine organische Verbindung des Komplexes Mensch und Maschine sorgen und die Maschinenkonstruktion an den Menschen, der sie bedienen soll, anpassen.

Da wir die Fähigkeiten der Bestgeeigneten, die wir für den Arbeitsprozeß verwenden wollen, dazu vorher kennen müssen, sehen wir, daß beide Aufgaben sich gegenseitig ergänzen und auf das innigste miteinander verknüpft sind.

Die Gültigkeit dieser Betrachtungen tritt besonders deutlich zutage, wenn wir die Schreibmaschinenarbeit einer Studie unterziehen. Verständlich wird dies dadurch, daß die Schr.-M. eigentlich keine Maschine im engeren Sinne, sondern in viel höherem Maße ein Werkzeug in der Hand des Menschen ist.

Durch die Automaten unter den Werkzeugmaschinen ist am vollkommensten der Mensch durch die Maschine ersetzt und neben dem Wirkungsgrade der Maschine ist der Gesamtwirkungsgrad des Arbeits-

prozesses erheblich verbessert worden. Erst mit der Beaufsichtigung vieler derartiger Maschinen und deren jeweiligem Einstellen steigt die Bedeutung des Menschen wieder, wenn auch nun die Eigenschaften, die wir von ihm verlangen, erheblich nach einer anderen Richtung hin sich verschoben haben. Je weniger es aber durch die besonderen Umstände möglich ist, den Schwerpunkt so entschieden nach der Seite der Maschine hin zu verlegen, um so mehr muß der Faktor Mensch den Gesamtwirkungsgrad beeinflussen.

Offenbar kann auch der beste Automat in unzähligen Fällen die einfache Werkzeugmaschine nicht ersetzen.

Betrachten wir von diesen Gesichtspunkten die Schreibmaschinenarbeit, so ist hier offenbar der Anteil, den der Mensch an dem Gesamtprozesse hat, gegenüber der Werkzeugmaschine, wo er den Ablauf eines Prozesses nur leitet, erheblich verschoben; denn hier löst er den ganzen Arbeitsvorgang jeweils immer erst aus.

Sind also die zuletzt aufgestellten Grundsätze bei anderen Arbeitsprozessen von Wichtigkeit, so sind sie hier offenbar von ausschlaggebender Bedeutung.

Diese psychotechnische Seite der Aufgabe, innerhalb der technischen Seite überhaupt, fassen wir in die zwei Bedingungen zusammen: Rationalisierung der Konstruktion der Schr.-M. und Eigensprüfung für den Maschinenschreiber.

Von technischen Konstruktionen verlangen wir, daß sie auf Grund von uns bekannten Gesetzen in ihren Ausmaßen rechnerisch ermittelt werden. Diese Gesetze lieferte uns einzig das Experiment. Experimentelle Untersuchungen können uns naturgemäß auch in unserem Falle allein bei den Untersuchungen, die sich auf die psychotechnische Seite erstrecken, weiterhelfen. Da aber der Mensch nicht wie das tote technische Konstruktionsmaterial als etwas Unveränderliches anzusehen ist, sondern sich in unablässiger Entwicklung befindet, kann das Experiment, das den Menschen mitausschlaggebend einschließt, immer nur eine begrenzte Gültigkeit haben. Ähnlich den Untersuchungen, die der Arzt anstellt, die immer nur einen Querschnitt geben können, gilt dies auch hier, wenngleich wir auch behaupten können, daß diese Gültigkeit im Laufe der weiteren Entwicklung keine allzu erhebliche Änderung mehr erfährt, wenigstens innerhalb praktischer Grenzen.

Dem Experiment müssen wir daher Personen zugrunde legen, die bereits ihre Entwicklung zum überwiegenden Teile abgeschlossen haben, d. h. also Personen, die ein gewisses Lebensalter erreicht haben. Weiterhin wird die Praxis verlangen, daß die Zahl der Vp., die ja immer nur eine beschränkte sein kann, nach Möglichkeit den typischen Schichten entnommen ist, aus denen sich die große Mehrzahl der Angehörigen eines bestimmten Berufes zusammensetzen pflegt. Endlich wird es not-

wendig sein, die Zahl der Vp. möglichst groß zu wählen, um die nicht konstant zu haltenden Faktoren, wie innere Dispositionen und ähnliche Umstände, durch Feststellung eines Mittelwertes auszuschalten. Gilt letzteres mehr hinsichtlich der Aufgabe der Rationalisierung der Konstruktion, so verlangt schließlich noch die Aufgabe der Eignungsprüfung bei der immerhin beschränkten Zahl der Vp. eine solche Zusammensetzung, daß alle Typen vertreten sind.

Die folgenden Untersuchungen wurden angestellt in dem von Prof. Dr. Moede geleiteten „Laboratorium für Industrielle Psychotechnik“ an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg. Es war möglich, für die Experimente einige geschlossene Handelskurse, wie sie die Stadt Berlin abhält, zur Verfügung gestellt zu bekommen. Bei diesen Kursen handelt es sich um Mädchen im Alter von 15—18 Jahren, die für ihren späteren Beruf als Stenotypistinnen ausgebildet werden. Der Lehrgang umfaßt Stenographie, Maschinenschreiben, Buchhaltung usw. Jeder derartige Kursus dauert ein Jahr, und umfaßt 40 Schulwochen. Jeder Kursus war etwa 20—25 Schülerinnen stark; diese waren nicht besonders ausgesucht, und dürften nach Aussage der Lehrer dem Durchschnitt derartiger Schülerinnen entsprochen haben. Es fanden täglich 2—3 Stunden Unterricht auf der Schreibmaschine statt, wobei dieser Unterricht immer an erster Stelle in den Vormittagsstunden abgehalten wurde. Insgesamt betrug die Zahl der Wochenstunden, in denen Unterricht auf der Schreibmaschine erteilt wurde, 11; jeder Kursus erhielt also insgesamt etwa 440 Unterrichtsstunden.

Unterrichtet wurde zunächst nach der Tastmethode und parallel dazu im Sehendschreiben (Tippen), später nur nach der ersten Methode. Hierbei erhielten die Maschinen sog. Verdeckplatten, die ein Hinsehen auf die Tastatur bereits beim Lernen unmöglich machten. Die Maschinen selbst waren in dankenswerter Weise von den deutschen Schreibmaschinenfabriken kostenlos zur Verfügung gestellt worden, und umfaßten alle bekannteren Typen.

Auf dieser Grundlage wurden die folgenden Untersuchungen gewonnen; sie dürften hinsichtlich des ersten Teiles die Verhältnisse völlig geklärt haben. Hinsichtlich der Eignungsprüfung jedoch können derartig wenige Vp., bei denen außerdem eine Erfolgskontrolle durch die Praxis noch fehlt, noch kein völlig einwandfreies Material ergeben. Dieser Teil ist daher auch lediglich als Vorstudie zu einer eigentlichen Eignungsprüfung aufzufassen. Im übrigen ist bei der Beurteilung des Wertes der gesamten Untersuchungen auf das im Sinne der Untersuchung immerhin nicht ganz einwandfreie (vor allem in bezug auf das Alter) menschliche Versuchsmaterial hinzuweisen.

I. Rationalisierung der Schreibmaschinenkonstruktion.

Unter Berücksichtigung der Grundsätze, die wir in der Einleitung aufstellten, und die einen bestmöglichen Gesamt-Wirkungsgrad zur Voraussetzung hatten, beginnen wir mit der Frage der Rationalisierung der Konstruktion der Maschine.

Dabei werden wir im folgenden immer die heutigen Konstruktionen als Ausgangspunkt unserer Betrachtungen wählen. Häufig werden wir sie auch als Versuchsapparate benutzen. Aus der Praxis heraus muß sich diese Forderung ergeben, die nicht weltfremde Ideen gebrauchen kann, sondern eine kritische Untersuchung des bisher Geleisteten, also der bisherigen Konstruktionen, um in ruhiger Entwicklung Besseres schaffen zu können, nachdem das wissenschaftliche Experiment den Weg dazu gezeigt hat.

Daß die bisherigen Konstruktionen nicht allen Anforderungen völlig gerecht werden können, liegt, abgesehen von dem Fehlen derartiger Untersuchungen, wohl auch daran, daß, wie vielfach aus der Praxis des Lebens heraus, zunächst irgendeine überhaupt brauchbare Konstruktion verlangt wird, ohne Rücksicht auf ideale Brauchbarkeit.

Um zu einem einwandfreien Urteil kommen zu können, ist es notwendig, zunächst einmal ganz allgemein die Vorgänge beim Schreiben zu untersuchen. Damit wären dann kritisch die Grundsätze, die wir in der Einleitung aufstellten, zu vergleichen.

Im Grunde genommen handelt es sich bei jedem Schreiben darum, einem Gedanken ein Schriftzeichen zuzuordnen. Unvermittelt liegt diese Aufgabe heutzutage noch völlig außerhalb des Bereiches unserer Möglichkeiten. Zur Umsetzung geistiger Energie in irgendwelche mechanische bedarf es, welcher Art auch immer diese sein mag, stets irgendeiner „Äußerung“ des Menschen, bevor die Aufzeichnung eines Gedankens erfolgen kann. Allgemein betrachtet käme dazu in Frage eine Äußerung durch Sprechen oder durch zuordnende Bewegungen des Körpers.

Man hat schon wiederholt mit mehr oder weniger Erfolg versucht, das Problem auf die erstere Art zu lösen, eine Aufgabe, die durch ihre Art und Weise etwas Verlockendes an sich hat. Der Gedanke müßte demnach durch Sprechen in Schallwellen umgesetzt werden, welche in

geeigneter Weise aufzuzeichnen wären. Wie man sieht, wäre bei dieser Lösung dem Menschen die denkbar geringste Arbeit übriggelassen. An der Unmöglichkeit der Unterscheidung der Konsonanten auf den irgendwie aufgezeichneten Schwingungsbildern, scheiterten bisher alle Versuche.

Die zweite Möglichkeit ist die, unseren Gedanken körperliche Bewegungen zuzuordnen, eine Methode, die schon durch ihre Eigenart nie gestatten wird, den Schwerpunkt der Arbeit in dem Maße nach der Seite der Maschine hin zu verlegen, wie im ersten Falle. Die einfachste Anordnung hierfür ist das Schreiben mit der Feder. Sehen wir von der Gleichmäßigkeit der Schrift und der Möglichkeit einer guten Vervielfältigung ab, so nimmt die Schreibmaschine in der heute üblichen Form und Ausführung dem Menschen, der sie bedient, nur die Mannigfaltigkeit der Bewegungen ab. Abgesehen von Versuchen mit elektrisch oder pneumatisch angetriebenen Schr.-M. ist nicht einmal die rohe Muskelkraft dem Menschen durch die Maschine abgenommen. Ja, der Energieaufwand ist beim Schreiben mit der Feder geringer als derjenige, der notwendig ist, um eine Taste niederzudrücken. Jedoch ist zu bedenken, daß gegenüber den vielen verschnörkelten Bewegungen beim Federschreiben bei der Maschine alle Buchstaben und Zeichen durch eine Bewegungsform hervorgerufen werden. Die Art der Bewegung ist außerdem so erheblich verbessert, daß trotzdem der Fortschritt gewaltig ist. Der Schwerpunkt der Arbeitsleistung liegt aber trotzdem bei den heutigen Konstruktionen immer noch auf der Seite des Menschen. Inwieweit allerdings überhaupt eine Möglichkeit besteht, an Stelle des Druckvorganges eine Auslösung des Druckes durch äußere Kraft zu erzielen mit dem Erfolge einer größeren Leistung bei geringerer Ermüdung des Schr., soll erst später bei der Tastaturfrage eingehend untersucht werden.

Daß für diese zuordnenden Bewegungen nur die Finger in Frage kommen können, ist klar. Ebenso, daß bei einer bestimmten Zahl von Buchstaben, und einigen nicht zu entbehrenden Zeichen, sowie bei Vorhandensein aller Zahlen, wir nicht unter eine gewisse notwendige Zahl von Bewegungen herunterkommen können.

Die Praxis hat nun hierzu einmal die bekannte Tastenanordnung entwickelt. Wie überhaupt die Schr.-M. im Gange ihrer Entwicklung fast nur Verbesserungen ihrer äußerlichen technischen Konstruktion erfahren hat, so ist auch das Tastfeld unverändert geblieben seit den Tagen der ersten amerikanischen Konstruktionen. Bei den modernen Konstruktionen aller Länder sind die Tasten gewöhnlich in vier Reihen übereinander angebracht, die entweder, was die Regel ist, parallel zueinander stehen, oder seltener auf flachen konzentrischen Kreisen liegen, die ihren Mittelpunkt auf der dem Schr. abgewandten Seite haben. Die Tasten der einzelnen Reihen sind entweder gegeneinander versetzt in den einzelnen

Reihen oder seltener stehen sie senkrecht untereinander. Eine Reihe umfaßt gewöhnlich 8—12 Tasten. Bei den ersten Konstruktionsanordnungen hatte jeder kleine und jeder große Buchstabe, jede Zahl und jedes Zeichen seine besondere Taste. Durch einen Kunstgriff, die sog. Umschalttaste, ist es ermöglicht, jeder Taste zwei oder noch mehr Zeichen zuzuordnen. Die Umschalttaste liegt gewöhnlich an der Seite des Tastfeldes, und ist in doppelter Ausführung vorhanden. Dadurch ist es erreicht, daß das gesamte Tastfeld verkürzt wird, womit die Zahl und Größe der notwendigen Bewegungen erheblich herabgesetzt wird.

Um zwischen je zwei Worten einen Zwischenraum zu erzielen, ist eine sog. Zwischenraum- oder Spatiumtaste gewöhnlich in Form einer länglichen schmalen Taste parallel zu der untersten Reihe angeordnet. Die übrigen Tasten sind rund, mit überhöhtem Rand. Bei einigen Konstruktionen (Adler) ist die Umschalttaste länglich geformt und der Gestalt des Daumens angepaßt.

Die Anordnung der Buchstaben ist mit geringer Abänderung noch heute so, wie sie seinerzeit von Amerika übernommen wurde und wird als Universaltastatur von fast allen Fabriken hergestellt. Abgesehen von den Maschinen ohne Umschaltung, die nicht mehr üblich sind, haben wir es also mit ca. 42—46 Tasten zu tun, denen Bewegungen zuzuordnen sind.

Die Praxis hat ferner zwei grundsätzlich verschiedene Methoden entwickelt, wie diese Zuordnungen zu erreichen sind. Einmal das in Deutschland fast durchweg geübte Tippen, und das seltener angewandte Blindschreiben, auch Tastschreiben oder Zehnfingerschreiben genannt. Die erste Methode ist die ursprüngliche, und aus ihren Gedankengängen heraus wurde auch die Anordnung des Tastfeldes getroffen.

Diese Methode des Tippens besteht darin, daß zum Anschlagen der Tasten die beweglichsten und kräftigsten Finger jeder Hand verwandt werden, wobei meist zwei Finger jeder Hand selten auch drei, häufig aber nur ein Finger wahllos, so wie es dem Schr. gerade im Augenblick am besten scheint, gebraucht werden. Dabei muß das Auge die Fingertätigkeit erheblich unterstützen, wenn keine Fehlgriffe vorkommen sollen. Die Finger werden dabei steif gehalten, und die Hauptarbeit übernehmen die Armmuskeln.

Das Blindschreiben dagegen ordnet jedem Finger jeder Hand eine gewisse Zahl Tasten zu, die nur von diesen Fingern bedient werden. In der Abb. 1 ist angedeutet, wie die Verteilung der Tasten auf die einzelnen Finger üblich ist. Da die Zahl der von jedem Finger zu bedienenden Tasten erheblich geringer ist als bei der ersten Methode, ist eine Unterstützung der Treffsicherheit durch das Auge unnötig. Als wesentliches Moment kommt natürlich noch hinzu, daß die Hand jetzt fast an einer Stelle ruht, da nunmehr die Arbeit des Anschlages der Tasten die Finger-

muskeln übernommen haben, und der Ober- und Unterarm nur diese durch geringfügige Bewegungen unterstützt und die Finger nach dem Anschlag immer wieder in die sog. Ausgangsstellung zurückgehen. Von diesen Festpunkten aus entwickelt sich dann sehr schnell ein Gefühl für die richtige Distanz, in der die Tasten liegen, und die Unterstützung des Auges ist völlig unnötig.

Aus alledem ergibt sich zweierlei: es mußten die Tasten möglichst eng nebeneinander angeordnet werden, wenn man auf das Tippen allein bei der Konstruktion Rücksicht nahm. Das große Tastfeld der Maschinen ohne Umschaltung mußte daher schon aus diesem Grunde bald verschwinden. Setzte man aber die Tasten so eng nebeneinander, wie die Treffgenauigkeit dies noch eben zuließ, so wurde nicht nur die

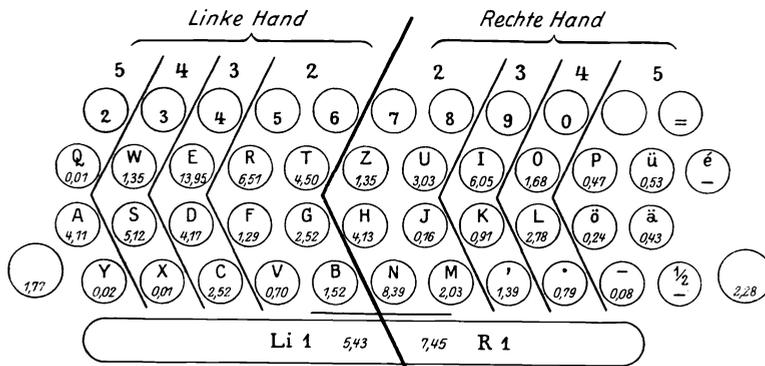


Abb. 1. Tastenfeld: Verteilung der Finger beim Blindschreiben; prozentuale Häufigkeit der Buchstaben.

Bewegung bei jedem Anschlag verkürzt, was bei dieser Methode aus naheliegenden Gründen von ausschlaggebender Bedeutung ist, da, wie wir ja sahen, die Oberarmmuskeln fast ausschließlich die Bewegung hervorrufen, sondern auch die Zeit für das Aufsuchen einer Taste durch das Auge mußte im Durchschnitt verkürzt werden, und damit das Auge wesentlich entlastet werden. Da bei dieser Methode das Tastfeld naturgemäß engbegrenzt bleiben mußte, konnte man Buchstaben und Zeichen, deren Aufnahme man später noch als notwendig erkannte, wie z. B. „ö“, „:“, „ä“ u. dgl. nur immer wieder an die Ränder des Tastfeldes kleben ohne Rücksicht auf ihre Bedeutung. Aus diesem Grunde durfte auch das Tastfeld keine Unterbrechung, etwa in der Mitte, erfahren.

Schon bei oberflächlicher Betrachtung können wir bei Vergleich der beiden Methoden das Folgende aus einfacher Überlegung heraus sagen: Beim Blindschreiben ist die Arbeit, die die kräftig entwickelte Oberarmmuskulatur beim Tippen zu leisten hat, aufgelöst in fünf Komponenten. Dadurch werden zwar diese relativ schwächer entwickelten

Muskeln der Finger stärker beansprucht, aber die Größe der notwendigen Bewegungen verkürzt sich ganz erheblich. Es werden aber auch keine Kräfte verbraucht für Leistungen, die nicht unmittelbar der Schreibleistung zugute kommen, sondern als sekundäre Leistungen die primären unterstützen müssen, nämlich für die Tätigkeit des Auges, für die Mitbewegung der großen Masse des Ober- und Unterarmes. Da die Summe der Leistungen, rein mechanisch betrachtet, dieselbe bleibt, ob man den Anschlag nach Art des Tippens hervorbringt, oder sie in Komponenten zerlegt, so ist der Energieaufwand bei der Tastmethode unbedingt geringer. Ob allerdings die überhaupt mögliche Schnelligkeit sich hierbei steigert, oder ob sie geringer wird, ist vorerst noch nicht zu sagen, und bedarf einer genauen Untersuchung. Bekannt ist, daß alle bisherigen Rekordleistungen von Blindschreibern aufzuweisen sind, was ja in erster Linie auf größere mögliche Schnelligkeit bei dieser Methode schließen läßt.

In dem sporteifrigen Amerika, wo das Wettschreiben in erheblich größerem Umfange als bei uns üblich ist, finden wir dies bestätigt. Dort ist das Blindschreiben überhaupt anscheinend mehr geübt, und wir finden dort Championleistungen von 15 Anschlägen/1 Sec., während in Deutschland schon etwa $\frac{2}{3}$ davon als Spitzenleistung gilt.

Trotz des augenscheinlichen, aus der obigen theoretischen Überlegung resultierenden Vorteils des Blindschreibers gegenüber dem Sehendschreiber bleibt nur ein geringer Prozentsatz aller Schülerinnen nach dem Übergang in die Praxis bei dieser Schreibweise.

Aus diesem Grunde glaubte man bisher meist, daß das Blindschreiben für Anfänger im allgemeinen langsamer zu größerer Schnelligkeit führe und auch ermüdender sei.

Diese Frage wurde durch Untersuchungen Schillings und Menzels¹⁾ eingehend geklärt und diese möchte ich ganz kurz vorausschicken. Ein Teil der Versuche ist später an geeigneter Stelle eingehender besprochen.

Bei diesen Untersuchungen war je eine Klasse für Blind- und Sehendschreiber eingerichtet, die nach dem genau gleichen Lehrplan unterwiesen wurden. Die Ausbildung und die Methodik war für beide Kurse völlig gleich. Die Schüler für Blindschreiben lernten von einer Ausgangsstellung in der mittleren Buchstabenreihe (a/s/d/f für die linke und j/k/l/ö für die rechte Hand) ausgehend, nacheinander das Greifen der gleichgerichteten Tasten in der oberen und darauf in der unteren Buchstabenreihe, die Innen- und Außenspreizungen, das Schreiben mit Umschaltung und endlich die Griffe für die Ziffernreihe.

¹⁾ Schilling, a. a. O. Menzels Beiträge zur Psychotechnik der Schreibmaschine und ihrer Bedienung. Praktische Psychologie. 2. Bd., 9. Heft.

Für die Sehendschreiber hätte diese Stoffverteilung vereinfacht werden können, es lag aber kein das Ergebnis irgendwie benachteiligender Grund vor, die Arbeiten, die von den Blindschreibern angefertigt wurden, nicht auch von dem anderen Kursus ausführen zu lassen.

Menzel beobachtete die Entwicklung der einzelnen Schülerinnen von Anfang an in bezug auf die Schnelligkeit beim wiederholten Schreiben eines Textes von Zeilenlänge (sog. A-Text), der sämtliche Buchstaben des Alphabetes zu Worten zusammengefaßt enthält.

Den Stoff für die Übungen selbst lieferte der jeweils geübte Wortschatz. Die Abb. 2 zeigt die Leistungskurven für Blind- und Sehendschreiber, und zwar enthält die obere Reihe die Leistungskurve bei A-Texten, also Resultate einer Schnelligkeitsprüfung, während die

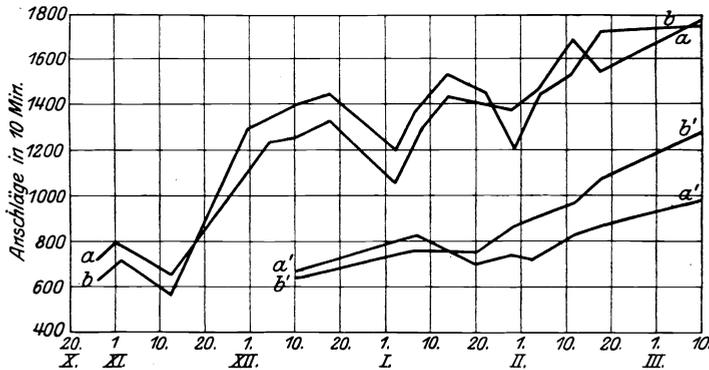


Abb. 2. a Leistungskurve für Sehendschreiber;
b für Blindschreiber.

unteren Kurven die Leistungen bei gewöhnlichen Abschriften des Übungsstoffes darstellen. Hierbei ist mit *a* die Leistung der Sehendschreiber und mit *b* die Leistung der Blindschreiber bezeichnet. Die angegebenen Kurven stellen Durchschnittswerte der Leistungen des gesamten Kurses dar.

Zur Kritik dieser Kurven ist zu sagen, daß bei den A-Texten, wie nicht anders zu erwarten, die Blindschreiber im Anfang langsamer arbeiten. Infolge ihrer Anschlagtechnik hatten sie mit der Überwindung von Schwierigkeiten zu kämpfen, die die Leistung merklich herabdrückte. Für die Sehendschreiber kamen diese Hindernisse nicht in Frage, sie vermochten sogar den Zeitverlust, den sie durch das bereits erwähnte Wandern des Blickes erlitten, dadurch wieder auszugleichen, daß sie sich auf dem am Anfang noch ziemlich kleinen Griffelde schneller zurechtfinden.

Da, wie wir sehen werden, bei einer derartigen Versuchsgestaltung höhere geistige Funktionen überhaupt nicht mit erfaßt werden, bietet

dieser Versuch in bezug auf die Qualität der gesamten Arbeit kein einwandfreies Bild. (Im übrigen sei auf die späteren Ausführungen S. 135 bis 143 verwiesen.)

Ein besseres Bild zeigen bereits die unteren Leistungskurven, die eine deutliche Überlegenheit der Blindschreiber am Schlusse des Semesters beweisen.

Tabelle 1. Leistungsversuch

Vp.	Name	1. Halbstunde				2. Halbstunde				3. Halbstunde			
		Anschläge	Fehler	$\frac{\text{Fehler}}{\text{Anschläge}} \%$	Wertziffer	Anschläge	Fehler	$\frac{\text{Fehler}}{\text{Anschläge}} \%$	Wertziffer	Anschläge	Fehler	$\frac{\text{Fehler}}{\text{Anschläge}} \%$	Wertziffer
A	Bae	4549	18	4,0	4009	4655	28	6,1	3815	3351	28	8,4	2511
B	Knu	4398	43	9,8	3108	3822	32	8,4	2862	3600	21	5,8	2970
C	Bau	3627	12	3,3	3267	3559	10	2,8	3259	3391	5	1,5	3241
D	Wid	3737	10	2,7	3437	3704	15	4,0	3254	3517	23	6,5	2827
E	Ahl	4285	20	4,7	3685	4392	38	8,7	3252	3736	46	12,4	2356
F	Kü	2978	10	3,6	2678	3398	25	7,4	2648	2773	14	5,1	2053
G	Eha	3336	21	6,3	2706	3101	23	7,4	2411	2795	31	11,0	1865
H	La	3372	8	2,4	3152	3187	19	6,0	2617	3197	58	18,1	1457
I	Har	3318	15	4,5	2868	2400	13	5,4	2010	2685	23	8,6	1995
K	Sach	3889	38	9,8	2740	3316	72	21,7	1156	3325	60	17,9	1525
	Mittelwert	3749	19,5	5,1	3164	3353	27,5	7,7	2728	3237	31	9,6	2307
a	Schm	3287	7	2,1	3077	3208	9	2,8	2938	3140	17	5,4	2630
b	Got	3858	17	4,4	3348	3281	22	6,7	2621	3497	35	10,0	2429
c	Nes	2933	20	6,8	2333	2468	7	2,9	2258	2898	8	2,7	2658
d	Wi	3418	14	4,1	2698	3169	30	9,4	2269	3289	24	7,3	2569
e	Stä	3096	11	3,6	2766	2858	19	6,6	2228	3068	26	8,5	2288
f	Stei	2736	6	2,1	2556	2193	6	2,7	2013	2574	13	5,1	2184
g	Schi	2895	13	4,5	2505	2522	12	4,7	2162	2801	21	7,5	2171
h	Schu	3209	31	9,2	2279	2551	31	12,1	1621	3147	42	13,3	1887
i	Ki	2472	25	10,0	1722	2033	35	17,2	983	2584	38	14,7	1444
	Mittelwert	3100	16	5,2	2620	2698	19	7,0	2128	2998	25	8,3	2248

Die Leistung, gemessen an der Zahl der erzielten Anschläge, übersteigt die der Sehendschreiber etwa um 30%. Im übrigen sei an dieser Stelle nicht näher auf diese Dinge eingegangen, da wir hier lediglich grundsätzlich feststellen wollen, welche Methode die überlegenere ist. Es sei nur hier noch darauf hingewiesen, daß der Übungsanstieg bei den Blindschreibern auch noch gegen Ende der Ausbildung erheblich stürmischer und länger anhaltend ist als der der Sehendschreiber, was sich in dem auch noch zuletzt zu beobachtenden stärkeren Ansteigen der oberen, bzw. relativ flacheren Verlauf der unteren Kurve zeigt. Ein am

Schluß der Ausbildung dieses Kurses nach 210 Unterrichtsstunden abgehaltenes Dauerschreiben von $2\frac{1}{2}$ Stunde (Abschrift eines unbekanntes Textes) hatte die in Tabelle 1 dargestellten Ergebnisse.

Zur Erläuterung sei folgendes gesagt: In dieser Tafel sind für jede halbe Stunde und für die Gesamtzeit die Anschläge, die Fehlerhäufigkeit/1000 Anschläge und die Wertzahl vermerkt. Diese Wertzahl soll ein

durch Dauerschreiben.

4. Halbstunde				5. Halbstunde				Gesamtleistung				
Anschläge	Fehler	Fehler ‰	Wertziffer	Anschläge	Fehler	Fehler ‰	Wertziffer	Anschläge	Fehler	Fehler ‰	Wertziffer	
4121	18	4,4	3281	3663	20	5,4	3063	20339	112	5,5	16979	
4213	40	9,5	3013	4041	25	6,7	3291	20074	161	8,0	15244	
3193	12	3,8	2833	3104	16	5,1	2624	16874	55	3,2	15244	
3657	15	4,1	3207	3134	21	6,6	2504	17739	84	4,7	15219	
3982	47	11,7	2572	3477	44	12,7	2157	19872	195	9,8	14022	
3208	28	8,7	2368	3011	22	7,3	2351	15368	99	6,4	12398	
3208	48	14,9	1768	3273	35	11,8	2223	15713	158	10,0	10973	
2792	41	14,6	1562	2415	37	15,3	1305	14763	163	11,1	9873	
2473	33	13,3	1283	2474	37	14,9	1364	13345	121	9,1	9715	
3108	56	18,0	1448	2416	40	16,5	1216	16054	266	16,5	8074	
3396	34	10	2376	3101	30	9,7	2301	17014	141	8,3	12856	Blindschreiber
3056	21	6,8	2426	3287	21	6,4	2657	15798	75	4,8	13548	
3244	27	8,3	2434	3514	44	12,5	2194	17376	145	8,4	13026	
3267	13	3,9	2877	3023	13	4,3	2633	14589	61	4,2	12759	
3397	27	7,9	2587	3252	40	12,3	2052	16525	135	8,2	12475	
3056	23	7,5	2366	3312	23	6,9	2622	15390	102	6,6	12330	
2507	14	5,6	2087	2686	10	3,7	2386	12696	49	3,8	11226	
2670	22	8,2	2010	2823	17	6,0	2313	13711	85	6,2	11161	
3254	71	12,6	2024	3217	56	17,4	1537	15378	201	13,1	9348	
2253	22	9,8	1593	2122	34	16,0	1002	11464	154	13,5	6844	
2967	23	7,7	2277	3026	29	9,6	2156	14798	112	7,5	11429	Sehendschreib.

Maßstab für die Gesamtleistung sein unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Anschläge und Fehler. Zu diesem Zweck wurden für jeden Fehler 30 Anschläge in Abzug gebracht, im Gegensatz zu den meisten deutschen Bestimmungen für Wettschreiben, nach denen 5 Anschläge/Fehler in Abzug zu bringen sind.

Den Faktor 5 begründet man im allgemeinen damit, daß zum Überdrucken des falschen Buchstabens ungefähr die Zeit für 5 Anschläge verlorengeht. Bei der Anwendung dieses Faktors zeigt sich jedoch, daß Arbeiten mit geringer Fehlerzahl häufig nur deswegen eine un-

günstigere Wertzahl erhalten als solche mit großer Fehlerhäufigkeit, weil die letzteren einige 100 Anschläge, also nur wenige Zeilen mehr haben.

In Würdigung dieses Umstandes ziehen die Amerikaner 10—15 Anschläge pro Fehler bei ihrem Wertschreiben ab.

Bei den vorliegenden Arbeiten ergab der Faktor 30 eine nach sub-

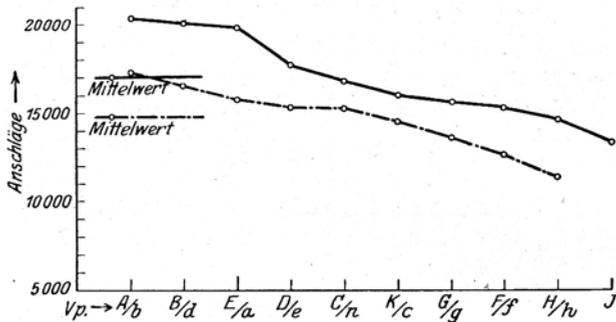


Abb. 3. Schreibgeschwindigkeit bei Sehend- - - - -
und Blindschreibern ———

jektivem Empfinden gerechte Rangreihe. — Aus dieser Tafel wurden in den nachfolgenden Abbildungen die darin dargestellten Kurven zur Verdeutlichung des Resultates herausgezogen.

Die Abb. 3 enthält die gesamten Anschläge der einzelnen Versuchspersonen und die Mittelwerte der Blind- und Sehendschreiber rein

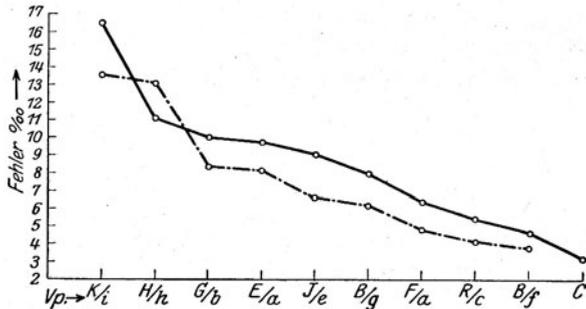


Abb. 4. Fehlerprozent bei Sehend- - - - -
und Blindschreibern ———

unter Berücksichtigung der Schreibgeschwindigkeit, gemessen an der Zahl der erreichten Anschläge beim Abschreiben des obenerwähnten Textes. Es zeigt sich eine Überlegenheit der Blindschreiber.

In Abb. 4 sind die Fehlerprozent dargestellt. Es zeigt sich, daß die Sehendschreiber fehlerfreier arbeiten als die Blindschreiber, wobei allerdings die geringere Schreibgeschwindigkeit zu berücksichtigen ist.

Die Abb. 5 zeigt die Wertzahlkurve, die also die Qualität der Gesamtarbeit mißt. Es zeigt sich, trotz des Abzuges von 30 Anschlägen

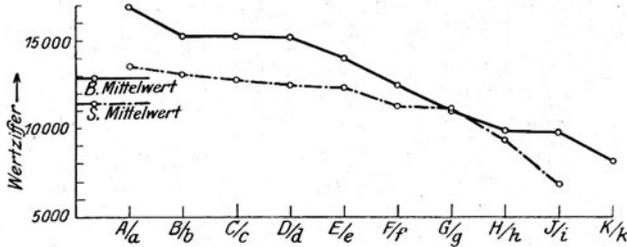


Abb. 5. Wertzahlkurve bei Sehend- und Blindschreibern

= Fehler, daß die Blindschreiber den Sehendschreibern überlegen sind.

Die Abb. 6 und 7 zeigen in Abhängigkeit von der Zeit die mittlere Zahl der Anschläge, die dazugehörigen Fehlerprozentage bzw. die mittleren Leistungen unter Berücksichtigung der Fehlerzahl, also die Qualität der Gesamtleistung.

In allen Fällen zeigt sich eine Überlegenheit der Blindschreiber.

Aus der Abb. 6 ist ersichtlich, daß die Anschlagzahl nach längerer Schreibdauer abnimmt, unter gleichem Ansteigen der Fehlerhäufigkeit. Hierin drückt sich die zunehmende Ermüdung aus. Die mittleren An-

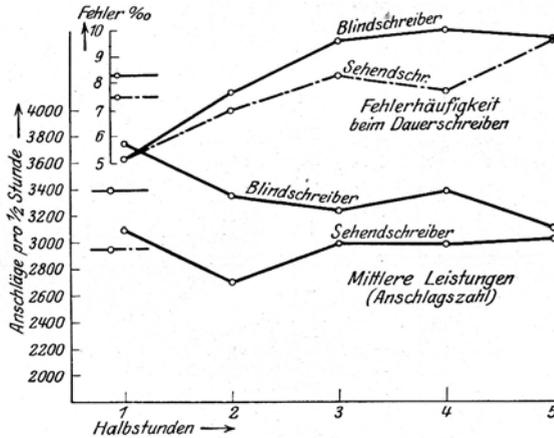


Abb. 6. Mittlere Leistungen und Fehlerprozentage bei Sehend- und Blindschreibern.

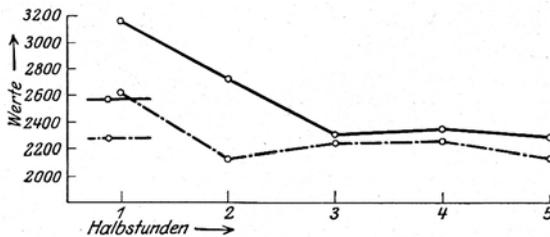


Abb. 7. Qualität der Gesamtleistung bei Sehend- und Blindschreibern

schlagszahlen und die mittlere Wertzahl der Blindschreiber sind zwar durchgehend höher als die der Sehendschreiber, aber die fallende Tendenz der Kurven ist bei den Blindschreibern stärker ausgeprägt.

Tabelle 2. Ermüdungsmessungen

Vp.	Akkommodationsapparat				a, e, n				Abschreiberversuch				Tasterzirkel			
	Fernpunkt vorher nachher	Nahpunkt vorher nachher	Akkom.-Br. vorher nachher	Änderung Fernpunkt Nahpunkt	Änderung der Breite	Leistungen vorher nachher	Fehler vorher nachher	Fehler °/oo vorher nachher	Änderung Wert	p. I x Hin- sehen erfaßt	Fehler	° Fehler /oo	Wert	Schwelle mm	Differenz mm	° Differenz /oo
A	418	60	358	-10	-16	351	11			34,5	4	7,2		17		
	408	66	342	-6		431	22			40,7	8	13,0		17	0	0
B	257	124	133	-32	-40	320	8			-	-	-	-	11	-2	-18
	225	132	93	-8		364	19			-	-	-	-	13		
C	360	188	172	+232	+308	412	10			29,8	13	33,4		?	?	?
	592	112	480	+76		442	17			46,6	18	38,5		?		
D	301	124	177	+71	+100	378	6			38,6	5	11,8		19	-1	-5
	382	105	277	+19		452	11			60,3	2	4,0		20		
E	378	236	142	-63	+46	395	8			48,6	0,5	1,0		21	+2	10
	315	127	188	+109		425	22			71,6	4	6,2		19		
F	332	81	251	+83	+97	343	3			47,4	3	5,3		14	+3	21
	415	67	348	+14		386	13			57,4	4	7,6		11		
G	324	208	116	+39	+70	349	5			44,2	9	18,4		12	+2	17
	363	177	186	+31		432	9			61,1	10	20,5		10		
H	186	100	86	+48	+58	362	2			50	5	10,0		20	+5	25
	232	88	144	+12		441	7			58,6	7	15,0		15		
I	252	132	120	-29	-34	295	5			36,0	2	5,0		25	+2	8
	223	147	76	-15		383	8			40,8	8	19,6		23		
K	283	?	?	+74	?	269	1			-	-	-		10	+4	40
	357	143	214	?		337	4			-	-	-		6		
Mittelwert					+65,0	347 409	5,9 13,2	17,0 32,3	47,3	45,8 53,4	3,6 5,6	8,4 12,3	0,66 1,29		+1,7	11
a	349	230	119	-70	-35	351	5			34,0	3	5,9		21	+4	19
	279	195	84	+35		393	16			39,9	4	7,2		17		
b	599	224	375	-179	-288	422	8			66,9	1	2		26	+3	12
	420	333	87	-109		456	10			73,6	3	5,8		23		
c	410	93	317	-107	-92	388	3			34,6	4	9,6		13	+6,5	50
	303	78	225	+15		386	11			38,6	1	2		6,5		
d	261	154	107	-4	-22	425	4			49,7	6	12,1		14	+3	21
	257	172	85	-18		482	8			61,4	9	16,2		11		
e	246	?	?	+41	?	433	5			40,8	2	3,8		16	+3	19
	287	137	150	?		454	7			47,4	8	15,3		13		
f	?	139	?	?	?	416	3			34,2	7	15,8		17	+2	12
	?	114	?	+25		414	12			37,4	9	18,4		15		
g	322	91	231	+115	+99	488	4			26,3	6	16,8		17	-3	-18
	437	107	330	-16		506	17			29,7	11	21,4		20		
h	273	100	173	?	?	518	8			30,0	7	14,5		16	+2	13
	?	94	?	+6		499	32			46,3	12	21,5		14		
i	239	187	52	-19	-4	418	6			32,1	6	14,4		19	+3	16
	230	172	48	+15		397	10			35,3	17	40,0		16		
Mittelwert					-57	429 443	9,1 13,7	21,2 30,9	31,5	38,0 44,5	4,8 8,6	10,5 16,4	1,32 3,17		+2,7	16

Schilling untersuchte, um die Ermüdung bei den beiden Schreibweisen festzustellen, sodann noch die einzelnen Komponenten. Hierzu wurden eine Reihe von Proben angewandt, die die Augenermüdung, das Nachlassen der Aufmerksamkeit und des Gedächtnisses usw. vergleichend messen sollten. Die gefundenen Werte sind in Tabelle 2 ein-

bei Blind- und Sehendschreibern.

		Dynamometer				Gewicht halten						
rechts vor nach	links vor nach	Differenz		Differenz %		rechts vor nach	links vor nach	Differenz		Differenz %		
		rechts	links	rechts	links			rechts	links	rechts	links	
70,0	81,4	-2,0	-0,6	-3	-1	165	120	5	40	3,1	50	
72,0	82,0					160	80					
70,4	56,4	+20	+7,8	40	16	85	75	-5	0	-5,6	0	
50,4	48,6					90	75					
86,0	77,8	+9	+8,4	12	12	110	100					
77,0	69,4					105	105	5	-5	4,5	-4,5	
88,2	84,8	+7,6	8,0	9	10	210	125	60	-35	40	-22	
82,6	76,8					150	160					
59,2	65,0	-11,0	-0,8	-16	-1	185	150	75	70	68	87	
70,2	65,8					110	80					
77,4	69,4	18,6	22,4	32	48	60	65	0	-15	0	-19	
58,8	47,0					60	80					
48,0	50,4	-6,8	-3,6	-12	-7	68	55	13	10	24	22	
54,8	54,0					55	45					
69,4	57,4	-4,0	-13,2	-5	-19	120	110	10	15	9	16	
73,4	70,6					110	95					
54,8	63,4	+6,4	+1,6	13	3	55	40	-5	0	-8	0	
48,7	61,8					60	40					
71,6	62,4	-5,8	-9,0	-7	-13	120	90	-15	25	-11	+38	
77,4	71,4					135	65					
				+6,3	+4,8					+12,4	+16,7	Blind- schreiber
61,0	47,8	1,4	-18	2	-27	180	155	-80	-15	-31	-9	
59,6	65,8					260	170					
31,6	22,2	7,4	-5,6	31	-20	110	120	20	35	22	41	
24,2	27,8					90	85					
60,8	52,6	7,8	-12,6	15	-19	115	70	-20	-10	-15	-13	
53,0	65,2					135	80					
73,0	84,4	2,4	1,2	3	1	190	165	50	40	36	32	
70,6	83,2					140	125					
44,8	48,3	3,8	0,5	9	1	45	35	5	-10	12	-22	
41,0	47,8					40	45					
64,8	67,0	-0,4	-2,2	-1	-3	170	150	75	70	79	88	
65,2	69,2					95	80					
67,4	64,8	-4,4	-5,8	-6	-8	120	90	-10	-15	-8	-14	
71,8	70,6					130	105					
62,4	62,8	-7,2	9,6	-10	18	70	70	-5	22	-7	46	
69,6	53,0					75	48					
55,6	56,8	5,4	6,6	11	13	65	45	15	5	30	13	
50,2	50,2					50	40					
				+6,0	-4,9					13,1	18,0	Sehend- schreiber

getragen. Jede Probe wurde vor und nach dem Dauerschreiben vorgenommen, so daß in der verschieden großen Änderung der ermittelten Werte bei den beiden Gruppen Vergleichswerte für das Nachlassen der einzelnen Funktionen gegeben wären.

Zur Erläuterung der Tabelle sei das Folgende bemerkt: Die Messung

der Augenermüdung durch Ermittlung der Akkommodationsbreite mit dem Baurischen Akkommodationsapparat zeigte keine brauchbaren Ergebnisse. Ein großer Teil der Vp. gebrauchte zur Einstellung zu viel Zeit, obgleich durch mehrfache Vorversuche der Apparat genau bekannt war. Außerdem war es trotz Anbringens einer Okularmuschel bei vielen nicht möglich, auch nur einigermaßen brauchbare Einstellungen zu erhalten.

Der Bourdontest zum Prüfen des Nachlassens der Aufmerksamkeit, bei dem verlangt wurde, sämtliche a, e, n auszustreichen, zeigt, daß die Fehlerhäufigkeit bei den Blindschreibern nach dem Dauerschreiben stärker gestiegen ist als bei den Tippfern; dafür ist allerdings die Leistungszunahme bei den Sehendschreibern, die durch die Übung zu erklären ist, wesentlich geringer, so daß zusammenfassend gesagt werden kann:

Trotz größerer Schreibleistung ist die Aufmerksamkeitsleistung bei den Blindschreibern nicht größer als bei den Sehendschreibern. Ein Abschreiberversuch zeigte deutlich die Überlegenheit des Blindschreibens.

Die Schr. mußten einen vorgelegten Text in der Weise abschreiben, daß sie nach jedesmaligem Hinsehen so viel schreiben mußten, als sie in das Bewußtsein aufnehmen konnten. Obgleich die Sehendschreiber hierin durch ihre Schreibweise stark geübt waren, leisteten die Blindschreiber bedeutend mehr und arbeiteten fehlerfreier. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, ist ihre Leistungsabnahme bedeutend geringer.

Bei der Messung der Hautschwelle mit dem Tasterzirkel wurde fast durchgehend eine Abnahme der Schwelle festgestellt, und zwar ist diese Abnahme bei den Tippfern größer als bei den Blindschreibern.

Diese Tatsache erscheint überraschend im Hinblick darauf, daß durch zahllose Versuche eine Vergrößerung der Hautschwelle als Wirkung der Ermüdung festgestellt ist; allerdings wird in der Literatur auch häufig betont, daß der Nachweis hierfür nicht immer gelungen ist.

Im vorliegenden Fall ist zu beachten, daß die Messungen, die auf der Dorsalseite der Hand vorgenommen wurden, gewissermaßen am Ermüdungsherd stattfanden, wo also die Haut erhöhten Blutzustrom hat und überempfindlich geworden ist.

Der Dynamometerversuch zeigt bei den Blindschreibern eine stärkere Abnahme der Handkraft als bei den Tippfern, was ja auch zu erwarten war. — —

Diese Feststellungen mögen an dieser Stelle genügen. Sie zeigen einwandfrei die Überlegenheit des Blindschreibens gegenüber dem

Sehendschreiben, was nach unseren theoretischen Überlegungen bereits zu erwarten war. Die übrigen Kurse wurden nunmehr nur nach der Tastmethode unterrichtet. —

Weitere Ergänzungen zu dieser Frage finden wir im weiteren Verlauf an geeigneter Stelle.

Aus den vorhergehenden theoretischen Überlegungen und den angestellten Versuchen ersehen wir die Überlegenheit des Blindschreibens vor allen Dingen dadurch, daß sekundäre Arbeiten: wie die Tätigkeit der Augen, die Bewegung der Masse der Unterarme usw. in Fortfall kommen. Dies bedeutet jedoch auch bei dem Tastschreiben noch lange kein völliges Fortfallen derartiger Leistungen.

Offenbar ist nämlich nicht nur der Tipper, sondern auch der Blindschreiber noch anderweitig, vor allem statisch in erheblichem Maße beansprucht, er muß den Körper in bestimmter Lage halten, er muß die Hände mittels der Armmuskeln in der günstigsten Stellung halten; er muß aber auch weiterhin innere Leistungen, wie Aufmerksamkeit usw., aufwenden. Lassen wir zunächst diese ganz außer acht und betrachten diese Fragen in einem späteren Kapitel, so bliebe uns zunächst die Aufgabe, zu untersuchen, wie wir die statischen Beanspruchungen auf ein Minimum herabsetzen können bei der Stellung und Haltung der Finger, die diesen ein Optimum an Leistungsfähigkeit gibt. Diese beiden Fragen sind offenbar auf das engste miteinander verknüpft. Sie haben erhebliche Bedeutung, wenn man bedenkt, daß gegenüber der rein mechanischen Arbeitsleistung, die beim Anschlag einer Taste notwendig ist, diese zusätzlichen Leistungen sicherlich einen nicht unbeträchtlichen Arbeitsaufwand erfordern.

Gehen wir also von diesen Gesichtspunkten aus systematisch vor, so müssen wir zunächst den Sitz und die damit zusammenhängenden Fragen der Beanspruchung des Rückens, dann die Haltung des Ober- und Unterarmes, und endlich die Haltung der Finger selbst, als eigentliche Werkzeuge, einer Untersuchung unterziehen.

Beginnen wir bei dem Sitz, so fällt uns auf den ersten Blick auf, daß keiner der Schr. sich während des Arbeitens an seiner Maschine mit dem Rücken an die Stuhllehne anlehnt. Diese Tatsache, die jeder Praktiker bestätigen kann, ist um so auffälliger, als gewöhnlich dem Schr. ein Stuhl mit Lehne zur Verfügung steht. Diese wird jedoch immer nur benutzt, um in den Schreibpausen den Rücken anzulehnen. Wir finden diese merkwürdige Tatsache, obgleich es allgemein bekannt ist, wie anstrengend es ist, sitzend ohne irgendwelche Stützung des Rückens gerade und aufrecht den Oberkörper zu halten. Darüber hinaus

sehen wir sogar häufig, daß die Schr. nicht einmal die volle Fläche des Sitzes zum Sitzen benutzen, sondern vielfach ganz vorn auf dem Stuhl sitzen. Die Abb. 8 gibt davon ein typisches Bild. Es wird zwar in allen Lehrbüchern betont, und auch von dem Lehrer war der Vp., die die Abbildung zeigt, die Vorschrift erteilt, beim Schreiben immer ganz gerade zu sitzen. Im Gegensatz dazu zeigt die Abb. 8, wie die Vp. nach längerem Schreiben saßen. In der Praxis werden die Verhältnisse wohl nicht ganz so schlimm liegen, da naturgemäß eine jahrelange Übung die entsprechenden Muskeln stärken wird. Immerhin ist es bezeichnend, daß eine Durchkrümmung des Rückens nach kurzer Zeit eintreten muß. Daß dies schon aus gesundheitlichen Gründen nicht erwünscht sein kann, ist klar.



Abb. 8. Typische Art des Sitzes.

Ich habe vergeblich versucht, mir an Hand von Statistiken Belege zu verschaffen, inwieweit eine derartige Sitzweise mit gesundheitlichen Schäden verknüpft ist. Zwar wird insbesondere heute bei den Lohnkämpfen die Tatsache einer Rückgratverkrümmung, also schon einer krankhaften Folgeerscheinung, immer wieder herangeholt. Jedoch dürften sich derartige Behauptungen kaum auf ein einwandfreies Material stützen können.

Die einzigen Angaben, die ich nach langem Suchen finden konnte, hatten, wie ich dann feststellen konnte, den Weg über eine englische Zeitung in den „Vorwärts“, von diesem in die Zeitschrift „Der Industriearbeiter“, dann über die „Taylorzeitschrift“ in Wien in die „Büroindustrie“ und von da wieder in die deutsche Presse genommen. Diese Angaben gipfelten in der Behauptung, daß 90% aller M.-Schr. in England nach Untersuchungen eines englischen Arztes an obiger Krankheit litten. Wiederholt konnte ich auch Bemerkungen finden, daß alle M.-Schr. nach kurzer Berufszeit an nervösen Störungen, und auch teilweise an Erkrankungen der Augen litten.

Wie groß die Anstrengung des Rückens ist, habe ich weiterhin experimentell zu klären versucht. Ein Maß dafür gibt uns die Messung der Durchbiegung des Rückens. Es wurde hierbei die folgende Versuchseinrichtung getroffen:

Die Vp. wurden vor eine Netzwand gesetzt, und arbeiteten an ihren Maschinen in der gewohnten Haltung und Stellung. Tisch und Stuhl waren die üblichen, die in der Praxis Verwendung finden, d. h. ein gewöhnlicher Stuhl und ein sog. Schreibmaschinentisch, der eine Höhe von ca. 70 cm hat. Mittels eines Projektionsapparates, der in ca. 10 m Entfernung stand, wurde auf der Netzwand ein Schattenriß des Rückens erzeugt. Die Vp. hatten enganliegende Kleider. Da die Lichtstrahlen fernerhin praktisch parallel liefen, die Vp. dicht an der Netzwand saßen, und Vorsorge getroffen war, daß die Lichtstrahlen senkrecht zu den Vp. auftrafen, wurde so auf der Netzwand ein Profil des Rückens im Maßstab 1 : 1 gewonnen.

Bei den Versuchen, die Profile photographisch zu fixieren, zeigte sich, daß der Oberkörper dauernd kleinen Schwankungen unterworfen ist. Es wurde daher zunächst noch eine Versuchseinrichtung getroffen, um auch diese registrieren zu können. An der Lehne des Stuhles wurde in etwa Kopfhöhe eine leicht bewegliche Rolle befestigt und über dieselbe eine Schnur gelegt, deren eines Ende in der Mitte des Rückens an der Vp. befestigt war, und zwar in Schulterhöhe, und deren anderes Ende an einer Registriervorrichtung endete. Diese Vorrichtung bestand aus einer sich gleichmäßig bewegenden Papierwalze, die sich um 4 mm in einer Minute vorwärtsbewegte, und auf die ein kleiner Schreibstift sich durch Eigengewicht anpreßte. Dieser Schreibstift wurde vermittels eines Gummibandes in der einen äußeren Stellung gehalten. Der Schreibstift konnte beim Anziehen der Schnur nach vorn bewegt werden, und ging nach hinten beim Nachlassen der Schnur, d. h. also, er bewegte sich konform mit den Bewegungen des Oberkörpers. Da es nicht auf die einzelnen Komponenten der Bewegung ankam, genügte diese Vorrichtung. Zufolge dieser immerhin beträchtlichen Schwankungen wurde auf die photographische Wiedergabe verzichtet. Es wurde vielmehr in den Augenblicken, wo die Registriereinrichtung anzeigte, daß ein Mittelwert in der Reihe der Schwankungen eingetreten sei, von Zeit zu Zeit das Rückenprofil aufgezeichnet. Da, wie sich zeigt, die Durchbiegung eine ganz beträchtliche ist, erscheint dieses an sich etwas grob anmutende Verfahren völlig gerechtfertigt.

Die Kurven der Abb. 9 geben die so gewonnenen Resultate wieder. Sie gelten für „normalen“ Sitz, dessen Bedeutung späterhin genauer zu erklären sein wird. Die Kurven sind der Zeit der Aufnahme nach durchnummeriert; die Aufnahmezeiten sind mit $t_1 \dots t_x$ bezeichnet. Die Stelle, an der sich der Drehwirbel (Atlas) befindet, ist durch einen entsprechenden Punkt in der Zeichnung hervorgehoben. Die Kurven dürften eindeutig dem Rückenprofil entsprechen bis auf den alleruntersten Teil, wegen der sich hier häufig bauschenden Kleidungsstücke.

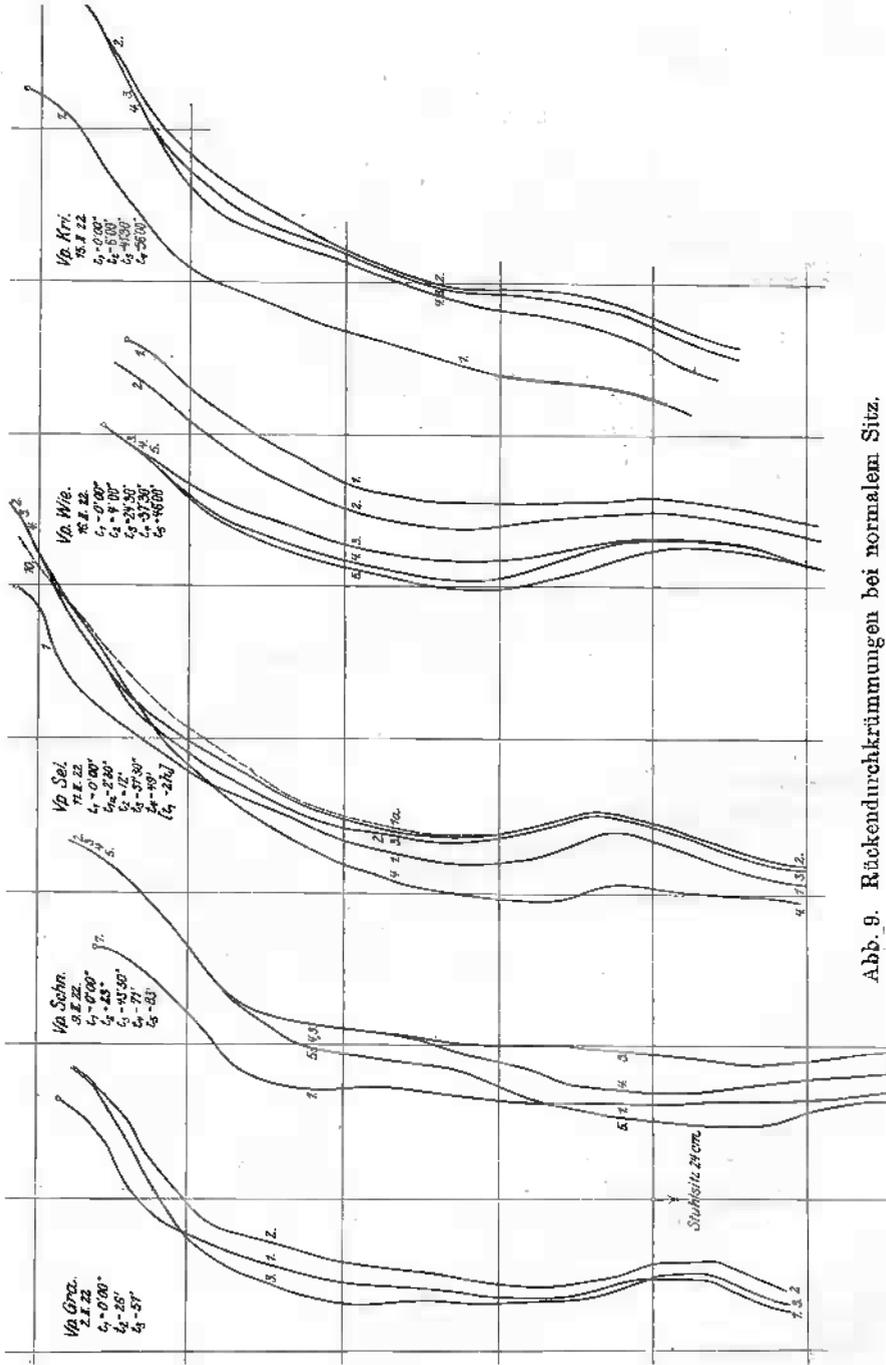


Abb. 9. Rückendurchkrümmungen bei normalem Sitz.

Die erste Aufnahme erfolgte immer vor Beginn des eigentlichen Versuches. Es wurde der Vp. aufgetragen, sich völlig bequem hinzusetzen, in der Haltung wie gewöhnlich bei ihrer Arbeit, wobei die Hände auf den Tasten ruhen sollten. Diese nach subjektivem Empfinden beste Haltung wurde sodann aufgenommen. Es wurde dann mit dem Abschreiben eines leichten Textes begonnen. Die Vorlage bestand dabei aus einem der bekannten Heftchen der Reclamschen Universal-Bibliothek. Es hatte sich nämlich als notwendig erwiesen, eine Vorlage von geringer räumlicher Größe zu wählen, da durch die Blickwanderung beim Schreiben, die von oben nach unten hin erfolgt, eine Mitbewegung des Rückens erfolgt, was unerwünscht war. Diese Vorlagen hatten alle Vp. auf den sog. Verdeckplatten liegen, eine Einrichtung, die die Tastatur nach oben hin verdeckt, um ein wirkliches „blindes“ Schreiben zu erreichen, so daß damit erreicht war, daß, obgleich alle Vp. Blindschreiber waren, die Versuche auch in ziemlich beträchtlichem Umfange für Tipperinnen gelten können. Denn bei diesen, die ja den Blick auf der Tastatur hin und her wandern lassen, gilt dieses ebenso, während die Blickwanderung nach der Vorlage hin als zusätzliche Belastung weiterhin dazukommt, die auch, wie die Beobachtung zeigt, auf die Belastung des Rückens einen wesentlichen Einfluß hat, insofern als bei meist seitlicher Lage der Vorlage der Rücken seitlich immer mehr oder weniger verdreht wird. Insoweit sind also die Ergebnisse hinsichtlich der Tipperinnen als zu günstig anzusehen.

Bemerken möchte ich zunächst noch, daß alle Vp. vor dem Beginn der Versuche etwa eine Stunde auf der Maschine geschrieben hatten, bis auf die Vp., bei denen dies ausdrücklich vermerkt ist. Es handelte sich um Vp. der Gruppe A.

Betrachten wir nun die Abb. selbst, so fällt zunächst auf, daß bereits nach kurzer Zeit aus der Stellung 1 ein weiteres Vorbeugen eintritt. Diese Stellung habe ich mit 2 bezeichnet; sie ist von der Stellung 1 immer mehr oder weniger verschieden, und dürfte zwanglos damit zu erklären sein, daß die erste gewählte Stellung vor der Arbeitsleistung zu aufrecht gewählt war. Alle Vp. blieben sodann mit ihrem Kopf in fast unveränderter Haltung, der Beginn unserer Kurven bleibt daher immer fast derselbe. Lediglich Vp. Wie. bildet eine Ausnahme. Wir sehen weiter, daß sich zuerst eine kleinere Durchkrümmung im oberen Drittel des Rückens bemerkbar macht, während einige Zeit später eine fortschreitende Durchkrümmung im unteren Drittel stattfindet. Je nach dem Ermüdungsstadium ist dies mehr oder weniger deutlich ausgeprägt.

Um diese Bewegungen zu verdeutlichen, wurde in einer weiteren Darstellung die Stellung 2 als Ausgangspunkt gewählt und als Abszisse aufgetragen, von der aus die Durchkrümmungen selbst als Ordinate

aufgetragen wurden. Unter Berücksichtigung des vorigen ist es verständlich, warum Stellung 2 als Abszisse gewählt wurde.

Abb. 10 zeigt diese Kurve. Wir sehen deutlich, daß je nach der natürlichen Veranlagung der Vp. ein bald mehr, bald weniger deutlich ausgeprägtes Durchkrümmungszentrum sich im unteren Drittel des Rückens bildet. Lediglich Vp. W. zeigt eine Ausnahme. Jedoch erklärte diese, die die beste Schr. der Gruppe A überhaupt war, daß sie sich mit Absicht im Laufe des Schreibens gewissermaßen gegen das Krümmwerden gegenstemme, und sich so mit voller Absicht bemühe, möglichst geradezusitzen.

Offenbar mußten diese Ergebnisse noch deutlicher zutage treten, wenn ein relativ zur Maschine erhöhter Sitz gewählt wurde. Dies wurde in einer zweiten Versuchsreihe untersucht.

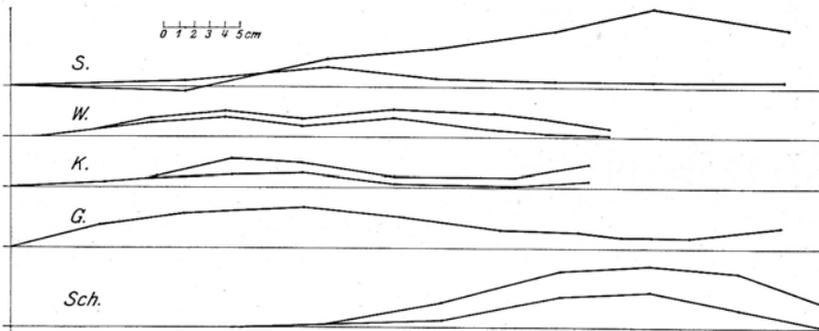


Abb. 10. Vereinfachte Darstellung der Rückendurchkrümmung.

Es wurde hierzu die alte Versuchseinrichtung verwendet, und lediglich der Stuhl um 24 cm erhöht, so daß die Sitzhöhe 70 cm betrug. Es wurden selbstverständlich Vorsorgen getroffen, daß selbst bei derartig hohem Sitz eine ordnungsgemäße Bedienung der Maschine möglich war.

Die gewonnenen Resultate sind in Abb. 11 den bisherigen gegenübergestellt. Es bezeichnet hierbei A den ersten Versuch und B den Versuch bei hohem Sitz bei derselben Vp. unter den gleichen übrigen Voraussetzungen.

Um die Durchkrümmung in den Fällen A und B zu derselben Zeit zu gewinnen, wurden dieselben in der Abb. 12 in Abhängigkeit von der Zeit aufgetragen. Als Maß für die Durchkrümmung wurde die Durchbiegung im Durchkrümmungszentrum, von der Stellung 2 aus gemessen, genommen. Es zeigt sich, wie nicht anders zu erwarten war, eine früher einsetzende Durchkrümmung im Falle B, die infolgedessen in diesem Falle zur gleichen Zeit einen höheren Wert hat.

Zu erwähnen ist noch, daß alle Vp. vorher Gelegenheit hatten, sich an die Registriervorrichtung zu gewöhnen, die zur

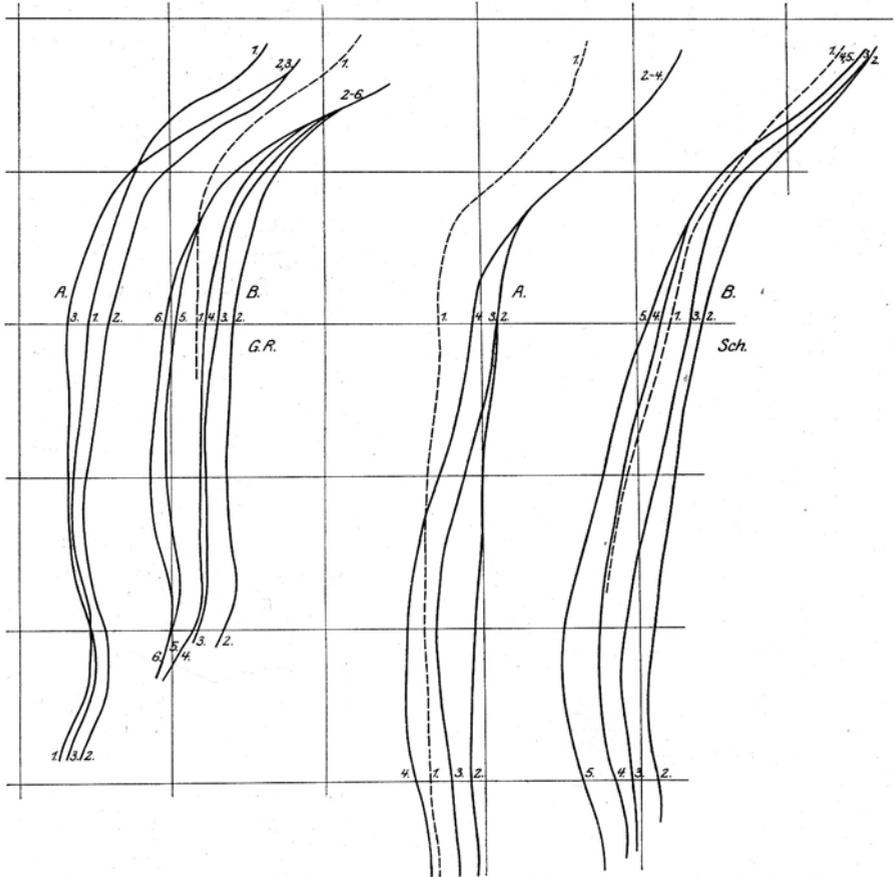
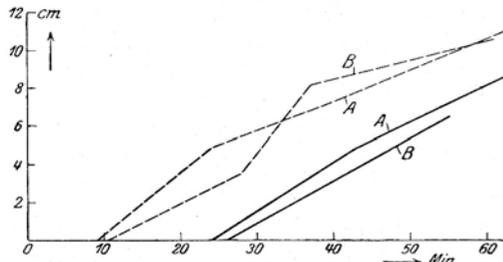


Abb. 11. Rückendurchkrümmung. A bei normalem, B bei erhöhtem Sitz.

Aufzeichnung der Schwankungen des Oberkörpers diente. Nach übereinstimmender Aussage wurde dieselbe in Vorversuchen nach ganz kurzer Zeit nicht mehr als störend empfunden, und ihr Vorhandensein überhaupt vergessen, zumal sie sich hinter den Vp. befand.



Betrachten wir nunmehr die Kurven, die

Abb. 12. Rückendurchkrümmungen bei A und B abhängig von der Zeit.

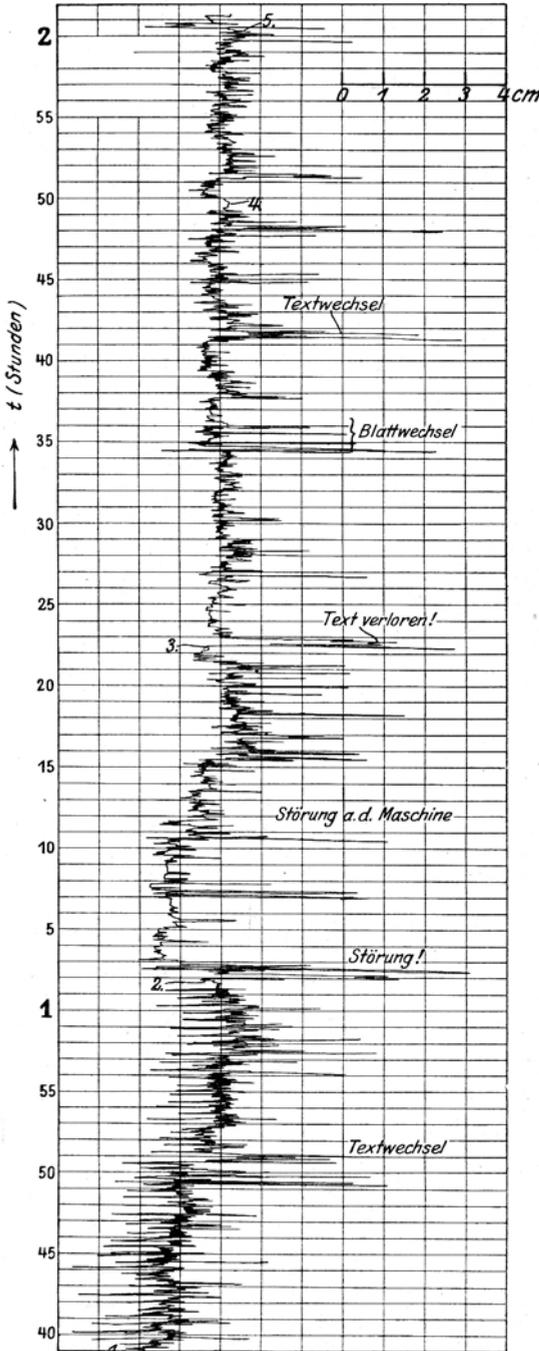


Abb. 13. Schwankungen des Rückens bei längerem Schreiben.

die Abb. 13 u. 14 a – c zeigt. Von diesen gibt Abb. 13 ein Original-Versuchsblatt wieder, während in Abb. 14 drei charakteristische Fälle gegenübergestellt sind.

Wenn wir auch nicht sagen können, in welcher Richtung diese Bewegungen erfolgen, so können wir doch feststellen, daß sie eine recht beträchtliche Größe haben. Durch Beobachtung konnte festgestellt werden, daß diese Bewegungen fast ausschließlich von vorn nach hinten erfolgen. Bei starkem Vornüberbeugen, wie dies bei dem Wechsel des Blattes oder durch Bewegungen beim Einspannen eines neuen Blattes, bei dem Herausspringen eines Typenhebels, oder den sehr häufigen Störungen dadurch, daß zwei Typen aneinanderkleben, vorkommt, sehen wir denn auch besonders starke Ausschläge. Dabei bedeutet immer eine Schwankung nach rechts ein Vornüberbeugen und umgekehrt.

Betrachten wir jedoch den Mittelwert, den wir uns leicht in die Kurven hineindenken können, so ist dieser nicht nur aus dem Zunehmen der Durchkrümmung, sondern auch aus den seitlichen Schwan-

kungen zusammengesetzt. Ein plötzliches Abbrechen der Kurve und Einsetzen an anderer Stelle ist immer auf eine Veränderung des Sitzes zurückzuführen. Der Sitz wird nämlich sehr häufig gewechselt, worüber uns die frühere Abb. 8 auch bereits Aufschluß gibt. Im Zusammenhang mit anderen im Laufe längeren Schreibens auftretenden äußeren Erscheinungen eintretender Ermüdung ist in Anlage I auch das Wechseln des Sitzes aufgeführt. Im übrigen bedarf diese Tabelle keiner weiteren Erläuterung.

In den Fällen A und B ist kein nennenswerter Unterschied zu beobachten.

Die Unterschiede innerhalb der einzelnen Vp. sind jedoch beträchtlich. Vp. Sei. hat ganz beträchtliche, Vp. Wie. fast gar keine Schwankungen aufzuweisen. Es ist nun interessant, damit die Leistungen der Vp. bei einem längeren Schreiben zu vergleichen. Vp. Wie. war dabei die beste, Vp. Sei. die in der Ltg. schlechteste Vp., während die übrigen mittelgute Ltgn. aufzuweisen hatten. Es erzielten nämlich im Monatsmittel bei Abschrift nach gedruckter Vorlage die Vp. die folgenden Anschläge, ohne Rücksicht auf Fehlleistungen:

Wie.:	165	a/1 Min.	Sch.:	139,9	a/1 Min.
Sei.:	107,2	„	Kr.:	156,6	„
Gr.:	153,6	„			

Wenn wir nach den Ursachen fragen, die diesen Schwankungen zugrunde liegen, so haben wir es offenbar mit derselben Erscheinung zu tun, die auftritt, wenn ein unsicherer Schüler beim Aufsagen eines auswendig gelernten Stoffes unter fortwährendem Anstoßen an seinen Tisch und seine Sitzlehne den Oberkörper hin und her bewegt; diese Erscheinung, die als „zappeln“ bekannt ist, ist zweifelsohne auf innere Spannungen zurückzuführen, woraus sich ihre starke Ausprägung gerade bei den in der Ltg. schlechteren Vp. erklärt. Ausgelöst und unterstützt werden dürften diese Bewegungen durch die Bewegungen, die in geringem Umfange die Hände und die Arme bei den Hoch- und Tiefgriffen machen, und die sich auf den Oberkörper bei dessen labiler Stellung leicht übertragen können. Daraus erklärt sich dann auch ihr gänzlichliches Fehlen bei Vp. Wie., die anscheinend bei der oben geschilderten originellen Art den Oberkörper so festhielt, daß er keinerlei Bewegungen mitmachen konnte.

Um auf die Durchkrümmung selbst zurückzukommen, so bliebe noch eine Versuchsreihe übrig, nämlich diejenige mit relativ niedrigem Sitz. Jedoch wurde auf diese Versuche verzichtet, da ein solcher Sitz aus anderen Gründen nicht in Frage kommt. Diese Gründe wollen wir im folgenden erläutern.

Vp.: Gr.

Vp.: Wie.

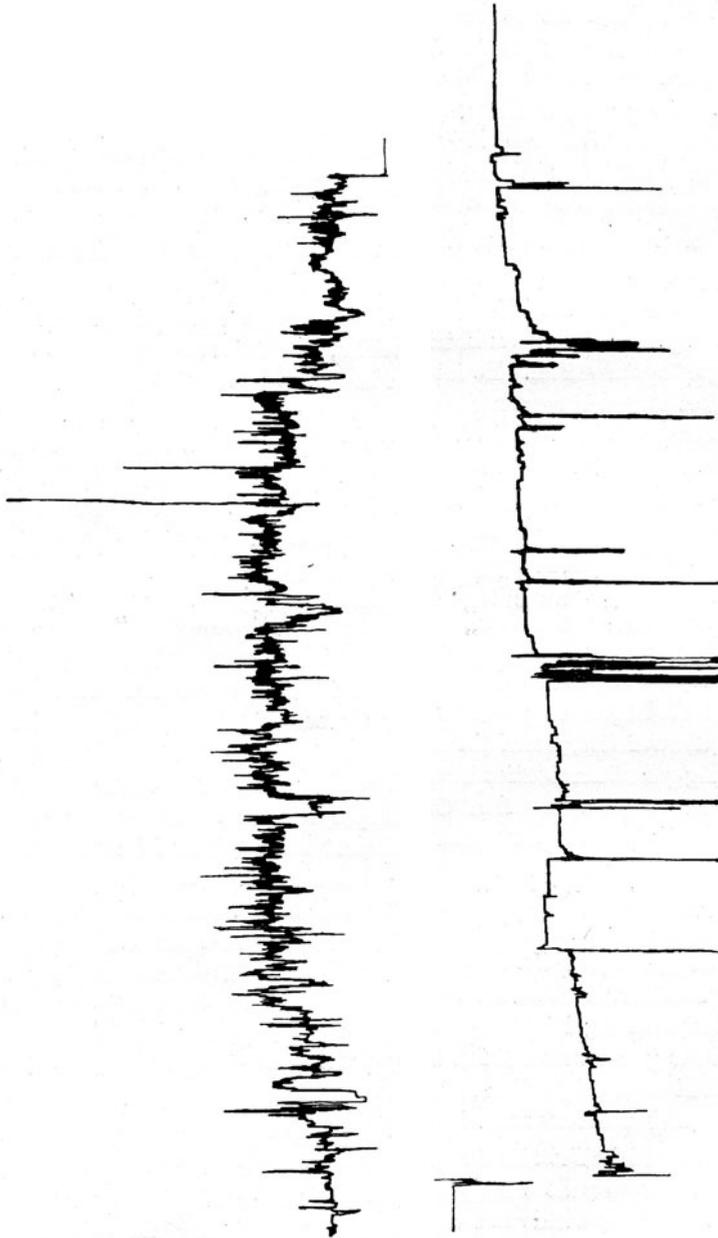
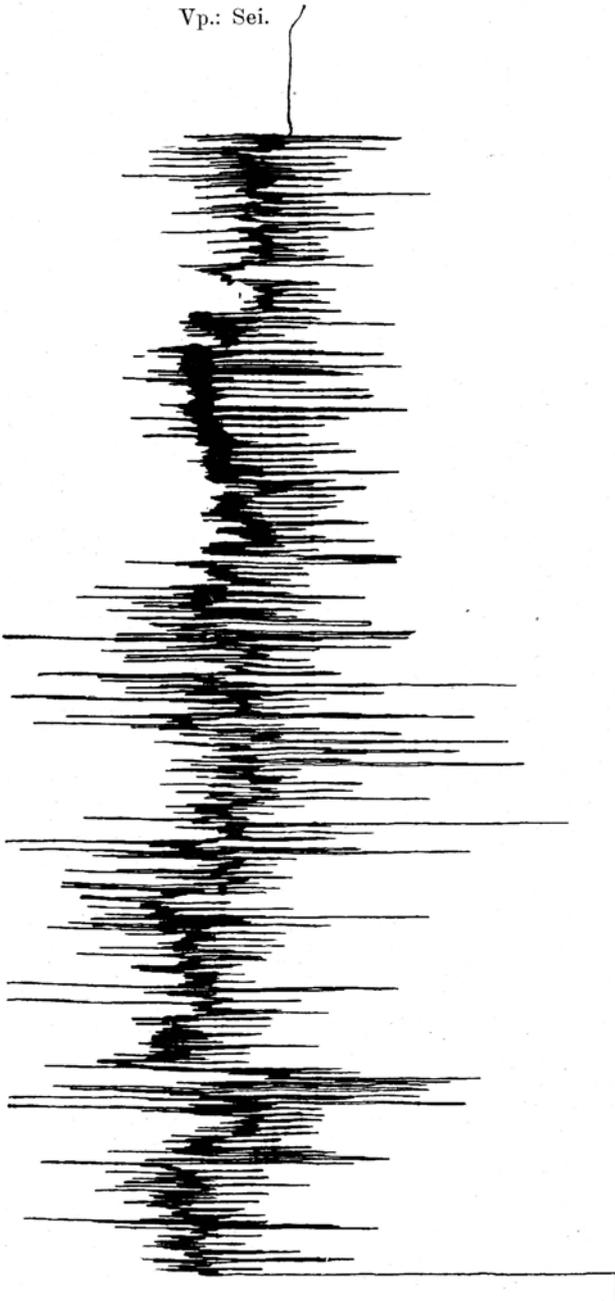


Abb. 14a—c. Schwankungen des

Vp.: Sei.



Rückens bei längerem Schreiben.

Tabelle 3. Hoher/tiefer Sitz: Leistungsveruch und Ermüdungsmessung (stat.)

Namen d. Vp.	Stellung I				II				III				IV				V			
	Anschl./I'		Ermüdung		A./I'		Ermüdung (Sek.)		A./I'		Ermüdung (Sek.)		A./I'		Ermüdung (Sek.)		A./I'		Ermüdung (Sek.)	
	R. (Sek.)	Li. (Sek.)	R.	Li.	R.	Li.	R.	Li.	R.	Li.	R.	Li.	R.	Li.	R.	Li.	R.	Li.	R.	Li.
Wied.	227,0	20,0	20,0	27,3	314,5	26,8	27,3	230,4	33,0	32,0	312,5	32,6	28,8	313,0	28,4	29,1				
Som.	199,5	24,9	19,0	22,3	256,8	25,0	22,3	195,4	27,2	28,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ull.	231,5	30,9	17,8	19,7	298,7	31,2	19,7	259,4	35,7	21,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sön.	186,3	16,9	11,9	12,5	271,6	12,5	12,1	208,8	18,3	14,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A. M.	186,0	23,2	17,2	20,3	286,0	23,9	20,3	223,0	28,6	24,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(A. M.)	—	20,2	—	22,1	—	—	—	—	26,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ohne daher jetzt weiter auf die Gründe einzugehen, warum in dieser oben gezeigten Weise die Durchkrümmung erfolgen muß, was im Zusammenhang mit der Frage der Unterstützung der statisch beanspruchten Teile durch äußere Mittel erfolgen soll, wenden wir uns nunmehr der Frage der Stellung der Arme zu.

Um die Frage der besten Arbeitsbedingungen bei geringster Ermüdung in dieser Hinsicht zu klären, wurde der folgende einfache Versuch gemacht.

Eine Schr.-M. wurde der Reihe nach in eine recht hohe, in eine mittlere, und eine tiefe Stellung relativ zum Sitz der Vp. gebracht. Die absolute Höhe mußte sich selbstverständlich nach den Körpermaßen der einzelnen Vp. richten, und wurde so gewählt, daß einmal die Ausgangstastenreihe sich in Schulterhöhe der Vp. befand (Stellung I). Die Maschine wurde sodann so weit gesenkt, daß beim Aufliegen der Finger auf der Ausgangstellung der Unterarm wagrecht zu liegen kam (Stellung II), und endlich wurde eine dritte Stellung so gewählt, daß der senkrechte Abstand von den Schultern bis zur Höhe der Tasten 50 cm betrug (Stellung III). Die Sitzhöhe blieb dabei in allen drei Fällen dieselbe und hatte die gewöhnliche Höhe. Jede Vp. hatte vor dem Versuchen ca. $\frac{1}{2}$ Stunde Zeit, sich an die ungewöhnlichen Stellungen zu gewöhnen. Die Versuche wurden an einem Tage bei jeder Vp. durchgeführt, um irgendwelche Schwankungen in der Disposition zu umgehen. Zwischen den einzelnen Versuchsreihen wurden die Pausen so groß gemacht, daß die Vp. praktisch unermüdet wieder zum nächsten Versuch kamen.

Es sollte zunächst festgestellt werden,

ob überhaupt und gegebenenfalls in welcher Höhe die Hände eine größere Schreibgeschwindigkeit aufweisen, d. h. in welcher Höhe die größte Beweglichkeit der Finger zu erzielen sei.

Es wurde daher, um das Resultat zu verdeutlichen, nach Menzel ein Text gewählt, der eine Zeile lang ist und alle Buchstaben des Alphabets umfaßt, nämlich ein sog. A-Text (siehe auch Seite 11). Diese Reihe sollte unter fortwährender Wiederholung geschrieben werden. Die Vp. hatten diesen Text sehr oft geübt, und schrieben ihn daher so mechanisch, daß gegenüber allen übrigen Komponenten, die die Schreibleistung beeinflussen können, die rein mechanische Beweglichkeit der Finger in überwiegendem Maße in den Vordergrund tritt.

Jede der Versuchsreihen erstreckte sich über 10 Minuten, nachdem durch Vorversuche festgestellt worden war, daß die in Stellung I offenbar schneller eintretende Ermüdung der Arme innerhalb dieser Zeit noch keinen Einfluß ausübt auf die Schreibschnelligkeit. Es wurde in diesen Vorversuchen nämlich nach je 1 Minute in Form eines Bindestriches eine Zeitmarke auf Kommando gemacht, und dann die Anschlagszeiten in den einzelnen Abschnitten mit dem Mittelwert und auch untereinander verglichen. Die Versuche kürzer als 10 Minuten zu machen, erschien aber nicht ratsam wegen der durch äußerliche Ursachen (Verfangen der Typen usw.) hervorgerufenen Schwankungen in der Leistung.

Das Resultat dieser Versuche ist in der Tabelle 3 zusammengestellt. Das Ergebnis ist überraschend deutlich ausgeprägt und zeigt, daß die beste Beweglichkeit die Stellung II gestattet, während Stellung I und III, beide fast gleich geringe, letztere aber immerhin noch eine etwas bessere Leistung aufweist. Die Unterschiede sind ganz beträchtlich. Wenn wir annehmen, daß diese Zustandsänderung stetig vor sich geht, was sicherlich auch der Fall ist, so dürfte die stark ausgezogene Kurve der Abb. 15 als Verbindung der drei ermittelten Punkte die Leistungsfähigkeit für alle Punkte angeben. Es ist jedoch anzunehmen, daß im Gegensatz zu der Abbildung die Kurve möglicherweise im Maximum flacher verläuft. Wenigstens läßt die Nach-

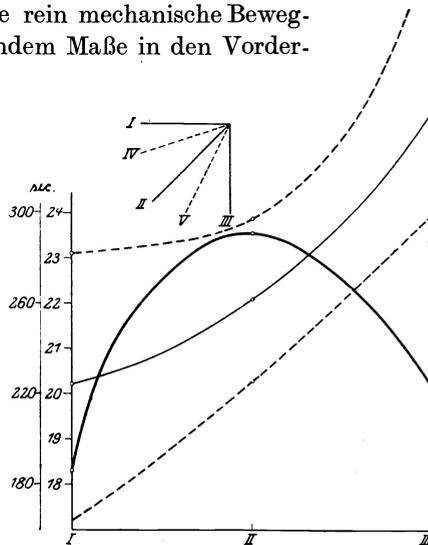


Abb. 15. Leistung bei verschiedener Höhe (I—III) der Arme.

prüfung bei zwei Vp. darauf schließen. Es wurde zu diesem Zwecke nämlich durch eine entsprechende Versuchseinrichtung versucht, Zwischenpunkte IV. und V. in der Nähe von II. aufzufinden. Doch ist diese Versuchseinrichtung sicher nicht auf solch feine Differenzierungen zugeschnitten, und diese letzteren Resultate sind daher nur als bedingt richtig anzusehen. Als feststehend können wir jedenfalls sicherlich annehmen, daß die Haltung, in der die Unterarme ungefähr wagrecht liegen, die beste Arbeitsmöglichkeit für die Finger bietet.

Um nun weiterhin die statische Ermüdung der Arme in den verschiedenen Stellungen zu bestimmen, wurden in einfachster Weise folgende Versuche gemacht:

Unmittelbar nach jeder Versuchsreihe wurde jeder Vp. ein Gewicht von 3 kg erst in die rechte, dann in die linke Hand gegeben. Dieses in Vorversuchen als günstig erwiesene Gewicht mußten die Vp. wagrecht nach außen hin ausgestreckt halten. Da der Zeitpunkt der völligen Ermüdung, der sich durch das Absinken des Gewichts darstellt, nicht einwandfrei zu erfassen ist und zu stark schwankt, wurde allen Vp. der Auftrag gegeben, das Gewicht nach den einzelnen Versuchsreihen jedesmal so lange zu halten, bis das ungefähr gleich starke Müdigkeitsgefühl entwickelt wäre. Die Zeit zeigt bei geeigneten Vp. nur sehr geringe Schwankungen. So erzielte Vp. Wie.: bei Vorversuchen (r. Hand) nacheinander jeweils 20,0 20,2 20,1 Sek. Auch ein Vergleich mit der konform wechselnden Zeit bei der linken Hand zeigt, daß tatsächlich die Schwankungen so gering sind, daß eine Angabe von $\frac{1}{5}$ Sek. noch gerechtfertigt erscheint. Aus der gemessenen Zeit ist ein Rückschluß auf die Ermüdung der Armmuskulatur möglich.

Die Ergebnisse sind zusammen mit denen der Schreibschnelligkeit für die einzelnen Stellungen in der Tabelle 3 zu finden. Die dadurch gewonnenen Mittelwerte sind dann in der Abb. 15 zusammengestellt und durch die schwach ausgezogenen Kurven dargestellt. Dabei gilt die obere punktierte Linie für die rechte Hand, die untere punktierte Linie für die linke Hand, während die stark ausgezogene mittlere Linie den Mittelwert aus beiden darstellt. Die Muskulatur der rechten Hand erweist sich bei diesen Vp. wie allgemein als stärker und erklärt sich natürlich durch die größere Übung durch sonstige Arbeiten. Im übrigen war das Resultat zu erwarten. In der Stellung I, wo der Oberarm fast wagrecht liegt, ist die Ermüdung erheblich größer als im Falle II, aber auch dieser Fall ist noch immer recht ungünstig gegenüber der Stellung III, wo der Arm ganz nach unten geneigt ist.

Diese Versuche wurden nochmals wiederholt in der Form, daß nach der Schr.-M. Ltg. in den einzelnen Stellungen die Ermüdung dadurch bestimmt wurde, daß von der rechten Hand ein Taschenenergograph bis

zur völligen Ermüdung betätigt werden sollte. Diese mehr oder weniger große Restleistung dynamischer Arbeit ergibt ein Maß für die durch Tabelle 4. Hoher/tiefer Sitz: Leistungsversuch und Ermüdung.

Namen d. Vp.	Stellung I		II		III	
	Anschl./l'	Punkte a. Energograph	Anschl./l'	Punkte a. Energograph	Anschl./l'	Punkte a. Energograph
Geb.	219,7	4,5	245,8	3,0	217,6	4,0
Len.	118,0	3,0	149,4	2,5	127,6	2,5
Schir.	232,6	3,5	274,3	3,5	243,8	3,0
Drie.	186,4	6,0	225,6	7,0	201,6	3,0
A. M.	189,0	4,25	224,0	4,0	197,0	3,1

die erste Anstrengung hervorgerufene Ermüdung. Die Resultate sind in Tabelle 4 und Abb. 16 zusammengestellt, die für die Schreibgeschwindigkeit wieder das alte Bild ergeben; hinsichtlich der Ermüdung jedoch ergab sich kein einwandfreies Resultat. Deshalb erübrigt sich ein näheres Eingehen hierauf.

Um besser sichtbare Ergebnisse zu erzielen, wurde nun der folgende Versuch gemacht:

An Stelle der vorigen ersten Arbeit auf der Schr.-M. sollte nun ebenfalls ein Energograph verwendet werden. Dieser wurde dazu in den entsprechenden Höhenlagen aufgehängt. Es handelte sich dabei um den neuen Taschenenergographen nach Moede (Abb. 17), bei dem ein schräger Kamm von Stahlspitzen gegen eine Feder in einen sich vorwärts bewegenden Papierstreifen Löcher sticht; da der Kamm schräg ist, wächst die Zahl der gestochenen Löcher proportional mit der Stärke des Druckes, während der Streifen sich nach jedem Hub automatisch nach vorwärts bewegt. Rein mechanisch betrachtet ist die Leistung dabei bestimmt durch die Zahl der pro Hub gestochenen Löcher und die Zahl der Hübe. Da der Hub immer derselbe bleibt, ist die Zahl der

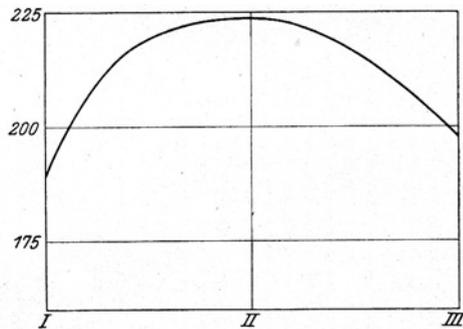


Abb. 16. Leistung bei verschiedener Höhe (I—III) der Arme.

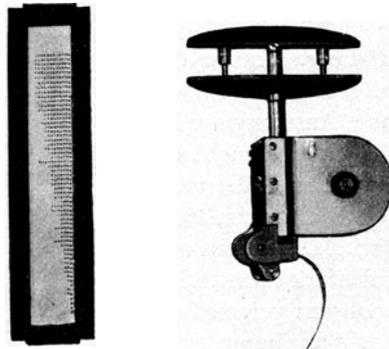


Abb. 17. Taschenenergograph nach Moede.

erzeugten Löcher ein Maß für die Arbeitsleistung, die bei Kenntnis der Konstanten des Apparates ohne weiteres in mkg ausdrückbar wäre. In der Form der Kurven, ihrem Abfall, ihren Schwankungen u. dgl. haben wir einen Anhalt für die inneren Einflüsse, die bei der Arbeit wirksam sind. Willenseinflüsse spielen dabei naturgemäß die Hauptrolle.

Die Versuche wurden so durchgeführt, daß in ähnlicher Weise wie oben drei Stellungen gewählt wurden, die analog mit den bisherigen

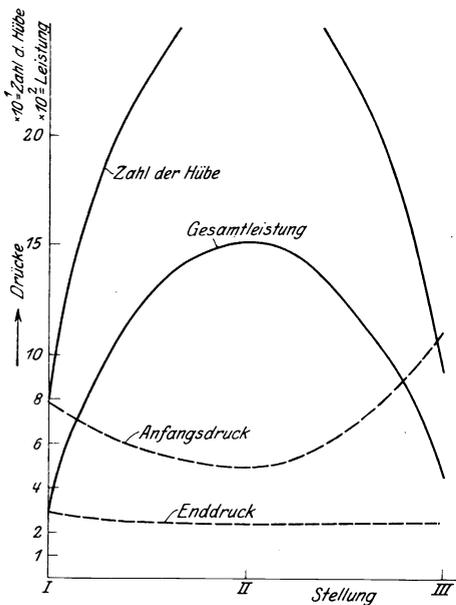


Abb. 18. Leistung bei verschiedener Höhe (I—III) der Arme.

Versuchen mit I—III bezeichnet seien. An einem Galgen wurde der Energograph freischwebend aufgehängt, so daß die Vp. nicht durch ein Heben des Apparates zusätzlich belastet waren. Es wurde aber auch Vorsorge getroffen, daß die Vp. sich nicht in Stellung I an den Apparat „hingen“. Die Zeit der Folge der Hübe wurde durch Metronom bestimmt, und zur Verdeutlichung durch den Versuchsleiter durch Klopfen verstärkt. Als Zeiteinheit wurde eine Sekunde gewählt. Es wurde verlangt: zunächst drei maximale Drücke in beliebiger Zeitfolge. Sodann nach ca. 10 Sekunden Pause eine Dauerleistung bis zur völligen Er-

müdung. Es war dabei allen Vp. als für den Versuch ausschlaggebend mitgeteilt worden, daß gleich mit dem Beginn des Versuches eine maximale Anstrengung notwendig sei; denn in Vorversuchen hatten einzelne Vp. ohne Absicht die Anfangshübe abgeschwächt, um so die Zahl der gesamten Hübe vergrößern zu können.

Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der Tabelle 5 zusammengestellt. Die daraus gewonnenen Mittelwerte sind in Abb. 18 eingezeichnet, wobei die ermittelten Punkte durch Kurven miteinander verbunden sind, was gerechtfertigt erscheint, wenn man die Zustandsänderung als stetig annimmt.

Betrachten wir zunächst die erzielten Enddrücke, so sehen wir, daß dieselben nahezu praktisch gleich sind, was besagen würde, daß ein Ausarbeiten bis zu demselben Grade der Ermüdung in jedem Falle

stattgefunden hat. Die Anfangsdrücke dagegen sind auffälligerweise bei Stellung II am geringsten, bei Stellung III am höchsten. Wenn die Resultate richtig sind, müßte also die größte Kraftentfaltung in Stellung III möglich sein. Es zeigt sich in der Tat, daß, wenn man die Aufgabe stellt, einige maximale Drücke auszuführen, und die Haltung des Apparates freistellt, regelmäßig die tiefe Haltung mit ganz leicht gekrümmtem Arm gewählt wird. Die Mittelwerte der drei ersten Maximaldrücke liegen bei Stellung I und III, wie man erwarten durfte, etwas über dem ersten Druck der Serienreaktionen. Jedoch bildet Stellung II hierin eine Ausnahme. Die Versuche in der Stellung II wurden an letzter Stelle vorgenommen, und man wäre geneigt, doch anzunehmen, daß nicht mit voller Ltg. eingesetzt worden wäre; demgegenüber bleibt auffällig, daß diese Erscheinung sich bei allen Vp. zeigt. Betrachten wir einen Augenblick die Abb. 19/20, in denen die ersten 45 Hübe graphisch aufgezeichnet sind für zwei Vp., so erkennen wir für die drei Stellungen keine charakteristischen Unterschiede. Wir sehen lediglich, daß bereits nach ganz kurzer Zeit ein Zustand erreicht ist, der dem Endwert schon sehr nahe ist. Der starke Leistungsabfall

Tabelle 5. Energographen-Versuche.

Namen der Vp.	Stellung I (hoch)			Stellung II (mittel)			Stellung III (tief)		
	A. M. der 3 ersten max. Dr.	End-Druck	Zahl der Hübe	A. M. der 3 ersten max. Dr.	End-Druck	Zahl der Hübe	A. M. der 3 ersten max. Dr.	End-Druck	Zahl der Hübe
Sul.	13,3	8	83	5,8	6,0	479	12,6	11	73
Schrei.	8,3	6	73	5,7	6,0	456	10,6	10	60
Dom.	14,0	14	105	8,0	6,0	948	14,0	14	78
Resch.	7,6	5	62	5,0	4,0	263	10,6	8	83
Neum.	5,0	5	104	6,3	5,0	578	11,0	10	227
Schub.	8,3	9	133	11,5	9,0	515	14,0	14	119
Mitsch.	5,3	9	60	4,3	5,0	530	10,0	8	99
Böz.	6,3	8	92	4,8	5,0	284	10,0	9	89
* Tim.	6,0	5	65	5,0	2,0	485	8,0	2	79
Tew.	7,6	10	39	—	—	—	14,0	14	55
Ahl.	5,0	5	90	3,0	3,0	618	9,6	11	58
A. M.	7,88	7,63	82,8	4,94	5,4	495,6	11,31	10,72	92,8
			301,5			1533,4		2,405	446,0

* Tim.

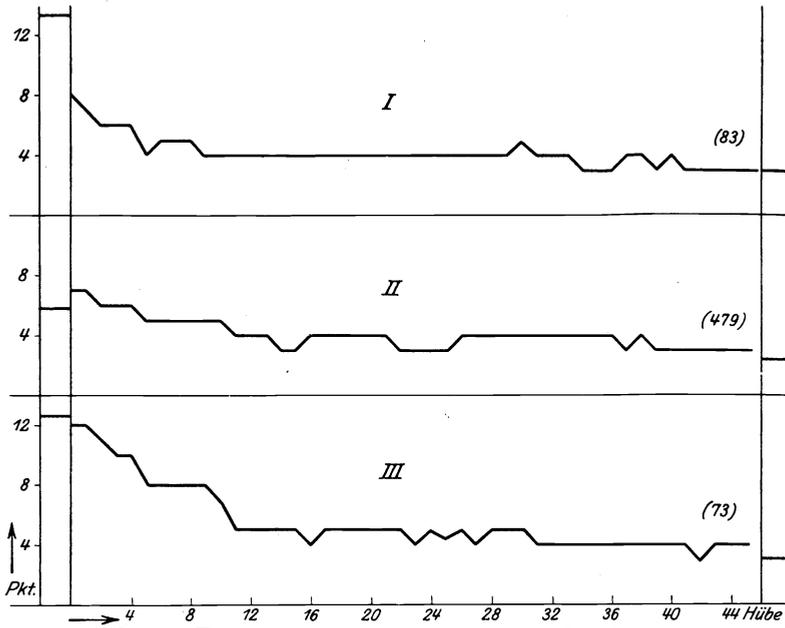


Abb. 19. Energogramme zur Bestimmung der Leistung.

liegt immer ganz im ersten Teil des Diagrammes. Schon erheblich vor dem Ende der aufgezeichneten 45 Hübe wird der Kurvenverlauf ganz flach, während die Zahl der überhaupt von diesen Vp. erreichten

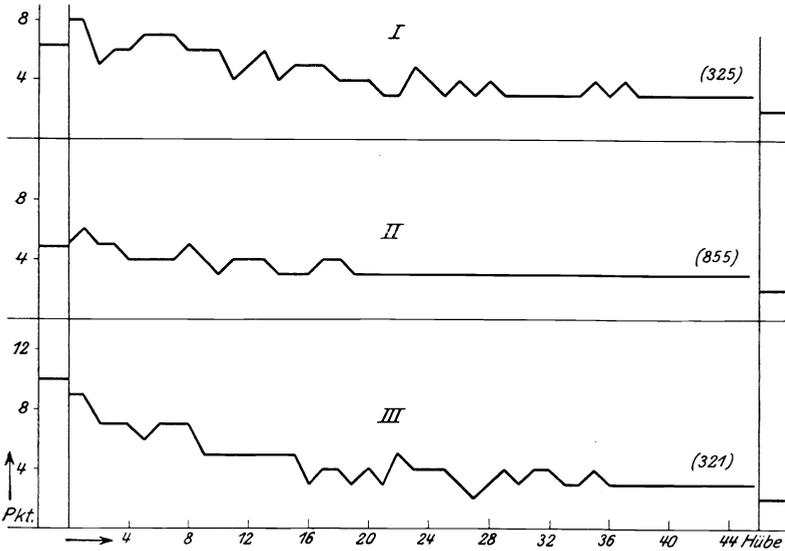


Abb. 20. Energogramme zur Bestimmung der Leistung.

Hübe in den einzelnen Versuchen über den Kurven eingeklammert steht. Diese ganzen noch reichlich ungeklärten Verhältnisse können erst deutlicher werden durch eingehendere Ergogramm-Versuche, eine Aufgabe, die über den Rahmen dieser Untersuchungen hinausgeht. Eins jedoch scheint einwandfrei festzustehen, und das ist für die Aufgabe, die wir lösen wollten, das Entscheidende, daß die Gesamtarbeit, die zu leisten möglich ist, in dem Falle II, der in den Fällen I und III geleisteten, überlegen ist.

Gegenüber der Zahl der in den einzelnen Fällen geleisteten Gesamtzahl der Hübe, ist die Zahl der Hübe, bei denen ein scharfes Fallen der Kurve sich zeigt, so gering, daß wir, wenn wir noch bedenken, daß die erreichte Endleistung in allen drei Fällen fast gleich ist, berechtigt sind, die Zahl der gesamten Hübe, oder noch besser die Zahl der Punkte, die gestochen wurden, d. h. also die effektiv geleistete mechanische Arbeit als Maß der Ermüdung anzusehen. Hier sehen wir denn auch sehr deutlich unterschieden die Verschiedenheit der drei Ltgn. Die Kurve (Abb. 18), die durch die drei ermittelten Punkte der Mittelwerte gelegt ist, hat die gleiche Form wie in den früheren Fällen. Allerdings haben wir hier insofern eine andere Kurve als in der Abb. 15 vor uns, als diese Kurve nicht nur die Leistungsfähigkeit, sondern auch zugleich die Ermüdung mit berücksichtigt. Man sollte daher erwarten, daß der Punkt I noch tiefer liegen würde, jedenfalls tiefer relativ zu Punkt III, wenn wir bedenken, daß die statische Ermüdung in Punkt I erheblich größer ist. Jedoch spielt diese, wie wir ja bereits sahen, in solch kurzen Versuchszeiten, die im Mittel hier bei Stellung I 1,24 Minuten betrug, keine ausschlaggebende Rolle, und weiterhin dürfte doch wohl nicht ganz auszuschalten sein, daß beim Fortschreiten der Ermüdung in dieser Stellung beim Zurückgehen des Hubes der Arm sich an den Apparat hängt und sich für diesen kurzen Augenblick erholt.

Jedenfalls finden wir die Ergebnisse unserer vorigen Versuche durchaus bestätigt.

Konnten wir nach unseren ersten Versuchen über die Höhe des Sitzes im unklaren darüber sein, ob der „normale“ oder der tiefe Sitz eine geringere statische Ermüdung verursache, so lassen die letzten Untersuchungen nur eine Entscheidung zu: hinsichtlich der größtmöglichen Bewegungsfreiheit der Finger der annähernd horizontal gehaltene Unterarm, hinsichtlich der Ermüdung des Armes bzw. der Oberarm-Muskulatur eine gesenkte Haltung der Unterarme, evtl. noch eine leicht angehobene, keinesfalls aber eine hohe Haltung der Arme. Das heißt, ein hoher Sitz käme von diesen Gesichtspunkten aus betrachtet noch eher in Frage als ein relativ zur Schr.-M. tiefer Sitz.

Sehen wir auch hier zunächst davon ab, durch äußere Hilfsmittel etwas Besseres zu erreichen, so müssen wir einen Kompromiß schließen,

wobei wir offensichtlich die meisten Vorteile dann erringen, wenn wir den Sitz so wählen, daß die Unterarme angenähert horizontal liegen, was wir als „normale“ Stellung bezeichnen wollen und als Bedingung für den „Normalen Sitz“. Wie allerdings dieser Kompromiß, der hinsichtlich der Beanspruchung des Rückens und der Arme bei gleichzeitiger günstiger Arbeitsmöglichkeit der Finger noch nicht die günstigsten an sich möglichen Bedingungen schafft, durch äußere Mittel zu verbessern ist, wollen wir erst zum Schluß dieses Kapitels betrachten.

Mit diesen Untersuchungen haben wir jedoch noch nicht eindeutig die Haltung der Arme und der Hand bestimmt. Betrachten wir daher nunmehr einmal den Unterarm, dem wir ja als beste Lage die Horizontale zugesprochen haben, zusammen mit dem Oberarm als starres Gebilde,

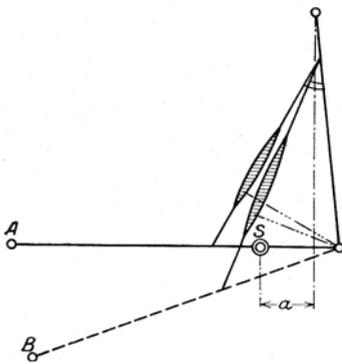


Abb. 21. Schematische Darstellung der Kräfte am Arm.

das seinen Drehpunkt im Schultergelenk hat; für ein derartiges Gebilde, das wir rein als mechanischen Körper betrachten wollen, können wir ohne weiteres den Schwerpunkt bestimmen. Ohne jedoch diesen zahlenmäßig bestimmen zu müssen, können wir bei einfacher Überlegung bereits sagen, daß mit Zunahme des Winkels zwischen Ober- und Unterarm der Schwerpunkt sich in der Weise verschiebt, daß er sich von der Senkrechten, die wir durch das Schultergelenk, als Drehpunkt und Aufhängepunkt dieses starren Gebildes gelegt denken können, entfernt, d. h. aber, daß, um den Arm in dieser Lage zu halten, eine besondere Arbeit notwendig ist, die erst dann zu Null wird, wenn der Schwerpunkt senkrecht unter dem Aufhängepunkt liegt. Dies ist der Fall, wenn in der Abb. 21, in der wir diese Tatsachen schematisch dargestellt sehen, $a = \text{Null}$ wird. Bei einfacher Überlegung zeigt sich nun, daß dies nur eintreten kann, wenn der Oberarm leicht nach hinten geneigt, wenn also der Winkel zwischen Ober- und Unterarm etwas weniger als 90 Grad beträgt.

Die Abbildung zeigt aber noch mehr. Um den Unterarm in der wagrechten Stellung zu halten, muß der Oberarmbeugemuskel angespannt werden. Bekanntermaßen kommt aber als wirksame Kraft immer nur die zum Hebel senkrechte Komponente in Frage, und so zeigen die nach den Muskeln hin schematisch eingezeichneten Sehnen sowie die senkrecht dazu eingezeichneten Hilfslinien, daß in der Tat die Kraftleistung im Falle B größer sein muß, da das zu hebende Gewicht ja dasselbe bleibt. Der günstigste Fall ist vorhanden, wenn der Unterarm leicht nach abwärts geneigt ist, wenn wir

gleichzeitig unsere vorige Bedingung aufrechterhalten wollen, daß der Oberarm leicht nach hinten gehalten wird. Die schematisch gehaltene Abbildung zeigt dies weniger deutlich, da in Wirklichkeit die Sehnen fast parallel zum Oberarm laufen.

Gilt diese Schwerpunkt Betrachtung für die jetzt untersuchte Ebene parallel zum Körper, so natürlich ebenso für die dazu senkrechte. Für diesen Fall würde das heißen: den Oberarm weder abspreizen, noch anpressen, sondern so halten, daß auch in dieser Ebene der Schwerpunkt senkrecht unter dem Aufhängepunkt liegt. Jedoch kommen hier noch weitere Momente in Betracht, wie wir sogleich sehen werden.

Betrachten wir zunächst einmal wieder den Arm als Ganzes und lassen ihn schlaff herunterhängen, so wird er sich augenscheinlich so einstellen, daß kein Muskel betätigt ist, d. h. auf eine geringste statische Arbeitsleistung. Eine Verdrehung des Armes nach irgendeiner Seite

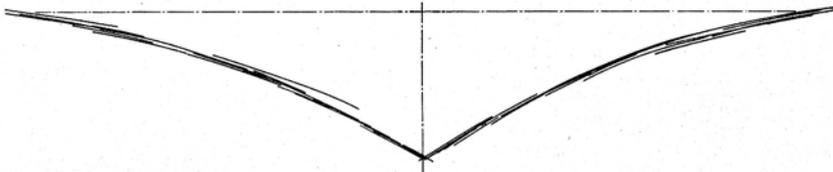


Abb. 22. Natürliche Bewegungslinie der horizontal gehaltenen Hände.

hin würde also bereits die Tätigkeit eines Muskels bedeuten. Sorgen wir nun dafür, daß der Oberarm sich nicht dreht, und heben den Unterarm, so bewegt sich die Hand in einem Kreise nach oben, und zwar so, daß die Hand etwa vor die Mitte des Körpers zu stehen kommt. Jede Bewegung der Hand in dieser horizontalen Ebene würde mit einer Drehung des Oberarmes verbunden sein, und damit unnötiger statischer Energieverbrauch verbunden sein.

In der Ebene, die wir durch die wagrecht gehaltenen oder schwach abwärts geneigten Unterarme legen können, berühren sich dabei die Hände gerade (siehe Abb. 22), so daß auf Grund dieser Überlegungen eine zusammenhängende Tastatur volle Berechtigung hat.

Es ist aber auch weiterhin bekannt, daß zufolge des anatomischen Baues des menschlichen Körpers beim Abspreizen des Oberarmes die „Speiche“ sich gegen die „Elle“ verschiebt und demzufolge die Stellung der Handfläche sich verändert.

Um nun diese Frage genau beantworten zu können, wurde die folgende Messung gemacht. Es wurde eine Tafel hergestellt mit einem Kreis, der eingeteilt war, wie der rechte untere Teil der Abb. 23 zeigt, d. h. in 360 Grad, wobei der Anfangspunkt in der Horizontalen lag. Diese Tafel wurde so eingerichtet, daß sie beliebig nach oben und unten

verschoben werden konnte. Die Vp. wurden sodann vor die Tafel gestellt und mußten das Gelenk, das den Mittelhandmuskel mit dem 5. Finger verbindet, in die Mitte des Kreises bringen, während der Unterarm horizontal und die Hand sich vor der Körpermitte befand. Mittels entsprechender Einrichtungen wurde sodann der Oberarm in wechselnd gespreizte Lage gebracht und der Winkel, den dieser mit dem Oberkörper bildete (d. h. mit der Wirbelsäule), gemessen. Die Vp. mußten zunächst die Hand in der jeweiligen Lage ganz nach rechts herum, soweit dies ihnen überhaupt möglich war, dann ebenso nach links herum drehen,

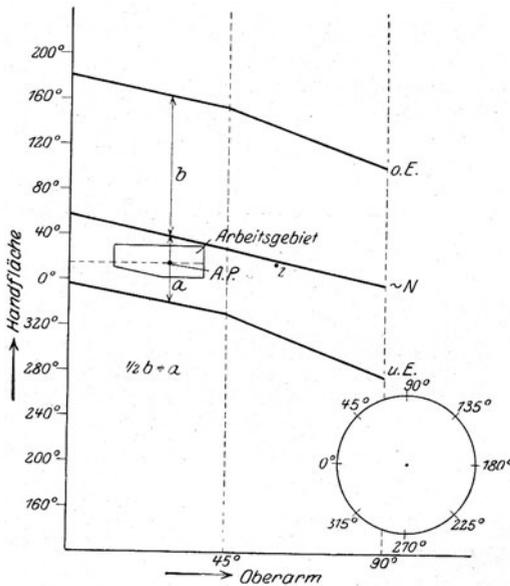


Abb. 23. Haltung der Handfläche bei verschiedener Stellung der Oberarme.

und schließlich ihn in die bequemste Lage bringen. Dies wurde für drei Stellungen des Oberarmes durchgeführt. Da die Handfläche immer senkrecht zu der Tafel stand, konnte ohne weiteres der zugehörige Winkel abgelesen werden. Um das Ablesen genauer zu gestalten, erhielten die Vp. in die Hand einen kleinen Zeiger, den sie in die Hand einschlossen, und der nichts an dem Versuche ändert, da ja stets und auch dann noch die Handfläche eine Ebene wenigstens angenähert bildet.

Die Ergebnisse, die für die rechte Hand gelten, sind in der Tabelle 6 zusammengestellt. Sie haben natürlich auch Gültigkeit für die linke Hand bei entsprechender symmetrischer Vertauschung der Zahlen. Tragen wir die Mittelwerte graphisch auf, so erhalten wir die Abb. 23. Als Ordinate ist dabei der Drehwinkel, als Abszisse die Stellung des Oberarmes aufgetragen. Bezeichnen wir die subjektiv bequemste Haltung als die normale, bei der wir annehmen müssen, daß die Anstrengung am geringsten ist, und die beim Drehen nach rechts erreichte äußerste Stellung als oberes Extrem (o. E.) und die umgekehrte als unteres Extrem (u. E.), so fällt zunächst auf, daß die Entfernung von der normalen Stellung zum o. E. rund doppelt so groß ist als die Entfernung zum u. E. Es ist also in der Zeichnung $2a = b$.

Tabelle 6. Drehung der Hand bei Spreizung des Oberarms.

Namen d. Vp.	Oberarm: 0°			45°			90°		
	N.	u. E.	o. E.	N.	u. E.	o. E.	N.	u. E.	o. E.
Wich.	60°	360°	190°	30°	335°	160°	360°	280°	110°
Fran.	50°	350°	175°	20°	330°	150°	360°	270°	90°
Wojn.	60°	350°	160°	25°	320°	160°	355°	270°	100°
Teik.	65°	360°	170°	30°	325°	150°	350°	280°	95°
Löff.	65°	365°	190°	40°	335°	160°	360°	285°	110°
Kön.	50°	355°	195°	25°	340°	155°	355°	285°	100°
Klv.	55°	365°	195°	25°	325°	145°	360°	265°	100°
Berg.	50°	355°	170°	30°	325°	150°	360°	280°	95°
A. M.	57,9°	357,5°	180,6°	28,2°	329,4°	153,7°	357,5°	275,6°	100,0°

Gehen wir nun von einer horizontal gelegenen Ebene als Betrachtungspunkt aus, und beziehen uns auf die als „normal“ bezeichnete, in der Abbildung durch die mittlere der drei Linien dargestellte Haltung, so zeigt sich, daß, je höher wir den Arm heben, wir uns um so mehr der Horizontalen nähern. Dagegen ist der Winkel, den die Handfläche mit dieser horizontalen Ebene bildet, bei 0 Grad, d. h. also bei nicht abgespreiztem Oberarm (welche Haltung wir aus der Schwerpunktbetrachtung heraus für diese Ebene als die beste gefunden hatten) ungefähr 60 Grad. Nun haben aber alle heutigen Schr.-M. ein Tastfeld, das in einer horizontalen Ebene liegt. Nach den bekannten Feststellungen der Physiologen werden aber die Finger am besten in leicht gekrümmter Haltung gehalten, da dann die Anstrengung am geringsten ist. Das heißt aber, damit die Finger etwa senkrecht zur Handfläche stehen, müßte auch der Winkel: Finger-Tastatur etwa 60 Grad betragen. Diese Forderung aber unter etwa 60 Grad die Tasten anzuschlagen, würde eine sinnlose Kraftverschwendung bedeuten.

Unter unseren bisherigen Voraussetzungen wäre also ein für die linke Hand nach links, für die rechte Hand nach rechts geneigtes Tastfeld dem bisherigen vorzuziehen. Technisch unmöglich dürfte dies durchaus nicht sein, wenngleich aus konstruktiven Gründen eine derartige Anordnung nicht erwünscht wäre. Dazu wäre noch zu bedenken, daß bei senkrechter Abwärtsbewegung das Eigengewicht der Finger bzw. der Arme den Anschlag unterstützen kann.

Aus der Praxis heraus hat sich jedoch die Tastenanordnung entwickelt in einer horizontalen Ebene mit einer Druckrichtung senkrecht dazu als einfachste Konstruktion für den Hebelmechanismus, der durch die Tasten in Bewegung gesetzt, die Typen an das Papier schnellen läßt. Wie man als selbstverständlich annehmen kann, hat denn auch die Praxis des Maschinenschreibens nie die Oberarme in einer senkrechten Ebene gehalten, sondern unwillkürlich bildet jeder Schr. einen Kompromiß aus den zwei Forderungen.

Betrachten wir die graphische Darstellung einen Augenblick, so sehen wir, daß nämlich bei nicht gespreiztem Oberarm eine Haltung der Handfläche in einer Horizontalen, d. h. unter Null Grad fast unmöglich ist. Wir erhielten nämlich etwa den Schnittpunkt der Ordinate mit der u. E.-Linie als Arbeitspunkt. Seine Lage besagt, daß wir das u. E. fast erreichen müssen. Nun ist aber auch bekannt, daß eine derartige Drehung des Unterarmes und damit der Handfläche und der Finger, solange wir diese Drehbewegung nicht zu weit treiben, ohne größte Anstrengung möglich ist. Meßbar dürfte diese Anstrengung nur schwer zu erfassen sein, es ist aber auch gar nicht notwendig in unserem Falle, wo es uns genügen kann, subjektive Angaben zu erhalten. Es zeigt sich dabei, daß die Anstrengung innerhalb weiter Grenzen einen geringen Wert behält, um kurz vor dem Erreichen der Extreme stark anzusteigen.

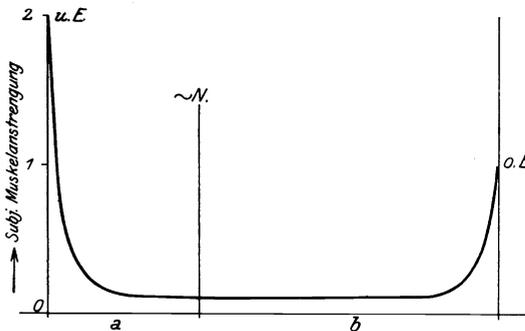


Abb. 24. Muskelanstrengung beim Verdrehen des Handgelenkes.

Dabei ist die Anstrengung bei der Drehung nach innen zu, die ja überhaupt nur in viel geringerem Umfange möglich ist, bei Erreichen des Extrems schätzungsweise doppelt so groß wie im anderen Falle. Zur Verdeutlichung dieser Ausführungen finden wir dies in der graphischen Darstellung der Abb. 24 aufgezeichnet.

Wenden wir nun unsere letzten Überlegungen an, so sehen wir, wie gefährlich es ist, sich dem u. E. mit dem Arbeitspunkt (AP) zu nähern. Es ist daher natürlich, daß in der Praxis der Oberarm leicht abgespreizt wird. Im Mittel dürfte dabei der Winkel, unter dem der Oberarm gehalten zu werden pflegt, etwa 30 Grad betragen. Dadurch wird es dann ermöglicht, daß die Handfläche sich mehr der Horizontalen nähert und der Anschlagswinkel der Finger auf die Tasten günstiger wird. Der Anschlagswinkel dürfte dabei schätzungsweise 15 Grad im Mittel betragen, doch schwankt dieser naturgemäß hin und her, so daß er bald einen größeren, bald einen kleineren Wert annimmt unter Vermeidung einer allzu nahen Annäherung an die Linie des u. E. Ebenso verändert sich dauernd der Spreizwinkel des Oberarmes. Im allgemeinen kann man also eine Fläche auf unserem Diagramm angeben, innerhalb deren diese Schwankungen sich vollziehen und die wir als „Arbeitsgebiet“ bezeichnen wollen.

Der Oberarm ist dabei natürlich zusätzlich belastet. Um zu untersuchen, ob diese Belastung durch die Abspreizung noch innerhalb erträglicher Grenzen liegt, wurde der folgende einfache Versuch gemacht. Der Oberarm wurde kurz vor dem Ellenbogengelenk an seiner tiefsten Stelle mit einem Gewicht beschwert, das in einer Lederschleife hing. Als günstigste Größe des Gewichts ergaben sich 3 kg, da dies einerseits nicht zu schwer war für die betr. Vp., andererseits aber wiederum so groß, daß die Zeit bis zur Ermüdung der Muskeln sich in brauchbaren Grenzen hielt. Die Verabredung lautete hier genau ebenso, wie in dem ähnlichen Versuch, den wir früher anstellten. Der mit dem Gewicht

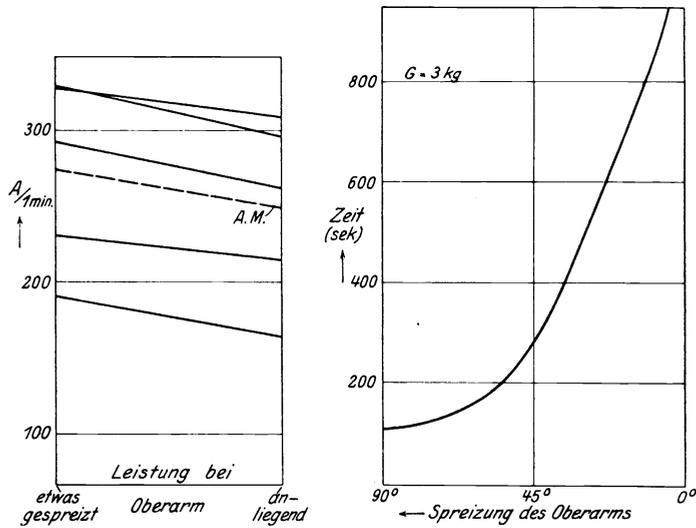


Abb. 25. Leistung und Ermüdung bei Abspreizen des Oberarms.

beschwerte Oberarm mußte nun einmal so gehalten werden, daß dieser mit dem Oberkörper 45 Grad, das andere Mal 90 Grad einschloß. Die Versuche wurden kurz hintereinander vorgenommen, jedoch bei den einzelnen Vp. mit etwa einer Stunde Zwischenraum, innerhalb der die Vp. nicht mit sonstigen Arbeiten beschäftigt werden durften.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 7 und Abb. 25 zusammengestellt, wobei als Ordinate die Zeit in Sekunden gewählt wurde. Man kann annehmen, daß bei Null Grad, d. h. bei senkrecht herabhängendem Gewicht, die Ermüdung praktisch gleich Null geworden ist. Da sich die Ermüdung durch die Zeitdauer des Haltens des Gewichtes repräsentiert, verläuft die Kurve in unserer Darstellung also hier im Unendlichen. Verbinden wir alle so erhaltenen Punkte miteinander, so erhalten wir eine Kurve, die sinusförmigen Charakter hat, wie man ja auch erwarten durfte. Für unseren Fall aber würde das besagen, daß, solange die Ab-

Tabelle 7. Ermüdung des abgespreizten Oberarmes.

Nr.	Vp.	Gew.	Arm	Zeit in Sekunden	
				Oberkörper/Oberarm 90°	45°
1	Schub.	3 kg	R.	2' 05''	3' 40''
2	Dren.	3 „	R.	1' 30''	3' 25''
3	Tim.	3 „	R.	1' 40''	3' 25''
4	Resch.	3 „	R.	1' 42''	3' 15''
5	Mit.	3 „	R.	2' 12''	4' 23''
6	Freu.	3 „	R.	1' 41''	3' 58''
	A. M.			1' 47,3''	3' 41,1''

spreizung nicht allzu beträchtlich ist, die zusätzliche Beanspruchung nicht allzu groß wird. Erst bei großen Spreizungen wird diese unter schnellem Anwachsen größer. Da wir aber, wie Abb. 23 zeigt, innerhalb des Arbeitsgebietes immerhin schon beträchtliche Spreizungen haben, ist die dadurch auftretende statische Beanspruchung immerhin nicht unbeträchtlich. Wenn wir jedoch auf die Unterstützung durch äußere Mittel verzichten wollen, so ist eine derartige Belastung durch das Abspreizen nicht zu umgehen.

Wie schädlich in der Tat ein enges Anpressen der Oberarme an den Oberkörper ist, soll uns der folgende Versuch zeigen. Wir können vermuten, daß dabei die Schreibleistung geringer wird. Da aber die Forderung nach enganliegenden Oberarmen von einigen Lehrbüchern als vorteilhaft empfohlen wird, wollen wir unsere Feststellungen noch durch eine praktische Messung bestätigen. Es wurde dazu für eine geeignete Vorrichtung gesorgt, die ermöglichte, daß die Oberarme nicht abgespreizt werden konnten, ohne jedoch zu verhindern, daß die Unterarme sich frei und der Oberarm sich vorwärts und rückwärts zur Tastatur bewegen konnte, d. h. also, daß der ganze Arm sich frei in der senkrechten Ebene bewegen konnte. Insofern liegen also die Verhältnisse bei unserer Messung noch günstiger, als eine besondere Anstrengung nicht notwendig war, die Oberarme anzupressen. In der einfachen Weise, daß die Vp. lediglich die Vorschrift erhielten, mit anliegendem Oberarm zu schreiben, waren die Versuche nicht durchzuführen, da sie nicht an diese Vorschrift gewöhnt waren und immer wieder im Verlaufe eines Vorversuches die Arme abspreizten. Alle Vp. hatten dagegen Gelegenheit, sich an das Ungewöhnliche der Zwangsstellung zu gewöhnen. Um das Ergebnis zu verdeutlichen, wurde wiederum von dem erwähnten „A“-Text Gebrauch gemacht, den alle Vp. drei Minuten lang zu schreiben hatten.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 8 zusammengestellt und graphisch in der Abb. 25 zur Darstellung gebracht. Wir sehen bei allen Vp. ein beträchtliches Herabgehen der Leistung. Im Mittel betrug die Differenz zwischen der Leistung in der gewohnten Haltung und der mit engan-

Tabelle 8. Leistungsversuch bei festliegendem und abgespreiztem Oberarm.

Namen der Vp.	Anschläge/3 Min.			% Abnahme der Leistung bezog. auf b)
	a) Oberarm festanliegend	Diff.	b) Oberarm abgespreizt	
Goldm.	888	104	992	
Schrei.	928	57	985	
Freud.	490	78	568	
Schu.	648	44	692	
Mit.	786	88	874	
A. M.	748		822	9,03%

liegendem Oberarm 9,03%. Bemerkte sei noch, daß diese unsinnig scheinende Vorschrift der Lehrbücher offenbar auf andere Dinge zurückzuführen ist, die wir in anderem Zusammenhange erwähnen werden (s. S. 49, 97 u. 108).

Schließlich wäre noch die günstigste Haltung des Handgelenkes einer Prüfung zu unterziehen. Hier kann ich mich auf die Untersuchungen Schillings¹⁾ beziehen. Nach seinen Untersuchungen liefert ein gestrecktes Handgelenk die besten Ergebnisse. Auch eigene Untersuchungen, die derart angestellt wurden, daß eine Reihe von Vp. den oben beschriebenen Taschenenergographen bedienen mußten, wobei sie zunächst mit gewinkelten, dann mit gestrecktem Handgelenk arbeiten mußten, zeigte bei letzterem Versuch erheblich überlegene Resultate. Bemerkenswert ist auch, daß bei subjektiv freier Wahl der Haltung immer die gewählt wurde, bei der Unterarm und Handfläche in einer Geraden liegen.

Diese Ergebnisse sind eigentlich selbstverständlich, wenn man sich vergegenwärtigt, daß die Fingermuskeln im Unterarm liegen und mit den Fingern durch Sehnen verbunden sind, die im Handgelenk mit Bändern gehalten werden. Aus diesem anatomischen Bau ergibt sich, wenn man diese Tatsachen rein mechanisch betrachtet, daß, wenn diese Sehnen eine gerade Linie bilden, ein Optimum an Arbeitsfähigkeit erreicht wird.

Endlich wäre noch darauf hinzuweisen, daß die Finger selbst die günstigste Stellung, die unseren Bedingungen entsprechen würde, bei einer leichten Durchkrümmung haben, eine Tatsache, die ebenfalls auf anatomische Gründe zurückgeht und den Physiologen bereits seit langem bekannt ist. — — —

Es fragt sich nun, inwieweit bei den bisher beschriebenen üblichen Verhältnissen äußere Hilfsmittel zur Besserung beitragen können, derart, daß die statischen Beanspruchungen geringer und die Leistungen größer werden.

¹⁾ siehe Prakt. Psychologie, 3. Jahrg. S. 28.

Wir sahen, daß bei Nichtstützung des Rückens sich zunächst im oberen Drittel, dann im unteren Drittel ein Durchkrümmungszentrum bildet. Das Rückgrat ist infolge der biegsamen Verbindung der einzelnen Wirbel im ganzen völlig durchbiegungsfähig. Rein mechanisch betrachtet, haben wir es also mit einem biegsamen Körper zu tun, der im unteren Teile „eingespannt“ und im oberen Teile belastet ist. Diese Belastung greift im Schwerpunkt an und bei schematischer Darstellung erhalten wir die Abb. 26. In dem Schwerpunkt greift die Masse des Oberkörpers, des Kopfes und der Arme je nach ihrer jeweiligen Haltung an. Diese Kraft können wir in zwei Komponenten zerlegen, wovon die

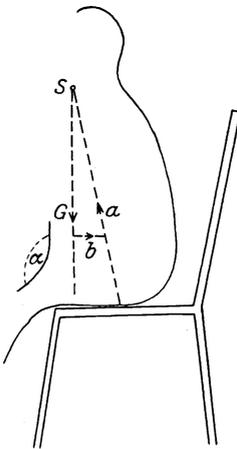


Abb. 26. Gleichgewichtsverhältnisse des Körpers beim Sitzen.

eine (a) senkrecht zum Sitz stehen muß, während der Rest von der Komponente b gedeckt werden muß. Der Vorgang geht dabei folgendermaßen vor sich: Der Oberkörper wird zunächst gegen das eigene Gewicht durch Muskelarbeit aufrecht und gerade gehalten. Nach geraumer Zeit ermüdet der Schr. und läßt sich „hängen“. Dies charakterisiert sich in einem Hängenlassen der Schultern und zeigt sich in unserem ersten Versuch (S. 21 ff.) durch eine geringe Durchbiegung im oberen Rückendrittel. Dadurch wird nun der Schwerpunkt noch weiter nach vorn verlegt und die Belastung wird noch größer. Es tritt daher im folgenden dann immer deutlicher die Durchkrümmung im unteren Drittel in die Erscheinung.

Die Vorschrift, ganz gerade zu sitzen, ist durchaus berechtigt, und es kann dadurch erreicht werden, daß die Komponente b zu Null wird. In diesem Falle bildet das Rückgrat eine S-förmige Gestalt. Die Haltung ist aber keineswegs ungezwungen, wie bekannt ist, und bedeutet also lediglich eine Anstrengung anderer Muskelgruppen. Es ist aber hierbei noch ein weiteres zu bedenken:

Fragen wir uns einmal, warum denn überhaupt der Kopf und damit der ganze Oberkörper so weit nach vorn gebeugt wird, so finden wir eine einfache Erklärung darin, daß bei den Tipperinnen das Auge ja auf der Tastatur ruhen muß. Es ist bei diesen nun nicht zu ermöglichen, daß der Oberkörper völlig aufrecht gehalten wird, da in diesem Falle der Hals scharf gekrümmt werden müßte, um auf die Tastatur hinsehen zu können. Diese übermäßige Biegung des Halses ist aber nach ganz kurzer Zeit bereits sehr schmerzhaft. Bei den Blindschreiberinnen liegt hierzu an sich kein Grund vor. Jedoch hatten, wie bereits erwähnt, unsere Vp. die Vorlagen auf der Verdeck-

platte liegen, wodurch natürlich sich dieselben Zustände ergeben wie bei den Tipperinnen. Dazu kommt noch, daß alle Schr. gewohnt sind, von Zeit zu Zeit auf ihren Text zu sehen zur Kontrolle, ob ihre Arbeit fehlerlos sei. Die Folge eines so von den Verhältnissen erzwungenen Vornüberbeugens des Oberkörpers ist daher auch die, daß die Schr. viel zu weit von der Maschine absitzen, als daß sie die vorn aufgestellten Forderungen erfüllen könnten. Besonders auffällig ist dies bei den Tipperinnen und diese können überhaupt nicht unter den als besten erkannten Bedingungen arbeiten. Wie wenig man aber überhaupt bisher darauf achtete, zeigt der Umstand, daß alle heute gebräuchlichen Schr.-M.-Tische in der Mitte quer zu dem Schr. eine Verstrebung haben, die bei der an sich so niedrigen Höhe der Tische so tief liegen, daß ein Heranziehen der Maschine, wie es erwünscht wäre, überhaupt unmöglich ist. Unter den heutigen Umständen ist es daher überhaupt nicht möglich, daß die Schr. ihren Rücken anlehnen, da beim Schreiben selbst der Oberkörper immer nach vorn gebeugt sein muß. Im Zusammenhang damit sei noch erwähnt, daß natürlich die in diesem Falle weit nach vorn ausgestreckten Arme den Schwerpunkt des Oberkörpers noch weiter nach vorn verlegen, wodurch die oben geschilderten Verhältnisse noch ungünstiger werden.

Wir müssen daher, wenn wir unter unseren festgestellten besten Bedingungen arbeiten wollen, fordern, daß der Tisch so weit herangezogen wird, daß die Arme in der verlangten Stellung gehalten werden können und der Oberkörper so weit aufrecht gehalten werden kann, daß er eine angebrachte Stütze auch benutzen kann. (Das Tippen müssen wir auch an dieser Stelle als ungeeignet verwerfen.) Erst hierauf können wir in der Höhe, in der sich das Durchkrümmungszentrum bildet, eine entsprechende geeignete Stützung anbringen.

Die Abb. 27 zeigt einen derartigen Entwurf zu einem Sitz und Tisch, der allen unseren Forderungen genügen könnte. Die Lehne ist verstellbar in der Höhe und in der Form der Rückenkrümmung angepaßt; sie hat in der Mitte eine längliche Vertiefung, um zu ermöglichen, daß der Rücken voll anliegt, wobei die hervortretenden Wirbel in der Vertiefung Platz finden. Der Rücken, der nunmehr völlig angelehnt werden kann, ist damit erheblich entlastet.

Wie die Abbildung weiter zeigt, ist der Sitz in der Höhe ebenfalls verstellbar, um bei konstanter Tischhöhe es bei jeder Körpergröße der Schr. zu ermöglichen, daß die Unterarme in wagerechter Haltung gehalten werden können. Der Tisch ist nunmehr so weit herangezogen, daß die Oberarme die verlangte etwas nach rückwärts geneigte Stellung einnehmen können und der Rücken tatsächlich gestützt werden kann. Die Ausmaße des Sitzes selbst sind der Körperform angepaßt. Die Form des Sitzes geht besonders deutlich aus dem Grundriß hervor, und bezweckt in der Hauptsache neben der Möglichkeit, die volle Fläche zum Sitzen auszunutzen, die Aufsitzfläche genau vorzuschreiben. Denn natürlich kann nur bei einem festbestimmten Sitz die Rückenlehne ihre Funktion voll erfüllen. Ich möchte auch an dieser Stelle auf Abb. 8 hinweisen, aus der hervorgeht, wie unter

den jetzigen Umständen der Sitz gewählt wird. Zu beachten wäre schließlich noch, daß m. E. ein leicht nach vorn geneigter Sitz am günstigsten ist. Es ist nämlich folgendes zu bedenken: Zuzufolge des anatomischen Baues des menschlichen Körpers ist die Anstrengung der Streckmuskeln des Oberschenkels um so geringer, je kleiner der Winkel zwischen Oberkörper und Oberschenkel ist (Winkel α der Abb. 26). In dem extremen Falle z. B., wenn man auf einem Stuhl sitzend die Beine hochschlägt, wird unbedingt der untere Teil der Wirbelsäule derart durchgekrümmt, daß sich jener Winkel wieder vergrößert. Dies wird hervorgerufen durch die durch das Hochliegen der Oberschenkel bedingte übermäßige Ausdehnung der Oberschenkelstreckmuskeln. Diese Neigung des Sitzes darf natürlich nicht übertrieben werden, und muß sich in den Grenzen halten, daß der Sitz ohne Anstrengung beibehalten werden kann, was durch die Anordnung der Stütze

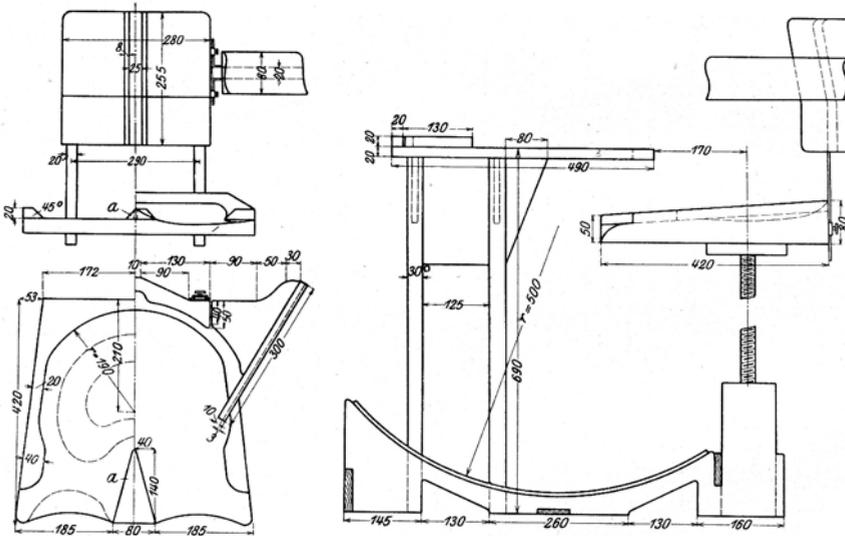


Abb. 27. Entwurf eines Sitzes und eines Tisches für den Maschinenschreiber.

bei a verbessert wird. Endlich wäre noch auf den folgenden hierdurch hervorgerufenen Vorteil hinzuweisen. Durch den schiefen Sitz wird zweifellos erreicht, daß die Senkrechte, die wir uns durch den Schwerpunkt des Oberkörpers gelegt denken können, sich dem Punkte nähert, durch den die Komponente a (Abb. 26) geht, d. h. aber die Komponente b wird verkleinert. Subjektiv ist diese Tatsache auch leicht festzustellen, indem bei einem derartigen Sitzen es erheblich leichter fällt, den Oberkörper geradezuhalten. Unterstützen kann man dies noch dadurch, daß man die Unterschenkel anwinkelt, derart, daß dieselben unter den Sitz zu stehen kommen. Dadurch wird es nämlich ermöglicht, daß der Streckmuskel angespannt wird, wodurch sich der „Schwerpunkt des Sitzes“ erheblich nach vorn verschiebt. Im Gegensatz dazu bilden die ausgestreckten Oberschenkel an dieser Stelle gar keine Stützfläche, wenigstens bei normaler Höhe des Stuhles. Auch dies ist subjektiv leicht feststellbar.

Um diese günstigsten Momente bei allen Stellungen der Unterschenkel zu erzielen, wurde der bereits von Gilbreth vorgeschlagene Bodenbelag als Stützbrett für die Füße gewählt. Endlich sehen wir noch in der Abbildung eine Vorrichtung, um die Arme künstlich zu spreizen. Die dadurch erreichten Vorteile sind nach dem früher Gesagten verständlich. Die Finger können jetzt vollständig senkrecht die Tasten anschlagen, ohne

daß das untere Extrem allzusehr erreicht wird, und der Oberarm wird nicht mehr durch die Spreizhaltung zusätzlich belastet. Der Oberarm wird jetzt so weit abgespreizt, daß wir für die Hände den günstigsten Arbeitspunkt erreichen. Nach unseren Untersuchungen müßte also der Spreizwinkel etwa 60 Grad betragen, und wir erhalten in der Abb. 23 als Arbeitspunkt den Punkt z. Mit dieser Vorrichtung haben wir zugleich eine sichere Führung des Unterarmes erreicht, die, wie wir sahen und noch sehen werden, immerhin von einiger Wichtigkeit ist.

Darauf war auch die früher erwähnte Vorschrift einiger Lehrbücher zurückzuführen, mit enganliegenden Oberarmen zu arbeiten. Wir hatten ja bereits festgestellt, daß dies der Schreibleistung nur hinderlich ist. Jedoch machten bei dem erwähnten Versuche in einem nachher angestellten Verhör alle Vp. die Angabe, daß sie sich bei diesem Versuche erheblich sicherer gefühlt hätten. Dies ist verständlich, wenn man bedenkt, daß hierbei der Arm viel fester geführt ist (s. a. S. 97 u. 108). — Bei der Konstruktion dieser Stützen war darauf zu achten, daß sie der Vor- und Rückwärtsbewegung der Unterarme nicht hinderlich sind. Alle Einzelheiten dieser Anordnung dürften zur Genüge aus der betr. Abbildung hervorgehen. Schließlich wäre noch in dieser Abbildung darauf hinzuweisen, daß die Tischbeine so angeordnet sind, daß diese bei dem nahen Heranziehen der Maschine dem Schr. nicht hinderlich werden. Sodann wurde noch eine Vorrichtung getroffen, mittels der die Maschine so fest eingespannt werden kann, daß ihre Lage beim Schreiben sich nicht verändern kann. Durch das meist ruckartige Umschalten der Zeilen stellt sich gewöhnlich bereits nach kurzer Zeit die Maschine unter 30 Grad zu dem Schr., was durchaus unerwünscht ist. Es sei schließlich noch darauf hingewiesen, daß Tisch und Stuhl natürlich als zusammengehörig zu einem Ganzen organisch verbunden sein müssen.

Wir hätten damit die Hauptfragen der statischen Beanspruchungen erledigt. Es sei zum Schlusse gegenüber dem Einwand, daß alle hier auftretenden Beanspruchungen ganz unerheblich seien, darauf hingewiesen, daß diese an sich wohl gering sein mögen, daß aber sicherlich im Verlaufe vieler Arbeitsstunden diese zusätzlichen Leistungen eine beträchtliche Größe annehmen können.

Wenn man bedenkt, daß eine ganze Tagesleistung, die sich täglich wiederholt, in dieser Weise sich abspielt, so dürfte klar sein, daß auch das kleinste Moment eine beachtenswerte Rolle spielt, wenn wir bei unserer Arbeit einen günstigen Wirkungsgrad erzielen wollen.

Nachdem wir im letzten Abschnitt die sekundären Leistungen, die aufs engste mit den primären verknüpft sind, in dem Teil, der aus statischen Beanspruchungen besteht, untersucht haben, um diese nach Prüfung ihrer Notwendigkeit auf ein Mindestmaß zu reduzieren, wenden wir uns nunmehr der eigentlichen Schreibleistung selbst zu.

Ebenso wie wir bei den zusätzlichen Beanspruchungen zunächst lediglich die rein mechanischen untersucht haben, wollen wir auch hier zunächst alle geistigen Funktionen außer acht lassen, um uns zunächst mit der rein körperlichen Leistung beim M.-Schr. zu befassen, soweit dieselbe zum Einleiten des eigentlichen maschinellen Schreibvorgangs notwendig ist.

Wie wir bereits im Eingange feststellten, ist die eigentliche unumgänglich notwendige Arbeitsleistung durch die Bewegung einer gewissen Zahl von Tasten charakterisiert. Verlassen wir zunächst das handelnde Subjekt, um uns der Konstruktion der Objekte des Bewegungsvorganges zuzuwenden, indem wir die einleitenden Bemerkungen über die Tastatur hier ergänzen, und die Gedankengänge der Konstruktion und die Konstruktionselemente behandeln! Wir werden auch dabei die marktüblichen Maschinen zu betrachten haben.

Der Zweck, der mit jeder Schreibbewegung erreicht werden soll, ist der Abdruck einer Type. Die Typen sind entweder auf einer größeren Zahl von Trägern verteilt, oder auf einem Träger vereinigt. Dieser Typenträger kann demgemäß eine recht verschiedene Gestalt haben; Maschinen mit sog. Typenzylinder, Typenrad, Typenstab und Typenplatte sind dabei ältere Konstruktionen, und allgemein finden wir heute den Typenhebel, der am Ende den sog. Typenkopf trägt, der 1—3 Stahltypen trägt. Die Bewegung dieser Typen geschieht bei diesen Maschinen durch Verwendung von Hebeln. Von diesen ist der Typenhebel ungleicharmig, und mittels eines Schlitzlagers mit Gleitniete mit dem sog. Zughebel oder der Zugstange verbunden, welche die Bewegung von dem Tastenhebel empfängt. Dessen Drehpunkt liegt entweder an dem den Tasten entgegengesetzten Ende oder der Hebel ist zweiarmig. Jedenfalls ist dieser Hebel so lang, daß die Taste, die sich genau genommen auf einem Kreisbogen nach abwärts bewegt, praktisch senkrecht nach unten geht. Diese „nominelle Drucktiefe“ beim Schreiben, worunter wir die reine Abwärtsbewegung verstehen wollen, ist bei den einzelnen Fabrikaten etwas verschieden und beträgt z. B. bei Mercedes 12 mm, bei Continental 15 mm, bei Underwood 10 mm. Sie schwankt zwischen 8 und 18 mm bei den gebräuchlichen Fabrikaten.

Die Tasten liegen derart nebeneinander, daß abgesehen von den veralteten „Korbmaschinen“ die Typenhebel auf einem Kreissegment ruhen, wobei die Typenhebel selbst jetzt allgemein vor der Schreibwalze liegen. Infolge dieser segmentartigen Anordnung der Lagerung ist natürlich der Weg, den die einzelnen Typenhebel zu machen haben, recht verschieden. Lediglich die Adler-Maschine von den bekannteren Fabrikaten hat eine Anordnung nach Art der Typenstangen, wodurch ein gleicher Weg für alle Typen erreicht wird. Daß dies einen Vorteil bedeutet, sehen wir, sobald wir bedenken, welche Arbeit durch das Niederdrücken der Tasten geleistet werden muß. Es ist nämlich in erster Linie das Gewicht der Hebel, vor allem das Gewicht der Stahltype zu heben. Bei der gewöhnlichen Anordnung ist dieser Widerstand naturgemäß bei der am Rand und den in der Mitte liegenden Typen verschieden. Sodann kommt die Reibung in den verschiedenen Hebelagern in Frage, die man durch entsprechende Lagerung, z. T. durch

Kugellagerung, zu verringern sucht. Endlich kommt noch als recht beträchtlich die Reibung an den Schaltmessern in Betracht, über die wir weiter unten noch sprechen werden, und der Zug oder der Druck, den eine Feder ausübt, die sich beim Niederdrücken der Taste spannt, und die zusammen mit dem Gewicht der einzelnen Hebel das Zurückgehen der Tasten nach dem Anschlag bewirkt. Endlich sei noch auf den gleichzeitig erfolgenden Transport des Farbbandes verwiesen. Zu diesen aktiven Widerständen kommt dann noch die Beschleunigungsarbeit für die Masse dieser Hebel usw. hinzu.

Ohne uns mit den Übersetzungsverhältnissen dieser Hebel zu befassen, wollen wir hier lediglich festhalten, daß durch den Druck die Type nach vorn geschleudert wird, wo sie unter gleichzeitiger Berührung eines Farbbandes mittels einer besonderen Führung, die kurz vor dem Auftreffen der Type einsetzt, auf dem Papier, das über eine Walze läuft, einen Eindruck erzeugt. Diese Walze, die in einem Wagen gelagert ist, wird durch eine Zugvorrichtung nach links gezogen, sobald das Schaltwerk diese freigibt.

Das Schaltwerk besteht aus einem Sperrad mit einem Schaukler, von denen der letztere zwei Messer trägt. Dieser Schaukler ist nun derart in einfacher Weise mit sämtlichen Tasten verbunden, daß er das erste Mal kurz vor dem Auftreffen der Type, das zweite Mal kurz nach dem Auftreffen sich bewegt, wobei meist beim Zurückgehen der Type der Wagen um einen Schritt vorwärts bewegt wird. Diese Konstruktion bedingt natürlich einen gleichen Raum für alle Buchstaben; wenn man bedenkt, daß z. B. „i“ und „m“ den gleichen Raum erhalten, so trägt dies weder zur Schönheit der Schrift bei, noch zur Leserlichkeit. Wir belasten dadurch beim Lesen das Auge unnötig. — Die Schnelligkeit des Transportes des Wagens ist naturgemäß abhängig von der Federspannung.

Die Schnelligkeit der Bewegung der Typen ist abhängig von dem Anschlag. Der Rückgang der Tasten ist jedoch nicht nur von der Konstruktion des Mechanismus abhängig, sondern ebenfalls von der Kraft des Anschlages infolge des Rückpralls, der häufig durch entsprechend angeordnete Rückprallfedern verstärkt wird. Doch geht dies naturgemäß auf Kosten der Arbeitsleistung beim Anschlag. Von seiten der Fabriken wird angegeben, daß bis etwa 15 Anschläge/Sek. möglich sind.

Die Spatiumtaste ist direkt mit dem Schaltwerk verbunden. Die Umschalttaste bewirkt ein Heben oder Senken des ganzen Wagens, wodurch dann von den einzelnen Typenhebeln die entsprechend höher bzw. tiefer liegenden Typen zum Abdruck gelangen. Man kann dieses Heben bzw. Senken innerhalb gewisser Grenzen fortsetzen, und so auf dem Typenhebel eine geraume Zahl Typen unterbringen. Maschinen mit drei Umschaltungen sind jedoch in der Praxis schon sehr selten.

Endlich wäre noch die bei modernen Maschinen immer vorhandene Rückschalttaste (R. T.) zu erwähnen, die eine Rückwärtsbewegung des ganzen Wagens um je einen Schritt ermöglicht. Die Handhabung dieser Taste ist besonders kraftraubend, da der Anschlag dieser Taste gegen die starke Zugfeder des Wagens erfolgen muß.

Endlich möchte ich noch eine tabellarische Zusammenstellung der Abmaße der Tastatur geben unter Berücksichtigung der marktüblichen Fabrikate. Wir finden diese in der Abb. 28.

Die Anordnung der Buchstaben auf den Tasten hat eine dunkle Geschichte. Es weiß heute eigentlich niemand so recht, von wem diese

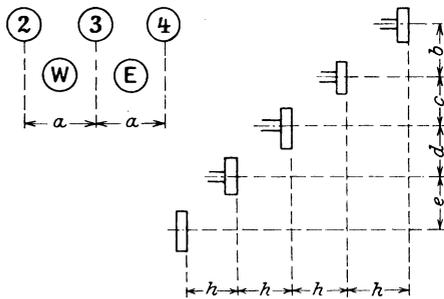


Abb. 28. Abmessung der Tastatur.

	Maße in mm						
	a	b	c	d	e	h	
A E G . .	19,6	20	19	16	20	11	Verteilung der Buchstaben und Zeichen stammt; angeblich soll sie einem Setzerkasten Gutenbergs entstammen. Beachtenswert ist immerhin, daß die ersten Schr.-M. lediglich für den Gebrauch von Blinden bestimmt waren. Wenn dies uns auch wenigstens zeigt, welche Gedankengänge dabei maßgebend gewesen sein können, so müssen wir doch feststellen, daß diese Buchstabenverteilung, zumal für deutsche Verhältnisse, recht systemlos ist. Über die Zweckmäßigkeit dieser Verteilung ist bereits viel debattiert worden, doch ist die heutige „Universal-
Continental	18,8	19	20	19	22	9	
Ideal . . .	19,5	11,5	18,5	17,5	18,5	10,7	
Kappel . .	20,4	21,5	21,5	21,5	21,5	11	
Mercedes .	18,8	19	20	19	19	9	
Regina . .	20	21	21	21	21	14	
Stoewer .	20,5	17	20	19	19	10	
Torpedo .	19	18	18	18	18	12	
Triumph .	19,2	19	20	19	20	11	
Urania . .	19,5	21	22	20	21	12	

tastatur“ ganz allgemein eingeführt, seitdem im Jahre 1888 eine Versammlung von Schr.-M.-Fabrikanten in Toronto (U. S. A.) beschloß, die Buchstabenfolge der Remington-Maschine allgemein einzuführen. Die sich erst später entwickelnde deutsche Schr.-M.-Industrie mußte sich dem fügen, schon aus Verkaufsgründen. Man vertauschte lediglich „y“ und „z“ und hatte damit die „deutsche Normaltastatur“, die Abb. 1 zeigt. Andere Anordnungen der Buchstabenfolge sind so selten, daß sie praktisch bedeutungslos sind. Da in jener Versammlung die Lage der Zeichen nicht festgelegt wurde, haben diese eine mannigfaltige Verteilung auf dem Tastfeld gefunden. Im großen und ganzen sind sie jedoch, wie Tabelle 9 zeigt, bei den gebräuchlichsten Fabrikanten in derselben Verteilung angeordnet.

Tabelle 9.

A E G . . .	2 3 4 5 6 7 8 9 é \	„ = % & () - ! / ^
Continental	³ / ₄ 2 3 4 5 6 7 8 9 é \ =	„ M % & () - ! / +
Ideal . . .	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 ç	„ + % & () - \$ / ' ^
Kappel . . .	2 3 4 5 6 7 8 9 + é	„ M % & () - ! + / ^
Mercedes . . .	2 3 4 5 6 7 8 9 0 \ =	„ M % & () - ! / ^ +
Regina . . .	2 3 4 5 6 7 8 9 é =	„ M % & () - ! \$ ^
Stoewer . . .	= 2 3 4 5 6 7 8 9 é =	ç „ M % & () - ! / +
Titania . . .	2 3 4 5 6 7 8 9 é \	„ + % & () - ! / ^
Torpedo . . .	2 3 4 5 6 7 8 9 é \	„ M % & () - ! / ^
Triumph . . .	ç 2 3 4 5 6 7 8 9 é \ =	„ M % & () - ! / +
Urania . . .	2 3 4 5 6 7 8 9 é \ -	ç „ M % & () - ! / ^ +

A E G . . .	q w e r t z u i o p ü	Q W E R T Z U I O P §
Continental	q w e r t z u i o p ü	Q W E R T Z U I O P §
Ideal . . .	q w e r t z u i o p ü	Q W E R T Z U I O P §
Kappel . . .	q w e r t z u i o p ü	Q W E R T Z U I O P §
Mercedes . . .	q w e r t z u i o p ü é	Q W E R T Z U I O P §
Regina . . .	q w e r t z u i o p ü ;	Q W E R T Z U I O P §
Stoewer . . .	q w e r t z u i o p ü	Q W E R T Z U I O P §
Titania . . .	q w e r t z u i o p ü	Q W E R T Z U I O P §
Torpedo . . .	q w e r t z u i o p ü	Q W E R T Z U I O P §
Triumph . . .	q w e r t z u i o p ü	Q W E R T Z U I O P §
Urania . . .	q w e r t z u i o p ü	Q W E R T Z U I O P §

A E G . . .	a s d f g h j k l ö ä	A S D F G H J K L ; :
Continental	a s d f g h j k l ö ä	A S D F G H J K L ; :
Ideal . . .	; a s d f g h j k l ö ä	= A S D F G H J K L ; :
Kappel . . .	a s d f g h j k l ö ä	A S D F G H J K L ; :
Mercedes . . .	a s d f g h j k l ö ä =	A S D F G H J K L ; :
Regina . . .	a s d f g h j k l ö ä =	A S D F G H J K L ; :
Stoewer . . .	a s d f g h j k l ö ä	A S D F G H J K L ; :
Titania . . .	a s d f g h j k l ö ä	A S D F G H J K L ; :
Torpedo . . .	a s d f g h j k l ö ä	A S D F G H J K L ; :
Triumph . . .	a s d f g h j k l ö ä	A S D F G H J K L ; :
Urania . . .	a s d f g h j k l ö ä	A S D F G H J K L ; :

A E G . . .	y x c v b n m , . -	Y X C V B N M ? ¹ / ₂ /
Continental	y x c v b n m , . -	Y X C V B N M ? ¹ / ₂ /
Ideal . . .	y x c v b n m , . -	! Y X C V B N M ? ¹ / ₂ :
Kappel . . .	y x c v b n m , . -	Y X C V B N M ? ¹ / ₂ /
Mercedes . . .	y x c v b n m , . - ³ / ₄	Y X C V B N M ? ¹ / ₂ / ¹ / ₄
Regina . . .	y x c v b n m , . -	Y X C V B N M ? /
Stoewer . . .	y x c v b n m , . -	Y X C V B N M ? /
Titania . . .	y x c v b n m , . -	Y X C V B N M ? = /
Torpedo . . .	y x c v b n m , . -	Y X C V B N M ? ¹ / ₂ /
Triumph . . .	y x c v b n m , . -	Y X C V B N M ? /
Urania . . .	y x c v b n m , . -	Y X C V B N M ? /

Dieser ganze Fragenkomplex der Verteilung der Buchstaben und Zeichen ist, wie gesagt, lebhaft umstritten, und es fehlt nicht an Vorschlägen. Bevor man sich aber überhaupt mit einer Kritik des bisher Geschaffenen befassen kann, ist es offenbar notwendig, sich experimentell bewiesene Unterlagen hierfür zu verschaffen. Denn solange nicht unumstößliche Beweise vorhanden sind, die vom Zweckmäßigkeitsstandpunkte aus in der schwerwiegenden Frage einer neuen Verteilung der

Buchstaben und Zeichen eine neue Regelung erforderlich machen, wird keine Fabrik sich dazu hergeben, ihre alteingeführten Waren zu verleugnen. Trotz aller gutgemeinten Vorschläge sind mir keinerlei derartige stichhaltige Beweismittel bekannt.

Ein Urteil können wir nur gewinnen, wenn wir dabei von dem Menschen ausgehen und die Arbeitsfähigkeit der menschlichen Werkzeuge untersuchen. Wir gehen dabei wieder von dem Gesichtspunkte des höchstmöglichen Wirkungsgrades aus. In dem vorherigen Abschnitt hatten wir die Haltung und Stellung der „Werkzeugträger“ untersucht. Betrachten wir nun die menschlichen Werkzeuge selbst, so ist ihr Gebrauch bei den geschilderten Methoden der Praxis erheblich verschieden.

Wie wir wissen, ist die Arbeitsleistung für jedes Niederdrücken der Taste gleich, einerlei, welche Methode wir verwenden, da die nominelle Drucktiefe und die sämtlichen Widerstände gleich sind. Um aber ein Niederdrücken der Tasten zu ermöglichen, muß der oder die Finger erheblich weiter ausholen. Es ist also hierfür noch Beschleunigungsarbeit notwendig, und diese ist nun bei den zwei Methoden erheblich verschieden.

Bei dem Tippen wird die volle Masse des ganzen Unterarmes und sämtlicher Finger in die Höhe bewegt, um dann einen Finger hammerartig nach unten schnellen zu lassen. Dabei ist der zurückgelegte Weg relativ erheblich groß nicht nur in der Richtung nach oben, sondern auch bei fortlaufendem Schreiben nach der seitlichen Richtung hin infolge des ausgedehnten Tastfeldes. Häufig beobachtet man auch ein über das notwendige Maß hinausgehendes Ausholen. Die Bewegung, die häufig bei dem blitzartigen Wandern des Blickes nach der Vorlage hin zu beobachten ist, dient dabei offenbar zur Überbrückung einer Pause und geht derartig vor sich, daß die Aufwärtsbewegung verhältnismäßig langsam, das Senken aber plötzlich beim Finden des betreffenden Buchstabens schnell vor sich geht.

Aber auch bei der erheblich überlegenen Tastmethode wird der Arm in geringem Umfange mitbewegt; in der Hauptsache jedoch arbeiten lediglich die Finger. Jedoch ausschließlich übernehmen diese nicht die Arbeitsleistung, da es bei schnellem Schreiben nicht möglich ist, bei Hoch- und Tiefgriffen, auch bei recht engstehenden Tastenreihen, die Finger so schnell zu strecken bzw. zu beugen, als es dem Schr. notwendig erscheint, und diese mangelhafte Bewegungsfähigkeit wird durch ein geringes Vorstoßen bzw. Zurückziehen des Oberarmes unterstützt. Die Verhältnisse werden dabei um so ungünstiger, je höher die Griffe liegen, d. h. je weiter auseinander die Folge der Griffe ist und hierbei wieder um so ungünstiger, je öfter hintereinander derselbe Finger zum Bedienen einer Taste herangezogen werden muß.

Ohne jetzt näher auf diese zeitliche Komponente hierbei einzugehen, möchte ich erwähnen, daß der Vorgang dabei sich so abspielt, daß bereits, ehe der Finger die Taste verläßt, die er zuvor angeschlagen hat, sich der Arm bewegt, um die Bewegung nach der neuen Taste hin einzuleiten. Dieses „Voreilen“ eines Elementes der Bewegungserzeugung zur schnellen Ausführung einer Bewegung bei Dauerreaktionen finden wir auch an anderer Stelle wieder. Diese Tatsachen sind so deutlich durch einfache Beobachtung festzustellen, daß eine zahlenmäßige Erfassung nicht notwendig erschien, zumal die genauere Feststellung der Zeiteinheiten für den vorliegenden Fall keinerlei praktische Bedeutung hat.

Nachdem wir auch hier nochmals die Überlegenheit des Blindschreibens festgestellt haben, müssen wir uns folgerichtig mit der Ar-

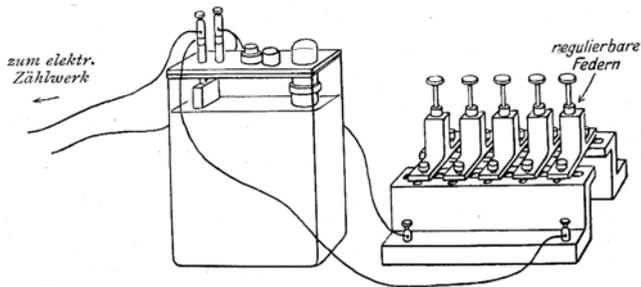


Abb. 29. Tastmodell.

beitsfähigkeit der einzelnen Finger befassen; es wird zu untersuchen sein, welche Finger am beweglichsten sind, unter welchen äußeren Bedingungen diese Bewegungen am schnellsten auszuführen sind; ferner wäre die Frage zu untersuchen, unter welchen Umständen die geringste Kraft aufzuwenden ist, d. h. aber, wie groß für den einzelnen Finger die Ermüdbarkeit ist, da wir ganz ohne Krafterleistung nicht auskommen. Um diese Fragen experimentell zu klären, wurde ein „Tastmodell“ hergestellt (Abb. 29). Es handelt sich hierbei um 5 Tasten, die sich in Böckchen bewegen. Diese Böckchen sind dabei nach vorn und hinten verschiebbar und auf einer länglichen geschlitzten Platte schlittenartig zu bewegen, während diese Platten selbst wieder untereinander nach links und rechts verschoben werden können, d. h., sie sind auf verschiedenen Abstand zueinander einstellbar. Es ist dadurch ermöglicht, die Tasten innerhalb einer Ebene in jede Lage zueinander zu bringen. Die Tasten selbst sind in ihrer Höhe einstellbar und tragen zur Begrenzung einer Feder, gegen die sie herabzudrücken sind, kleine Stellringe, die als elektrische Kontakte ausgebildet sind derart, daß in der Ruhelage, also bei Betätigung des Apparates beim jedesmaligen Anschlag der Taste an ihrem höchsten

Punkte ein Stromkreis geschlossen wird, der über ein elektromagnetisches Zählwerk führt; dadurch werden die Anschlagzahlen registriert. Die Taste hat endlich noch einen zweiten kleinen Stelling, der die Drucktiefe begrenzen soll; die Feder ist austauschbar. Wir werden in Zukunft die Federstärken mit I, II, III bezeichnen, wobei die Reihenfolge im Sinne des Schwächerwerdens gewählt ist.

Die Spannung der Federn betrug . I = 335 gr/cm
 II = 215 „
 III = 110 „

Die Federn waren immer bei Stellung der Taste in der Ruhelage völlig gedehnt, so daß also beim Niederdrücken der Taste, da der Druck einer Feder proportional in ihrer Pressung wächst, die zu leistende Arbeit von Null anfangend proportional anwuchs. Inwieweit diese Verhältnisse mit denen bei den heutigen Maschinenkonstruktionen übereinstimmen, ist eine spätere Frage.

Es sollte zunächst festgestellt werden, welcher Finger am schnellsten ermüdet. Es zeigte sich hierbei bereits in den Vorversuchen, daß hierzu eine ganz erheblich starke Feder notwendig war.

Die Versuche wurden folgendermaßen durchgeführt: die Vp. mußten zunächst die eine Hand auf das Tastfeld bringen und bequem die Finger ausstrecken. Es wurde dann jede Taste so eingestellt, daß alle Finger in der subjektiv bequemsten Lage zueinander standen; sodann wurden alle übrigen Tasten festgeklemmt, so daß sie sich nicht weiter bewegen konnten und so ein Finger für die Arbeit isoliert. Diese Anordnung hatte sich nämlich als unbedingt notwendig erwiesen, da im anderen Falle jede Vp. geneigt ist, die anderen Finger zur Unterstützung des untersuchten mitzubewegen. Als wesentlich zeigte es sich auch, daß es notwendig war, den Arm im Ellenbogengelenk aufzustützen. Andernfalls ist es nämlich unmöglich, besonders bei den außenliegenden Fingern, daß der betreffende Finger isoliert arbeitet.

Wir werden hier und späterhin dabei die Finger von 1—5 durchnummerieren, vom Daumen angefangen, und die bei den Versuchen verwendete Hand durch ein vorgesetztes R. bzw. Li. bezeichnen. Z. B. R. 2 = rechte Hand Zeigefinger.

Nachdem derart jeweils ein Finger zur Arbeitsleistung isoliert war, wurde der Vp. der Auftrag gegeben, den Finger abwärts zu bewegen bis zum unteren Anschlag, hierauf die Taste loszulassen und bis zum oberen Anschlag heraufspringen zu lassen. Diese Bewegung sollte mit der größten möglichen Schnelligkeit und solange es überhaupt möglich sei, ausgeführt werden. Die Zahl der Anschläge wurde durch das Zählwerk registriert und alle 10 Sek. vermerkt. Wir erhalten also Anschläge/10 Sek.

Die Versuche wurden bei einer ganzen Reihe Vp. durchgeführt, von denen wir zwei zur näheren Behandlung herausgreifen. Die Ergebnisse der Versuche bei diesen Vp. sind in der Tabelle 10 zusammengestellt. Bei diesen beiden Vp. ist der vorliegende Versuch vollkommen zahlenmäßig durchgeführt, während bei den übrigen Vp. lediglich die Zeit insgesamt gemessen wurde. Nachdem sich durch

Tabelle 10. Dauer-Versuch (bis zur völligen Ermüdung). 2. Vp.
„Zahl der Reaktionen/10 Sek.“

Vp.	Fig. 2	39, 36, 31, 29, 27, 26, 26, 25, 26, 26, 24, 25, 24, 24, 26, 24, 25, 24,5, 24,5, 25, 26, 26, 26, 26, 26, 28, 27,5, 26,5, 25, 25, 27, 26, 27, 26, 25, 27, 28, 26,5, 21,5, 24, 26,5, 26, 25,5, 28, 27, 26,5, 27, 30, 31, 27, 29, 28, 27,5, 24,5, 29, 27,5, 26, 29,5, 26,5, 26, 28, 25, 22, 25, 29, 27, 27, 28, 29, 28,5, 29, 29, 29, 26,5, 29, 28, 29, 28,5, 31, 29, 29, 29,5, 31, 32,5, 32, 31, 29, 30, 32, 30, 28, 31,5, 28,5, 28, 27, 30, 32, 30, 28, 30, 29, 30, 31, 30, 30, 32, 31, 33, 30, 30, 31, 31,5, 29,5, 29, 29, 30, 29, 30, 28, 27, 28, 29, 28, 28, 27, 27, 28, 28, 27, 28, 26, 27, 28, 29, 27, 28, 27, 28, 28, 29, 30, 28, 30, 29, 29, 28, 29, 29, 30, 30, 29, 31, 31,5, 32, 33, 32, 30, 28, 31,5, 31,5, 30, 29, 28, 27, 29, 29, 28, 29, 29, 30, 29,5, 29,5, 29, 29, 29, 29, 29, 28, 29, 29, 30, 28, 27, 28, 30, 30, 30, 28, 28, 28, 27, 28, 30, 30, 30, 29 →
Schr.		Fig. 3
	Fig. 4	30, 29, 28, 28, 27, 25, 21, 20, 19, 20, 19,5, 21,5, 21, 21, 20,5, 21, 20, 21, 19, 21, 21,5, 21, 19, 20, 20, 21, 21, 20, 18,5, 19,5, 20, 19,5, 20, 21, 19, 20, 20, 22, 23, 23, 22, 19,5, 21, 22, 21, 20, 22, 20, 19, 19, 20, 21, 19, 19, 21, 20,5, 20,5, 22, 20,5, 21, 21,5, 22, 23, 22, 21, 23,5, 22,5, 21, 20, 21, 21,5, 23,5, 23, 20, 21, 20, 20, 19, 20, 19, 20, 19, 19, 19, 18,5, 19,5, 19,5, 20, 22, 25, 24, 22, 21, 21,5, 22, 23, 21, 21, 21, 22, 23, 22,5, 20,5, 20, 19,5, 20, 21, 19, 19,5, 20, 21, 21, 20, 22,5, 21, 20,5, 22,5, 20, 19, 20, 20, 20, 20, 17, 17, 17, 19, 20, 20, 19, 19, 20, 21, 21, 21, 22, 20, 19, 20, 21, 21, 20, 20, 22, 22, 20, 20, 20, 20, 19,5, 19,5, 19, 20, 19, 18,5, 18,5, 19, 21, 21, 19, 20, 20, 20, 23, 22, 21, 20, 20, 20, 21, 22, 20, 20, 21, 19, 19, 20, 18, 14, 0. //
		Fig. 5

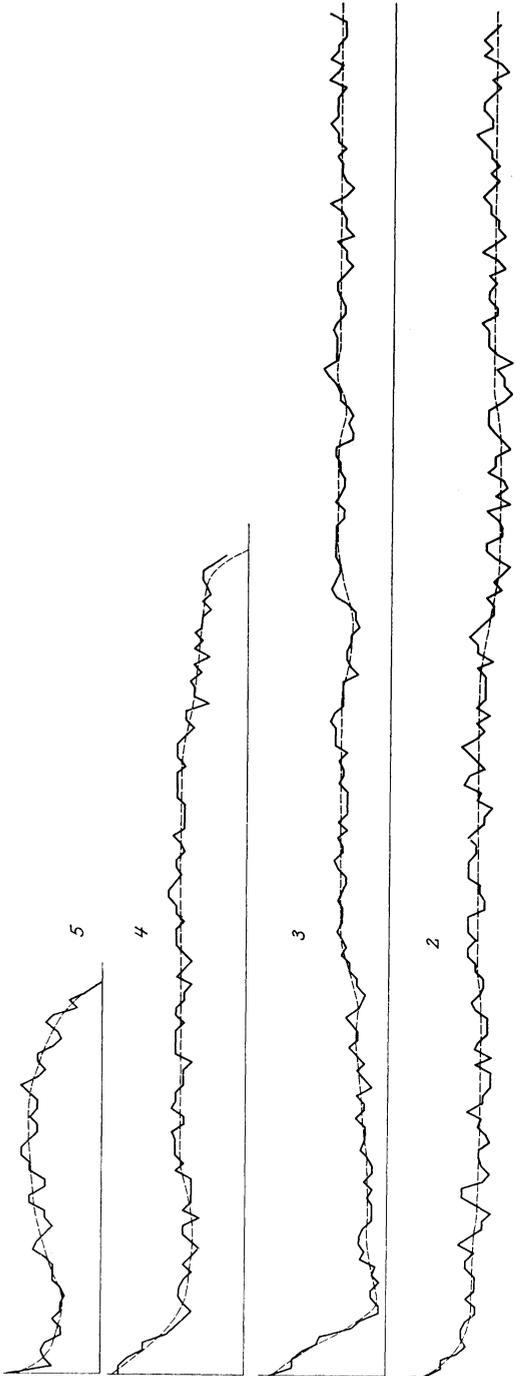


Abb. 30. Ermüdungsversuche (Fig. 2—5).

andere Feststellungen die Unterschiede für die rechte und linke Hand in dieser Hinsicht durch andere Anordnungen ergeben hatten, auf die wir an geeigneter Stelle zurückkommen, wurden die Versuche nur für die rechte Hand durchgeführt. Die Versuche selbst wurden zeitlich so sehr zusammengedrängt, als dies irgendwie zulässig erschien.

Ein Maß für die Ermüdung jedes Fingers haben wir offensichtlich in dem Nachlassen des Tempos, in dem die Reaktionen einander folgen. Um ein deutliches Ergebnis zu erzielen, wurden die Versuche mit der Feder I durchgeführt.

Es zeigt sich, daß alle Finger mit einem hohen Wert einsetzen, um nach einem mehr oder weniger ausgeprägten Minimum einen ungefähr konstanten Wert anzunehmen; dieses Tempo wird dann eine lange Zeit beibehalten. Die graphische Darstellung der Abb. 30 und 31 zeigt dies deutlich. Danach ermüdet Finger 5 bereits nach kur-

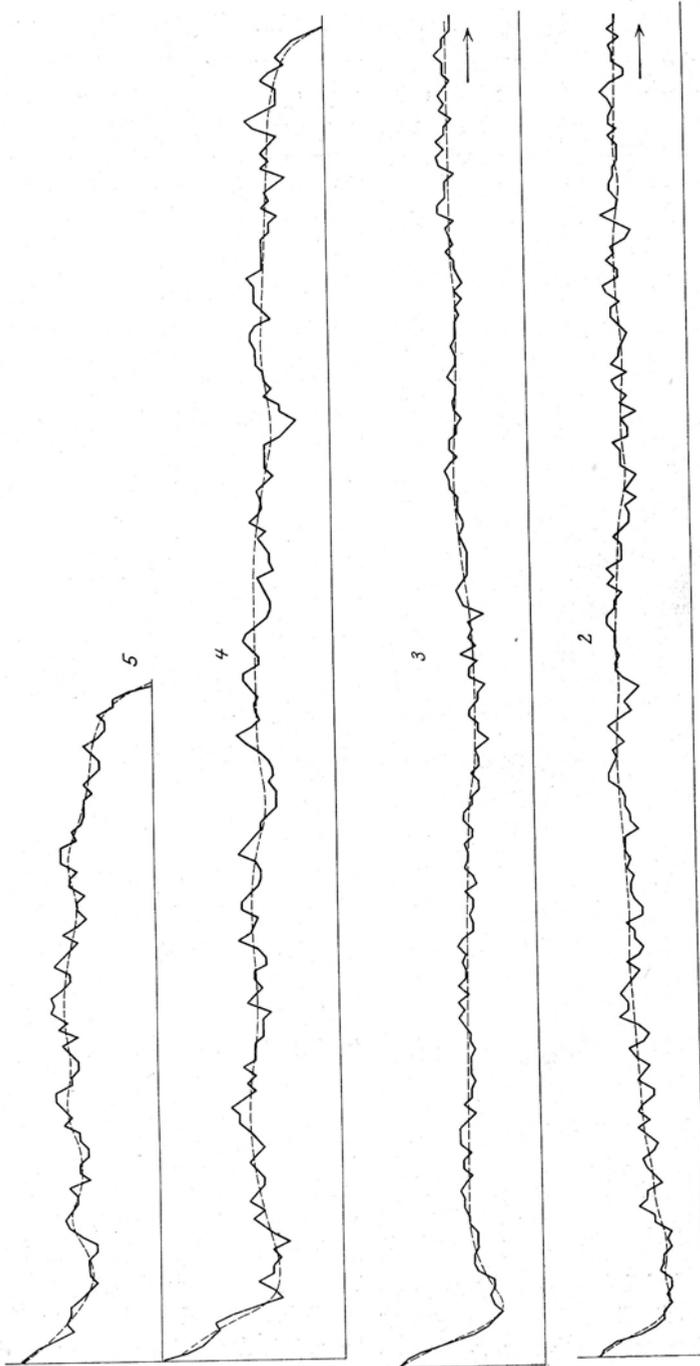


Abb. 31. Ermüdungsversuche (Fig. 2—5).

zer Zeit, ihm folgt Finger 4; Finger 2 und 3 ergaben selbst nach ein-stündiger Versuchsdauer noch keine Ermüdung. Über diese Zeit hinaus wurden die Versuche nicht ausgedehnt. Wenn man bedenkt, wie erheblich höher die Arbeitsleistung in der Zeiteinheit, in diesem Falle ver-glichen mit der Arbeit auf der Maschine, ist, wo zudem selten derselbe Finger mehrere Male hintereinander beansprucht wird, so kann man selbst für Finger 5 nicht von einer für die praktischen Verhältnisse in die

Die fortgesetzten Schwankungen unserer Valuta erschwerten während der ersten Wochen des neuen Jahres das Einfuhrgesetz ganz erheblich. Die bereits bestehende Depression wurde nicht allein durch die Besserung der deutschen Mark verschärft, ein guter Teil ist auch der immer mehr in Auswirkung tretenden Weltwirtschaftskrise zuzuschreiben. Die geringe Beschäftigung der gesamten deutschen Holzverarbeitenden Industrie hielt in-folge des dauernden Darniederliegens des Baumarktes und des damit in Verbindung stehenden geringen Bedarfs an Möbeln stand. Freilich Ende.

Abb. 32a. Anschlagstärke bei Anfängern.

Die Hektographenmasse verwendet man in einzelnen Blättern oder in Kästen. Sie fühlt sich stets kalt an und ist im Winter nötigenfalls vor der Benutzung etwas am Ofen anzuwärmen. Nach dem Gebrauch ist sie sofort mit einem weichen Schwamme und warmem Wasser oder mit einem be-sonderen Reinigungsmittel zu säubern.

Abb. 32b. Anschlagstärke bei Fortgeschrittenen.

Erscheinung tretenden Ermüdung sprechen. Tatsächlich haben denn auch spätere Versuche anderer Art dies bestätigt. Vollends Finger 3 und 2 sind praktisch unermüdbar, wenn man noch berück-sichtigt, daß alle Vp. aussagten, auch nach einer Stunde noch keine wesentliche Ermüdung zu empfinden und bereit waren, die Versuche noch erheblich längere Zeit auszudehnen. Aber auch die Ermüd-barkeit des fünften Fingers wird in der Praxis außer den oben angeführten Gründen noch weiter dadurch herabgesetzt, daß seine Bewegung durch

eine leichte Drehung des Armes bzw. der Handfläche unterstützt wird. Dies wird ermöglicht durch seine Lage an der Außenseite. Daß aber tatsächlich vor allem der Ring- und kleine Finger den übrigen unterlegen sind, zeigt sich bereits beim Anschlag. Vor allem bei Anfängern ist die Verschiedenheit der Anschlagstärke bei diesen und den übrigen Fingern deutlich zu sehen, wie Abb. 32 zeigt.

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß die Anschlagstärke der Blindschreiber immer hinter der der Tipperinnen zurückbleibt, die fast immer unnötig stark anschlagen, und die Erfahrung zeigt, daß überall dort, wo es auf die Zahl der Durchschläge ankommt, die Tipperinnen im Vorteil sind. Soweit man allerdings diese zusätzliche Arbeitsleistung, z. B. durch die elektrisch angetriebene Schr.-M., dem Schr. abgenommen hat in richtiger Beobachtung unserer früher aufgestellten Grundsätze, sind diese Vorteile natürlich illusorisch. —

Besonders zu erwähnen wäre noch der Finger 1 (Daumen), der, wie aus den vorhergehenden Versuchen bereits hervorgeht, eine Sonderstellung einnimmt.

Bei diesem ist eine Bewegung der ganzen Hand überhaupt nicht im Versuche zu verhindern; da aber in der Praxis eine isolierte Bewegung überhaupt nicht vorkommt, ist auf diesen Versuch mit Finger 1 überhaupt verzichtet worden. Es wären nämlich aus diesem Grunde Versuche in anderer Anordnung mit den Ergebnissen bei den übrigen Fingern in der obigen Anordnung nicht vergleichbar. Immerhin kann man sagen, wie durch andere Versuche festgestellt werden konnte und wie zu erwarten ist, daß Finger 1 ebenfalls innerhalb der Versuchszeit keine Ermüdungserscheinung zeigt.

Als Ergebnis des Versuches in Hinsicht der Ermüdbarkeit der Finger stellen wir also eine praktische Unermüdbarkeit der Finger 1, 2, 3 fest. Finger 4 zeigt demgegenüber eine relativ größere und Finger 5 eine immerhin schon beachtenswerte Ermüdbarkeit.

Wichtiger und interessanter jedoch ist die andere Seite des Versuches, nämlich die von den einzelnen Fingern erreichten Reaktionszeiten. Die Versuche wurden weiter fortgesetzt mit den schwächeren Federn. Wie wir oben bereits kurz angedeutet hatten, zeigte sich bereits bei Feder II innerhalb einer Stunde bei keinem Finger mehr eine Abnahme der Reaktionsgeschwindigkeit als Zeichen der Ermüdung; ferner wurde einwandfrei festgestellt, daß alle Finger nach einiger Zeit einem Wert zustreben, der mit leichten Schwankungen bis zum Ende beibehalten wird. Wenn uns nun lediglich die Reaktionsgeschwindigkeit interessiert, ist es notwendig, den Versuch so lange auszudehnen, bis dieser Wert erreicht ist. Dies hat den weiteren Vorteil, daß die bei drei verschiedenen Federn immerhin beträchtliche Zahl von Versuchen sich zeitlich zusammendrängen läßt, was notwendig

erscheint, wenn man einigermaßen miteinander vergleichbare Werte bekommen will.

Die Ergebnisse dieser Versuche zeigt Abb. 33. Auf der Abszisse ist die Zeiteinheit von 10 Sek. aufgetragen, während senkrecht darüber die zugehörigen Werte der erreichten Anschlagszeiten dieses Abschnittes liegen.

Betrachten wir diese Kurven zunächst ganz allgemein. Jede Kurve setzt relativ hoch ein; dabei ist zu bedenken, daß die Reaktionszeiten der ersten 10 Sek. erst den ersten Wert darstellen. Durch andere Messungen wurde gefunden, und dies sei hier nebenbei festgestellt, daß nach Ablauf der Reaktionszeit von der Bekanntgabe des Befehles bis zur Ausführung des ersten A. die ersten 1—3 Reaktionen länger dauern, um dann schnell kürzer zu werden, um sich dann bald wieder zu verlängern, so daß also die Verlängerung unserer Kurve für die Zeit vor unserem ersten registrierten Wert erst ein Aufsteigen zeigt, um schnell ein Maximum zu erreichen und um dann scharf abzufallen. Die überhaupt mögliche kürzeste Reaktionszeit bei gewissem Federdruck liegt also etwa bei der zweiten Reaktion und etwas höher als der erste Punkt unserer Kurve. Die Kurve selbst fällt sodann unter zunehmender Ermüdung des betreffenden Fingers schnell ab, um nach etwa 1—3 Min. ein Minimum zu haben. Dieses Minimum ist nicht immer gleichmäßig deutlich ausgeprägt und liegt nicht immer an der gleichen Stelle. Hierauf steigt die Kurve langsam wieder an und erreicht einen Wert, der ziemlich konstant bis zum Ende des Versuches beibehalten wird. Häufig zeigt sich auch noch ein zweites Mal ein etwas geringerer derartiger Bauch. Wir können daher sagen, daß der Finger sich hinsichtlich der Reaktionsgeschwindigkeit auf einen gewissen Wert einpendelt. Letzteren wollen wir als „Endwert“ bezeichnen; darunter wäre also der Mittelwert der nach einer gewissen Zeit erreichten Reaktionsgeschwindigkeit zu verstehen. Im Gegensatz dazu bezeichnen wir den zuerst festgestellten Wert als „Anfangswert“. Es zeigte sich, daß dieses Einpendeln bei ein und demselben Finger derselben Vp. bei Wiederholung desselben Versuches eine recht verschiedene Gestalt haben kann. Eine äußerliche Gesetzmäßigkeit in der Form des Einpendelns bei den verschiedenen Fingern ist nicht zu unterscheiden. Hinsichtlich des Endwertes geben uns die Abb. 30 und 31, die wir bei Gelegenheit der Ermüdungsmessung ermittelten, noch einige Einblicke insofern, als sich zeigt, daß, wenn aus irgendeinem Grunde eine Steigerung der Reaktionsgeschwindigkeit eintritt, diese Erhöhung sogleich ein Heruntergehen des Tempos in den folgenden Zeitabschnitten zur Folge hat. Völlig konstant ist auch der Endwert in seinen Mittelwerten nicht, wie dieselbe Abbildung zeigt. Es finden vielmehr Schwingungen statt, die sich in mehr oder weniger ausgeprägter Form über längere Zeitabschnitte erstrecken. Bei Be-

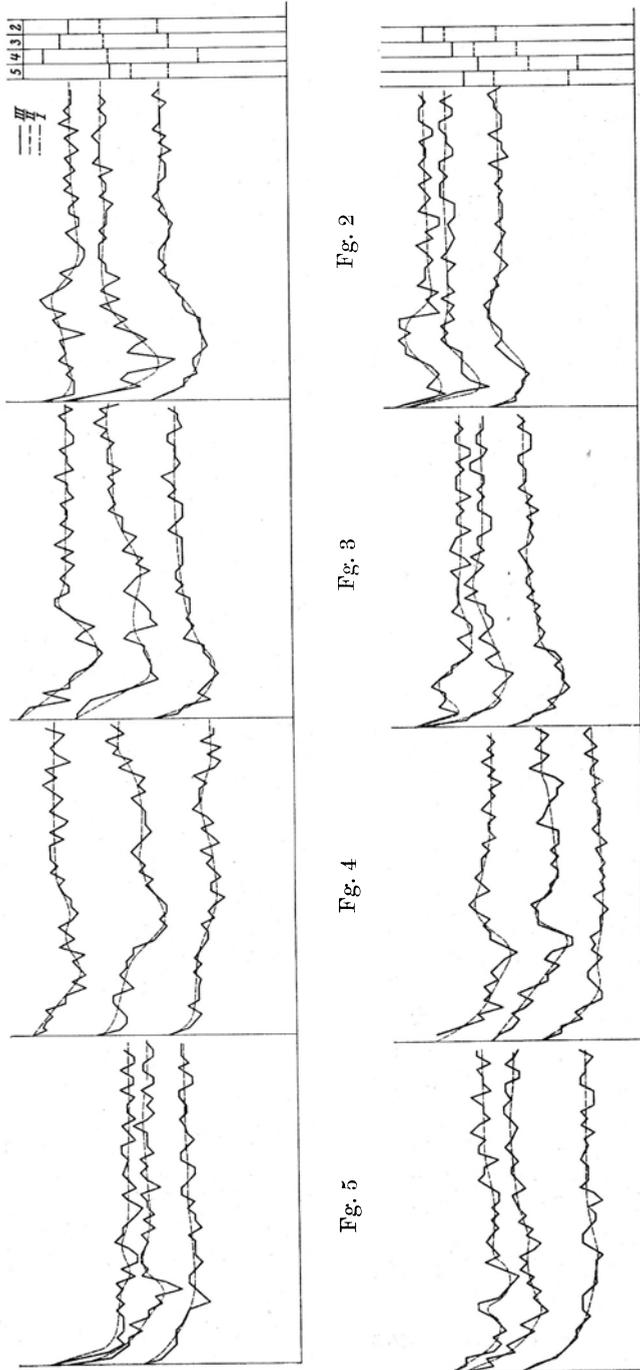


Abb. 33. Serienreaktion der Fig. 2—5 bei verschiedenem Gegendruck (Feder I—III).

trachtung unserer graphischen Darstellung zeigt sich weiterhin als auffällig, daß das Ansteigen nach dem Minimum bei Finger 4 und 5 fast gar nicht oder nur in unbedeutendem Maße mehr erfolgt. Dies ist besonders bei Finger 5 der Fall. Bei Finger 4 dagegen fällt noch weiterhin auf, daß hierbei die Kurven den unregelmäßigsten Verlauf und die größten Schwankungen zeigen.

Die obigen Bemerkungen bezogen sich auf die Mittelwerte, die in die Kurven (ohne rechnerische Grundlage) punktiert eingezeichnet sind. Die Schwankungen unserer ermittelten Werte um diese Mittelwerte betragen etwa 5—9%, sind also nicht sehr beträchtlich. Jedoch ist zu beobachten, daß die Größe dieser Schwankungen bei den schwächeren Federn zunimmt. Bei Feder I sind die Schwankungen erheblich geringer, wie man auch ohne zahlenmäßigen Beweis aus der graphischen Darstellung sehen kann.

Betrachten wir schließlich die Lage der drei Kurven, die den drei verschieden starken Federn entsprechen, zueinander, so sehen wir die oberste Kurve als diejenige, die bei den Versuchen mit der schwachen Feder gewonnen wurde, nicht mehr in demselben Maße höher liegen als die mittlere zur zweiten Kurve. Betrachten wir dagegen die Lage der Anfangswerte der drei Kurven zueinander, so können wir keine Regelmäßigkeit feststellen, die auf eine Gesetzmäßigkeit schließen ließe. Vielmehr zeigt sich, daß bei gelegentlicher Wiederholung des Versuches unter möglichst gleichen sonstigen Voraussetzungen ebenso wie die Lage und Gestalt des Bauches auch der Anfangswert eine verschieden hohe Lage hat. Das Einzige, was wir immer feststellen können, ist dies, daß der Anfangswert etwas, aber meist nicht beträchtlich, über dem Endwert liegt.

Diese letztere ebenso wie die anderen gefundenen Tatsachen erklären sich auf einfache Weise, wenn wir nach den Ursachen fragen, die sie hervorbringen. Wir haben es hierbei mit nichts anderem zu tun, als mit einem Ergogramm, bei dem die Kraftkomponente gleich, die Zeitkomponente dagegen beliebig von der Vp. veränderlich ist. Es war daher auch die Verabredung getroffen, daß mit maximaler Anstrengung gearbeitet werden sollte, womit eine relativ konstante Leistungsabgabe erzielt wird. Nun ist bekannt, daß hinsichtlich der Verteilung in der Zeit derartige Anstrengungen von einer gewissen Langsamkeit des Tempos ab bis zur Ermüdung unverändert fortgesetzt werden können. Es ist ferner bei konstanter Arbeitsleistung der passende Takt von der Größe der Arbeitsleistung abhängig¹⁾.

Wir sehen also, daß offenbar die Arbeitsleistung sich auf einen solchen Zustand einpendelt, in welchem das Tempo unbewußt so

¹⁾ siehe: Wirth, Exp. Analyse d. Bewußtseinsphänomene, S. 379.

gewählt wird, daß die zwischen zwei Anschlägen vorhandene Pause gerade hinreicht, den Kräfteverbrauch zu ersetzen, so daß also der Verlauf einer Kurve: Zahl der Anschläge/10 Sek. in Abhängigkeit von der Zeit eine Parallele zur Abszisse ergeben muß. Wenn wir dies bei Finger 4 und 5 nicht in diesem Maße beobachten können, so liegt hier offenbar die Tatsache vor, daß im Vergleich zu der überhaupt möglichen Bewegungsschnelligkeit die Ermüdbarkeit so erheblich ist, daß nach einer Zeit konstanten Verlaufes doch das tatsächliche Tempo, im Vergleich zu dem durch den Kräfteersatz vorgeschriebenen, so beträchtlich größer ist, daß wir an Stelle einer endlosen Kurve plötzlich einen raschen Abfall und damit einen Endpunkt der Kurve erreichen. Wir werden also erwarten dürfen, daß die überhaupt mögliche Beweglichkeit bei Finger 4 und 5 nicht viel von der der Finger 2 und 3 verschieden ist.

Was nun den Anfang der Kurve anbelangt, wäre das Folgende darüber zu sagen: jede Kurve setzt relativ tief ein, weil zunächst einmal ein gewisses Vorfühlen über die Größe des Federdruckes durch die Vp. stattfindet, ein Vorgang, den wir bei ganz anderen Versuchen immer analog wiederfinden. Erst nachdem durch 1—2 Pressungen der Gegen- druck der Feder bekannt ist, kann die volle Energie entfaltet werden. Dazu kommt noch vielfach eine gewisse Trägheit, die zu überwinden ist, wie wir dies in ausgedehntem Maße immer wiederfinden analog den Verhältnissen auf mechanischem und elektrischem Gebiet. Erst dann setzt der Finger mit voller maximaler Ltg. ein, entsprechend der Fähigkeit seiner Beweglichkeit. Dieses naturgemäß zu schnell gewählte Tempo muß unbeabsichtigt verringert werden. So wird dann schließlich über das notwendige Maß hinausschießend das Tempo bis auf das Minimum verringert, das natürlich nicht immer gleich sein kann; denn hier spielen naturgemäß außer der Höhe des Einsetzens auch Willens- impulse eine ganz beträchtliche Rolle. Die Zeit kurz vor Erreichen des Minimums ist denn auch subjektiv von äußerst schmerzhaften Unlust- gefühlen begleitet, die sich jedoch bald wieder beheben. Mit dem Wieder- ansteigen der Kurve verschwinden diese mehr und mehr, und indem die Kurve ihrem Endwert zustrebt, verschwinden sie vollständig.

Wenn wir die Schwankungen um den Kurvenmittelwert betrachten, müssen wir bedenken, daß das, was wir ermittelten, das arithmetische Mittel (A. M.) der Anschlagzahl/10 Sek. ist. Daß diese Schwankungen in dieser Hinsicht bei der leichten Feder (III) am größten sind, ist klar, wenn wir bedenken, daß wir uns um so mehr der Grenze der überhaupt möglichen Geschwindigkeit nähern, je geringer der Gegen- druck der Feder ist.

Was endlich die Lage der Kurven zueinander anlangt, so besagt uns diese, daß zwar mit Abnahme des Federdruckes das Tempo

sich steigert, daß diese Steigerung aber nicht proportional ansteigt, sondern mit abnehmendem Gegendruck bald einen maximalen Wert erreicht, d. h. verringern wir den Federdruck weiter, so er-

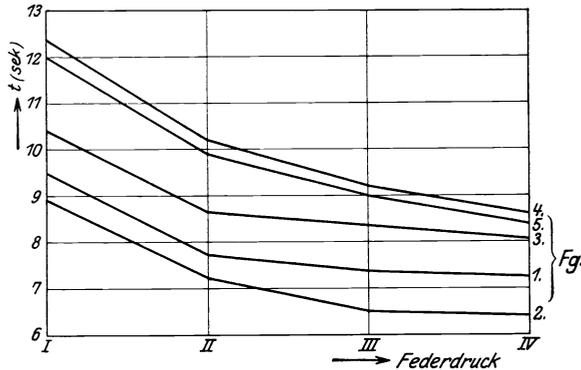


Abb. 34. Verhältnis der Reaktionsgeschwindigkeiten bei Fg. 2—5 bei wechselndem Gegendruck (Feder I—IV).

zielen wir hierdurch keine weitere Steigerung des Tempos mehr, eine Feststellung, die für unsere Untersuchungen von großer Wichtigkeit ist. Diese Tatsache verdeutlicht Abb. 34. Der zugrunde liegende Ver-

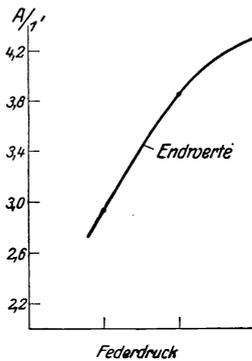


Abb. 35. Verhältnis der Reaktionsgeschwindigkeiten (für alle Fg.) bei verschiedenem Gegendruck (ermittelt aus den Endwerten).

such wurde mit einem geübten M.-Schr. durchgeführt und bestätigt nur unsere bisherigen Ergebnisse. Der Vp. wurde dabei der Auftrag gegeben, 50 A. mit maximaler Anstrengung durchzuführen. Etwa vom zehnten A. ab erfolgte die Messung. Da der Vp. die Begrenzung der Zeit bekannt war, dürfte die Ltg. innerhalb der kurzen Versuchszeit ziemlich konstant geblieben sein. Es wurden dann in Abhängigkeit von der Zeit die erzielten A. bei verschiedenen Federstärken aufgetragen, und wir erhalten daher in der graphischen Darstellung die uns bekannte Tatsache ausgedrückt, daß die Zeitdauer, die notwendig ist, um einen A. auszuführen, nicht in demselben Maße abnimmt, wie der Gegendruck der Feder, sondern wir erhalten eine Kurve, deren Werte

bei Abnahme des Federdruckes sich einem Höchstwert nähern. Analog erhalten wir, wenn wir aus Abb. 33 das Mittel aus den Endwerten bei verschiedenem Gegendruck entnehmen, die Abb. 35.

Schließlich wäre noch die Tatsache zu erörtern, daß Finger 4 in den Kurven der Abb. 33 eine besonders unregelmäßige Gestaltung zeigt

und auch nicht in dem Maße wie die übrigen Finger den oben besprochenen Gesetzmäßigkeiten gehorcht. Woher dies rührt, wird uns ein weiterer Versuch zeigen, der überhaupt die obigen Tatsachen erst einer völligen Klärung entgegenführt.

Dieser Versuch wurde folgendermaßen angeordnet: die bequem liegende und im Ellenbogen gestützte Hand ruhte mit allen Fingern

Tabelle 11a. Drucktiefe der Finger (ohne Widerstand).

Namen	Fg.	v ₁ Anf.-G.	v ₂ End-G.	Drucktiefe (mm)				Namen	Fg.	v ₁ Anf.-G.	v ₂ End-G.	Drucktiefe (mm)			
				10	15	20	30					10	15	20	30
				Sekunden								Sekunden			
Schub.	2	3,7	5,1	3,2	3,1	3,2	3,5	Fra.	2	—	—	3,2	3,1	3,2	3,5
„	3	4,0	5,5	3,3	3,2	3,3	3,7	„	3	—	—	3,3	3,2	3,3	3,8
„	4	5,0	5,4	3,45	3,6	3,9	4,9	„	4	—	—	3,1	3,2	3,9	5,1
„	5	4,8	6,8	3,8	3,7	4,1	4,8	„	5	—	—	4,0	3,7	4,0	4,3
Tew.	2	3,5	—	3,3	3,2	3,2	3,6	Schir.	2	4,26	4,65	3,1	3,1	3,0	3,2
„	3	4,0	—	3,4	3,5	3,6	4,0	„	3	3,85	4,65	3,8	3,6	3,4	3,8
„	4	5,0	—	3,6	3,9	4,0	4,6	„	4	4,0	4,35	4,0	3,6	3,7	4,0
„	5	4,7	—	4,1	3,7	3,9	4,9	„	5	4,1	5,6	4,0	3,6	4,5	5,0
Zim.	2	3,0	—	2,8	2,8	2,8	2,85	Schru.	2	4,2	4,8	3,2	3,5	3,55	3,8
„	3	3,3	—	3,3	3,2	3,2	3,4	„	3	4,45	5,4	3,95	3,75	3,8	3,9
„	4	4,1	—	3,4	3,6	3,9	5,0	„	4	4,5	5,55	3,8	3,9	4,6	4,9
„	5	4,0	—	3,6	3,4	4,1	4,9	„	5	5,0	5,6	4,4	4,3	4,7	4,7
Schrei.	2	3,0	4,55	3,0	2,9	2,9	3,1	Abbr.	2	4,0	4,65	3,2	3,1	3,3	3,6
„	3	3,1	5,5	3,3	3,7	3,1	3,3	„	3	4,0	4,65	3,15	3,1	3,1	3,4
„	4	4,3	5,0	3,5	3,8	4,0	4,2	„	4	4,45	5,3	3,55	3,7	4,0	4,8
„	5	4,0	5,4	4,1	3,9	4,1	4,2	„	5	4,45	5,3	4,2	4,1	4,6	5,2

auf einer Platte. Über dieser befand sich verschiebbar angeordnet ein Stäbchen. Es sollte nun von jeder Vp. so verfahren werden, daß alle Finger liegenblieben bis auf einen, der in schnellstem Tempo nach oben bis an die Begrenzung bewegt und dann wieder nach unten bis auf die Auflageplatte gestoßen werden sollte. Diese Bewegung sollte zirka dreißigmal wiederholt werden. Aus dieser Zahl wurden dann 20 Anschläge herausgegriffen und ihre Dauer gemessen. Der Versuch wurde nacheinander gemacht in einer Entfernung der Platte von der Begrenzung in 10, 15, 20 und 30 mm.

Tabelle 11b. Drucktiefe der Finger. (ohne Widerstand) A. M. : 10 Vp.

Fg.	Tiefe				
	10 mm	15 mm	20 mm	30 mm	
2	3,24	3,13	3,175	3,395	} Zeit in Sekunden für: 20 Anschl.
3	3,46	3,335	3,370	3,55	
4	3,45	3,65	3,945	5,07	
5	3,045	3,81	3,29	4,75	

Die gewonnenen Resultate sind in Tabelle 11a, 11b zusammengestellt. Die Vp. hatten natürlich alle verschieden dicke Finger, so daß eigentlich bei jeder einzelnen Vp. die Veränderung der Höhe der Begrenzung in einem den Ausmaßen der Finger der Vp. entsprechendem Maße hätte

erfolgen müssen. In dieser Hinsicht ist also der errechnete Mittelwert etwas grob. Es ist deshalb vielleicht vorteilhafter, statt dieser Mittel-

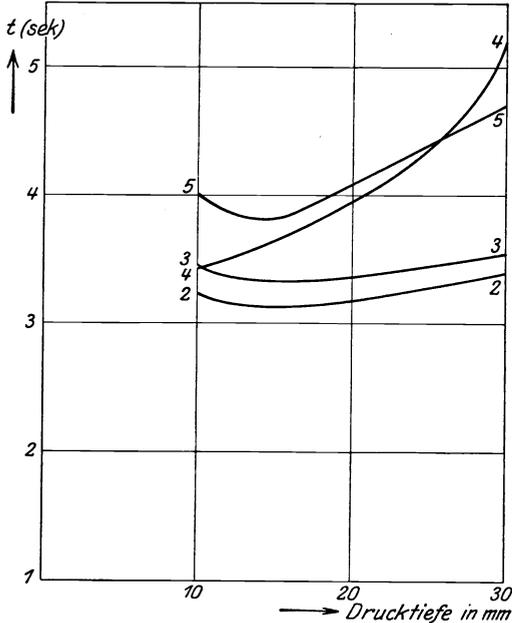


Abb. 36. Reaktionszeiten der Fg. bei wechselnder Drucktiefe.

schieht! Diese sehen wir dargestellt für die Werte einer Vp. in Abb. 36 und für die Mittelwerte von 10 Vp. in Abb. 37. Als Abszisse

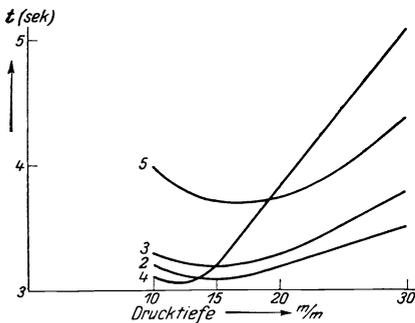


Abb. 37. Reaktionszeiten der Fg. bei wechselnder Drucktiefe.

Finger 3 überlegen und erreicht von allen Fingern die kürzesten Anschlagszeiten. Finger 3 ist ihm jedoch nur gering unterlegen, und bei einzelnen Vp. vertauschen diese beiden Finger ihre Rangplätze. Erheblich tiefer

werte, die Werte, die bei einer Vp. ermittelt wurden, zu betrachten. Dies bestätigt uns um so mehr die Tatsache, daß die Verhältnisse sich bei allen Vp. analog, wenn auch teilweise in anderen Maßen, wiederholen. In die Tabelle mit eingetragen sind auch die Anfangs- und Endwerte, die wir bei den letzten Versuchen ermittelt hatten, und zwar gelten die hier eingetragenen Werte für den Gegendruck bei Feder III.

Betrachten wir zunächst die Lage der Werte der einzelnen Finger zueinander, was am zweckmäßigsten in der graphischen Darstellung ge-

ist hier die Drucktiefe in Millimeter aufgetragen, und als Ordinate wurde die Zeit gewählt, die für 20 A. benötigt wurde. Dabei ist in der Spalte der Anfangs- und Endwerte eine Umrechnung der Resultate der vorhergehenden Versuche vorgenommen, entsprechend $x = 20 \cdot 10 A$.

Wir beobachten zunächst, daß die Finger 2 und 3 nahezu dieselbe Beweglichkeit haben. Im Mittel ist Finger 2 sogar dem

liegen die Werte der Anschlagszeiten für Finger 5. Diese Ergebnisse, die dieser Versuch liefert, finden wir naturgemäß bei den Versuchen mit den drei verschiedenen starken Federn wieder. Auch dort hatte sich gezeigt, daß die Endwerte in der Reihenfolge Finger 2, 3, 5 lagen, bei sämtlichen Federdrücken. Dort nahm aber der Finger 4 noch weiter eine Ausnahmestellung ein, indem er bald an letzter Stelle, bald an erster Stelle in der Rangreihe seinen Platz hatte. Ich möchte dazu nochmals auf Abb. 33 verweisen, wo rechts am Rande durch kleine Querstriche die Endwerte jedes Fingers für jeden Federdruck eingezeichnet sind und wo wir diese Tatsache verdeutlicht sehen. Woher dies rührt, zeigt uns nun Abb. 36 und 37, wo Finger 4 eine sichtliche Ausnahmestellung einnimmt. Bereits in Vorversuchen hatte sich bei Finger 4 gezeigt, daß er so ungeschickt ist, daß eine Bewegung bis zur größten Tiefe von 30 mm überhaupt nicht möglich ist, wenn gleichzeitig verlangt ist, daß alle übrigen Finger sich nicht bewegen dürfen. Es ist vielmehr bekannt, daß Finger 4 und 5 gemäß dem anatomischen Bau eine solche Gestaltung der Muskeln aufweisen, daß beide in großem Maße sich mitbewegen bei einer Bewegung eines von ihnen. Diese Tatsache drückt sich bei Finger 5 nur in geringem Maße aus, vielmehr ist es diesem infolge seiner besonderen Lage an der Außenseite möglich, sich freier zu bewegen unter Mitbewegung der ganzen Handfläche. Es mußte also gestattet werden, bei dem Versuch mit Finger 4, den Finger 5 so weit mitzubewegen, als dies zur Erhöhung des Tempos dienen konnte. Diese Ungeschicklichkeit dieser Finger kam auch bei den vorigen Versuchen dadurch zum Ausdruck, daß die Kurve bei Finger 4 einen äußerst unregelmäßigen Verlauf zeigte.

Die teilweise Überlegenheit des Fingers 2 über Finger 3 ist ebenfalls auf seine Stellung an der Außenseite zurückzuführen; überhaupt lassen die innenliegenden Finger: Finger 3 und Finger 4, eine isolierte Bewegung immer nur in beschränktem Umfange zu. Für Finger 3 gilt diese Tatsache ebenso, wenn dies auch bei diesem wegen seiner stark entwickelten Muskulatur fast gar nicht in die Erscheinung tritt, im Gegensatz zu Finger 4, der, wie wir ja bereits oben feststellen konnten, nur eine schwach entwickelte Muskulatur hat. Jedenfalls dürfen wir nach den bisherigen Ergebnissen unter den günstigsten Umständen die Rangreihe aufstellen: Finger 2, 3, 4, 5.

Betrachten wir nun die Gestalt der Kurven selbst, so sehen wir eigentlich bei allen, daß mit der Verkürzung des Weges, den der Finger zurückzulegen hat, zunächst eine Temposteigerung verbunden ist, daß aber bald ein Minimum erreicht ist und dann die Zeitdauer/Anschlag wieder wächst. Bei Finger 2 und 3 ist diese letztere Tatsache unerheblich, wenn man noch dazu die immerhin beschränkte Genauigkeit der Zeitmessung in Betracht zieht. Bei Finger 5 zeigt sich dies aber bereits sehr

deutlich, und Finger 4 nimmt auch hier eine dem Obigen entsprechende Ausnahmestellung ein. Auf alle Fälle können wir feststellen, daß von einer Drucktiefe von etwa 15 mm an keine Temposteigerung mehr zu erwarten ist, daß vielmehr die günstigsten Verhältnisse dannerzielt werden, wenn die „effektive Drucktiefe“ 14—18 mm beträgt.

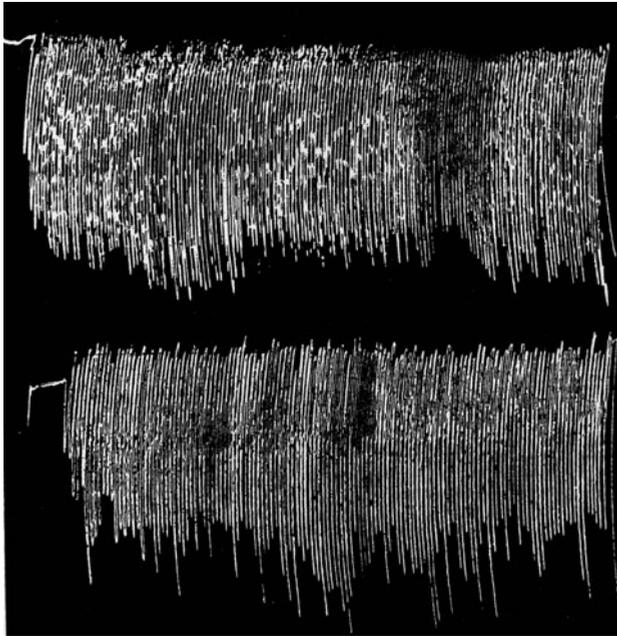
Diese wichtige Feststellung gilt zunächst nur für die Verhältnisse, wo der Finger ohne Gegendruck zu arbeiten hatte. Wenn unsere Vermutung richtig ist, können wir erwarten, daß sich jeder Finger, wenn man die Begrenzung nicht anbringt, von selbst bei genügend geschulten Vp. in die günstigste Entfernung einstellt, d. h., daß jeder Finger so weit ausholt, als dies hinsichtlich der Steigerung des Tempos am günstigsten ist. Schließlich kann man noch vermuten, daß vielleicht auch bei einem Gegendruck ähnliche Verhältnisse sich ergeben werden, wengleich hier sicherlich die Erfahrung, die jede Vp. unbeabsichtigt in sich aufnimmt, eine erheblichere Rolle spielt, als im ersten Falle.

Um diese Frage zu untersuchen und evtl. eine Bestätigung der letzten Schlüsse zu erhalten, wurde folgende Versuchseinrichtung getroffen: es wurde die auf Seite 55 beschriebene Versuchseinrichtung verwendet und die Finger daran in der alten Weise angebracht. Finger 2 wurde zur Arbeit isoliert. Um nun dessen Bewegungen aufzeichnen zu können, wurde er durch einen dünnen Ring aus Aluminium gesteckt, der so weit über den Finger geschoben war, daß es dem Finger möglich war, die Taste mit dem Ballen am Finger selbst ohne Zwischenschaltung des Aluminiumringes zu berühren. An diesem Ring war ein dünner, flacher Aluminiumhebel befestigt, der, um ein seitlich angeordnetes Lager drehbar, die Bewegung auf einen an dem anderen Ende befindlichen Schr. übertrug. Dieser Zeiger lief über eine beruste Kymographiontrommel, deren Geschwindigkeit in weiten Grenzen veränderlich war. Der Versuch selbst wurde wieder so durchgeführt, daß für gewisse Zeit eine maximale Arbeit bei größtmöglicher Schnelligkeit verlangt wurde. Der Hebel hatte das Übersetzungsverhältnis 12:21,5, so daß also die Bewegung 1,79fach vergrößert, hinsichtlich der Ordinate, aufgezeichnet wurde. Das Maß der Abszisse richtete sich natürlich nach der Umdrehungsgeschwindigkeit. Da jedoch das Kymographion besonders bei der schnellen Drehzahl keine angenäherte Konstanz in der Drehzahl aufwies, wurde die Zeit nicht mitbestimmt, zumal auch diese Seite des Versuches nicht interessiert. Es sei jedoch bemerkt, daß bei den zu dem Versuch verwendeten Vp. im Durchschnitt fünf Anschläge die Zeit von 1 Sek. umfassen. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in den Abb. 38a—f zusammengestellt.

Betrachten wir zuerst Abb. 38a. Es handelt sich hierbei um einen sehr guten und geübten Schr. Die Werte sind als „Anfangswerte“ bezeichnet, was bedeuten soll, daß die Vp. an dem Versuchstage noch nicht geübt war. Als selbstverständlich gilt dabei, daß alle Vp. an den Tagen vorher

immer Gelegenheit hatten, sich an das Mitbewegen des Zeigers zu gewöhnen. Die Mitbewegung war dann auch derart, daß eine Beeinflussung wohl nicht eintrat, zumal das Gewicht des Zeigers sehr gering war.

In diesem Bild fällt zunächst auf, daß die effektive Drucktiefe, obgleich einmal Feder I und dann Feder III verwendet wurden, nicht wesentlich verschieden ist. Dabei ist das Bild so zu verwerthen, daß der Tiefpunkt in der Bewegung in dem Bilde oben liegt. Dieser liegt denn auch fast auf einer Geraden.



38a¹
schwache
Feder

Anfangs-
werte
Vp.: Te.

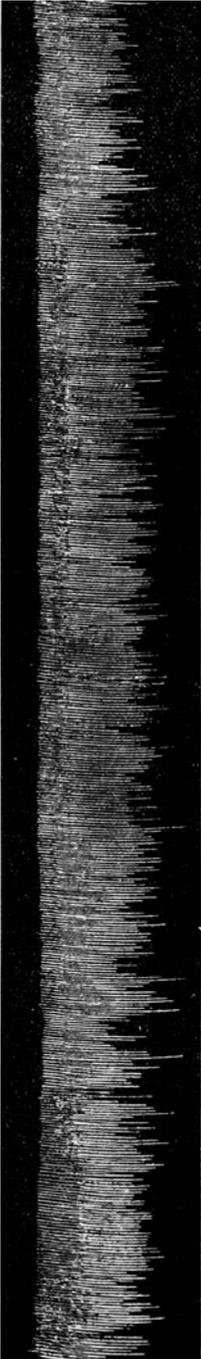
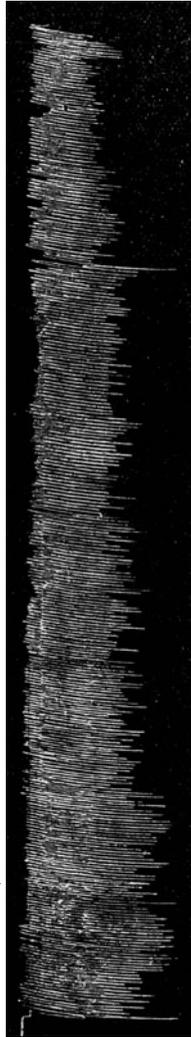
38a²
starke Feder

Abb. 38a—f. Messungen der Fingerbewegungen beim Anschlag.

Die feineren darüber hinausgehenden Ausschläge rühren einmal von der Masse des Zeigers her, der naturgemäß, wenn dieser auch noch so klein ist, bei plötzlicher Hemmung noch eine gewisse Trägheitswirkung zeigt. Es rührt aber auch ferner daher, daß bei dem leichten und dünnen Zeigermaterial, bei dem plötzlichen Umkehren der Bewegung, ein kleines Ziehen an dem Zeiger stattfindet, der, da gleichzeitig der Ring an dem Finger sich etwas nach außen dreht, ein geringeres weiteres Heben des anderen Hebearmes zur Folge haben kann. Dies diene zur Erklärung, warum nicht eine vollständige Gerade, wie man erwarten sollte, die Tiefpunkte der Kurve begrenzt.

Nach der anderen Seite hin sehen wir ein Ausholen, das bei

Endwerte: Vp.: Te.

Abb. 38 b¹. Schwache Feder.Abb. 38 b². Starke Feder.

beiden Federn gleich ist, wobei die Ausschläge größeren Schwankungen unterworfen sind. Aus einem seitlich angelegten Maßstab kann man eine Länge von etwa 35—42 mm, d. h. eine effektive

Drucktiefe von 19,5 bis 23,4 mm entnehmen.

Dies würde nach unseren Erwartungen etwas zu hoch sein. Setzen wir jedoch den Versuch über eine längere Zeit fort, so

ergeben sich bereits andere Resultate. Abb. 38 b zeigt dieselbe Vp. einige Zeit später. Es zeigt sich auch hier im Anfang eine gleiche Höhe bei Feder I und III.

Auch hier sehen wir wieder im Beginne des Versuches Werte von 18—22 mm eff. Drucktiefe. Jedoch beobachten wir

zunächst bei Feder I, daß kurze Zeit nach Beginn des Versuches sich die Vp. auf geringere Drucktiefe einstellt, und

am Ende dieser Versuchsreihe haben wir in der Tat eine eff. Drucktiefe von ca 15 mm. Dasselbe

beobachten wir bei der Arbeit an der leichten Feder III. Hier dauert es allerdings etwas länger, bis der Endstand erreicht ist.

In Abb. 38 c sehen wir dann von derselben Vp. noch die Kurve für die Feder III wiederholt; hier

ist aber die Kurve gegenüber oben nach der Seite hin vergrößert durch eine erheblich vergrößerte Drehzahl des Kymographions. Beachten wir

zunächst hier lediglich ebenfalls die eff. Drucktiefe, so sehen wir auch bei diesem Versuch, der den Finger 2 nach einiger Zeit in seiner Bewegungsgröße zeigt, daß der vermutete Wert von etwa 15 mm sich einstellt.

Betrachten wir nun ein paar weitere Kurven (Abb. 38 d), die eben-

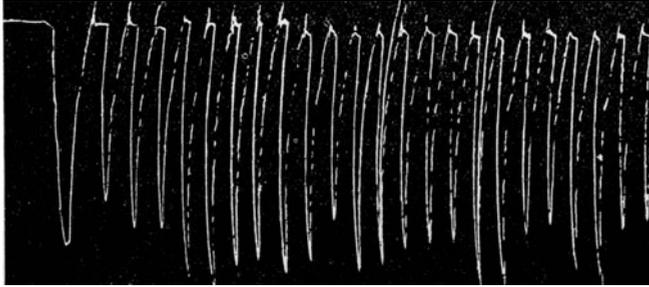


Abb. 38c.

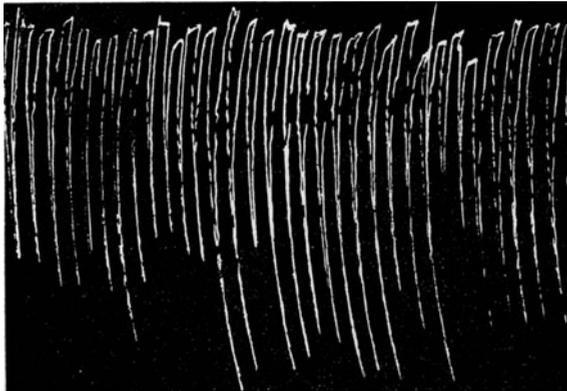


Abb. 38 d¹
starke Feder

Vp.: Schr.

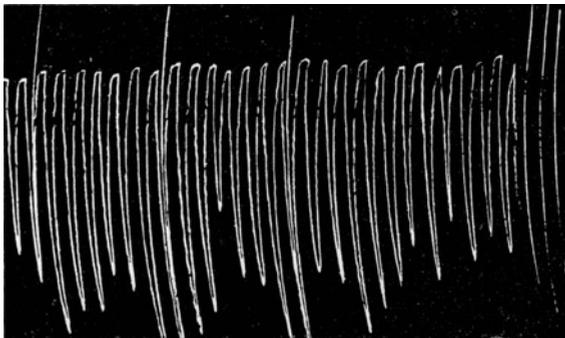


Abb. 38 d²
schwache Feder.

Abb. 38d.

falls mit dieser hohen Drehzahl aufgenommen sind und ebenfalls Anfangswerte darstellen. Hinsichtlich der Größe des Ausschlages bestätigen sich unsere früheren Feststellungen, hier jedoch haben wir Gelegenheit, den zeitlichen Verlauf eines Anschlages zu untersuchen. Zu diesem Zwecke



Abb. 38e.



Abb. 38f.

sind in die Kurve an einzelnen Stellen Linien hineingelegt, die bei stillstehendem Kymographion durch eine Drehbewegung des Hebelarmes gewonnen wurden. Sie stellen demgemäß die Linie vor, die bei unendlich schneller Bewegung des Fingers entstehen müßte. Wenn wir von dieser Linie aus den Kurvenzug vergleichen, so müßte also eine zunehmende Abweichung von dieser Linie gleichbedeutend sein mit abnehmender Geschwindigkeit. Demgemäß bedeutet eine wagerechte (infolge der runden Fläche des Kymographions hier runde) Linie die Bewegungsgeschwindigkeit Null.

Beginnen wir mit der Stellung, in der sich der Finger in der äußersten Lage beim Ausholen befindet! Er bewegt sich nun abwärts mit einer sehr beträchtlichen Geschwindigkeit. Der Augenblick des Auftreffens auf die Taste ist nicht erkennbar, was nicht verwunderlich erscheint, da der Federdruck mit Null einsetzt; jedoch ist von hier ab im weiteren Verlauf der Bewegung eine wachsende Verringerung der Schnelligkeit zu beobachten. Schließlich wird der Tiefpunkt erreicht. Hier sehen wir wieder das Pendeln des Zeigers, eine Bewegung, die, wie wir oben sahen, der Finger in Wirklichkeit nicht mitmacht. Nun kommt ein gerades Stück Kurve, was bedeutet, daß innerhalb dieser Zeit keine Bewegung stattgefunden

hat. Danach folgt wieder eine wachsende Verringerung der Schnelligkeit zu beobachten. Schließlich wird der Tiefpunkt erreicht. Hier sehen wir wieder das Pendeln des Zeigers, eine Bewegung, die, wie wir oben sahen, der Finger in Wirklichkeit nicht mitmacht. Nun kommt ein gerades Stück Kurve, was bedeutet, daß innerhalb dieser Zeit keine Bewegung stattgefunden

hat. Der Finger bewegt sich sodann mit einer erheblichen etwas wachsenden Geschwindigkeit nach oben. Die Umkehrung verläuft hier in einer Spitze. Wir haben also die äußerst wichtige Tatsache festgestellt, daß das Umkehren in der oberen Lage ohne jeden Zeitverlust stattfindet, daß dagegen das Umkehren auf dem unteren Tiefpunkt eine ganz erhebliche Zeit beansprucht; dies ist an sich nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, daß diese Umkehrbewegung erfolgen muß, nachdem kurz vorher ein kräftiger Druck gegen die gespannte Feder in umgekehrter Richtung erfolgte. Es sei bemerkt, daß die Feder sich dabei nicht so schnell wieder ausdehnt, daß sie evtl. den Finger empordrücken könnte, vielmehr hinkt sie dieser Aufwärtsbewegung etwas nach. Mit Bestimmtheit können wir sagen, daß etwa 30—35 % der ganzen Zeit, die für einen Anschlag verwendet wurde, auf die Umkehrbewegung fällt, also eigentlich für den A. selbst verlorengeht. Diese Feststellung erscheint mir von ausschlaggebender Bedeutung. Wenn irgendwo, so dürfte dies die Stelle sein, um durch geeignete Konstruktionsverbesserungen die Zeit, die für einen Anschlag notwendig ist, evtl. zu verkürzen.

Wir stehen dabei wieder vor der Frage, und mit dieser Einschränkung gilt die letzte Behauptung, inwieweit diese Versuche mit den Verhältnissen bei den üblichen Schr.-M.-Konstruktionen übereinstimmen.

Die bisherigen Bilder zeigten lediglich Ergebnisse von Vp., die längere Zeit bereits ausgebildet waren, im Maschinenschreiben also bereits eine erhebliche Fertigkeit besaßen. Danach wurden dieselben Versuche mit Anfängerinnen gemacht, die erst einige Tage auf der Schr.-M. schrieben. Auch diesen wurde die Aufgabe gestellt, mit maximaler Geschwindigkeit zu arbeiten. Diese Versuche, die bei großer Drehzahl des Kymographions gemacht wurden, zeigen deutlich dasselbe Ergebnis. In dem Bestreben, so schnell wie möglich zu arbeiten, suchten beide Vp. die effektive Drucktiefe so klein wie möglich zu halten; die Folge davon zeigt sich an dem Punkt des äußersten Hubes. Hier konnten die Vp. nicht schnell genug umkehren, sondern es mußte künstlich gebremst werden. Es zeigt sich daher auch oben keine Spitze in der Kurve, sondern ein mehr oder weniger flach verlaufender Teil. Die beabsichtigte Drucktiefenverkürzung brachte also beiden keinen Erfolg, vielmehr zeigt sich, daß die Ltg. selbst relativ zu ihren an sich geringen Lstgn. diese noch weiter verringert. Erwähnt sei noch, daß die Drehzahl in diesem Falle annähernd dieselbe war wie in den analogen Versuchen vorher. Diese letzteren Vp. dürften daher etwa drei Anschläge/Sek. erreicht haben.

Unsere oben gewonnenen Feststellungen decken sich also vollständig. Es sei noch hinzugefügt, daß die Bilder lediglich den Teil der Versuche

darstellen, die vollständig ausgewertet wurden und die die angeführten Tatsachen besonders deutlich zeigen; weitere Versuche, vor allem auch mit Finger 3, ergaben dieselben Resultate. Wenn wir nun diese ganzen Versuche, insbesondere diese letzten Versuchsreihen, auf die heute üblichen Schr.-M.-Konstruktionen übertragen wollen, müssen wir uns zunächst klarmachen, in welcher Weise bei diesen der Zuwachs an Gegendruck bei Tiefgang einer Taste wächst.

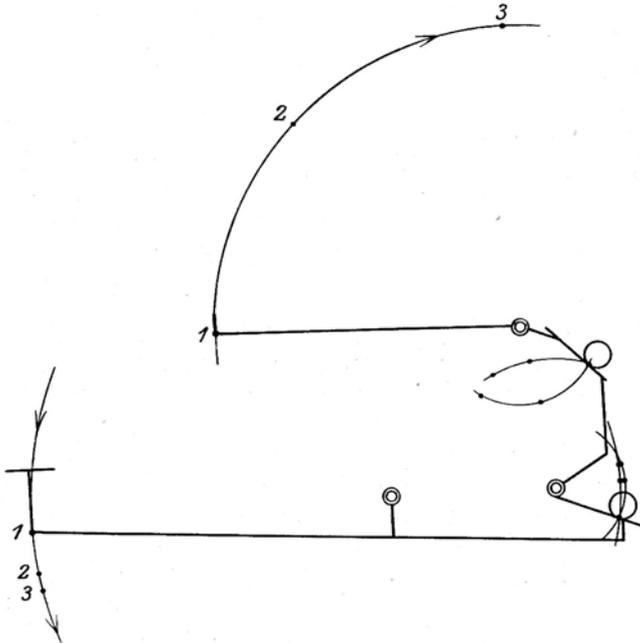


Abb. 39. Schematische Darstellung der Bewegung der Hebel der Schreibmaschine.

Hierzu müssen wir zunächst die Übersetzungsverhältnisse der einzelnen Hebel, die, zu einem Mechanismus verbunden, das Anschlagen einer Type bewerkstelligen, uns vergegenwärtigen.

Zu diesem Zwecke ist schematisch das Hebelwerk einer neueren deutschen Konstruktion in Abb. 39 herausgezeichnet. Die doppelt umrandeten Kreise bedeuten darin feste Lager, um die sich der jeweilige Hebel dreht, die einfachen schwarzen Kreise Gelenke. Die Hebel selbst sind schematisch durch Gerade dargestellt. Die Bewegung der einzelnen Gelenke bzw. Punkte auf dem Hebel ist durch dünne Linien dargestellt. Ohne den Bewegungsvorgang näher zu erörtern, sieht man aus der Abb. 39 als Endresultat, daß bei Stellungen des Typenhebels unter 0° , 45° und 90° die Taste nicht proportionale Strecken zurücklegt; viel-

mehr ist neben der absoluten Verkürzung des Weges die Konstruktion so getroffen, daß von der Taste der erheblich größere Teil des Weges zurückgelegt wird, während sich die Type um die erste Hälfte hebt und entsprechend in der zweiten Hälfte des Weges. Wir wollen nun annehmen, daß die Hebel selbst gewichtlos seien; dann sind an aktiven Kräften vorhanden (Abb. 40) das Gewicht der Stahltypen (P_1) und der Zug der Feder (P_2); ersteres bleibt konstant, und der Zug der Feder, die immer etwas gespannt ist, nimmt proportional zu mit ihrer Dehnung, d. h. mit der Abwärtsbewegung der Taste. Von der Beschleunigungsarbeit sehen wir dabei zunächst ab, um sie im Endresultat mit zu berücksichtigen. Tragen wir nun in Abhängigkeit von der Bewegung der Type also auf dem abgewickelten Kreisabschnitt von 90° den Verlauf dieser Kräfte ab, so erhalten wir die Kraft P_1 als eine Parallele zur Abszisse, und die

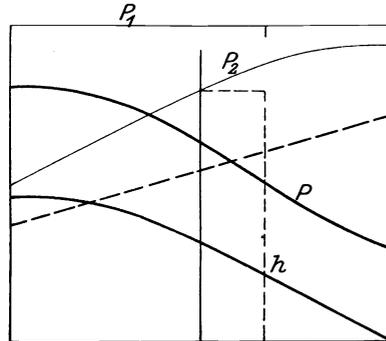


Abb. 40. Kräfterdiagramm für die Bewegung der Tasten.

Kraft P_2 als Kurve, die etwa sinusartig verläuft, ohne jedoch je ganz Null zu werden. Wenn man weiter bedenkt, daß der Hebelarm der Type sich sinusförmig verkürzt, so ergibt die Kurve h die Veränderung des Hebelarms wieder. Im ganzen erhält man eine Arbeitsfläche, die nach oben durch den Kurvenzug P begrenzt ist und auf der die Abszisse den Weg angibt. Überträgt man diese Arbeitsfläche auf die Verhältnisse an der Taste, so ergibt sich, da selbstverständlich die Summe der Arbeit gleichbleiben muß, lediglich eine andere Verteilung innerhalb der einzelnen Abschnitte derart, daß die Arbeitsleistung während des ganzen Druckvorganges langsam ansteigt. Die Arbeitsfläche ist also hier durch die Fläche a , im Falle unseres Versuches aber durch ein Dreieck (Abb. 41 *b*), dessen eine Seite den Enddruck darstellt, gekennzeichnet (Abb. 41).

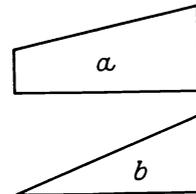


Abb. 41.

Es zeigt sich dadurch, daß hinsichtlich des Enddruckes, also des Druckes bei äußerstem Tiefgang, kein prinzipieller Unterschied besteht. Lediglich nimmt bei unserem Versuch der Gegendruck von Null an allmählich zu, bei der untersuchten Konstruktion aber setzt er plötzlich ein. Unsere früheren Untersuchungen waren also solchen auf der Schr.-M. selbst genau analoge Versuche. — —

Verlangt wurde jetzt, eine Taste so schnell wie möglich mehrere Male hintereinander anzuschlagen (Abb. 42). Wir sehen, daß je nach

der Schnelligkeit, mit der das Anschlagen erfolgte, der nach unten bewegte Finger die Taste höher oder tiefer wieder berührt. Dieses erste Berühren ist in diesem Falle deutlich sichtbar im Gegensatz zu unseren Versuchen an dem Modell. Nach dem vorher Gesagten ist dies verständlich, da jetzt der Gegendruck plötzlich einsetzt. Charakterisiert ist dieser Moment durch eine geringe Verzögerung in der Abwärtsbewegung. Die Pause bei der Umkehrbewegung sehen wir auch hier wieder. Auf jeden Fall, und das ist das Wesentliche unserer Feststellung, bleibt auch hier die Pause in gleicher Größe wie bei unseren Modellversuchen im unteren Tiefpunkt bestehen.

Als Ergebnis dieser letzten Untersuchungen können wir daher feststellen, daß einmal die größte Schreibgeschwindigkeit erreicht

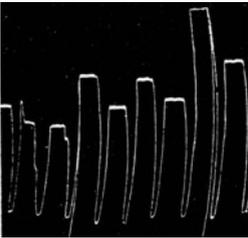


Abb. 42. Analyse der Fingerbewegung (aufgenommen auf der Maschine selbst).

werden dürfte, wenn die effektive Drucktiefe etwa 14—18 mm beträgt. Darüber hinaus ist eine Steigerung nicht zu erwarten. Wenn wir daher zu Beginn dieses Abschnittes davon sprachen, daß von unsern allgemeinen Gesichtspunkten aus an Stelle der Arbeit des Anschlages einer Taste lediglich die Auslösung des Druckes erfolgen solle, so sehen wir, daß damit keine unbegrenzte Leistungssteigerung verbunden ist. Gilt dies hinsichtlich der Drucktiefe, so in demselben Maße auch für den Gegendruck, bei dessen Verringerung allmählich eine Grenze erreicht wird, wo praktisch keine Leistungssteigerung mehr erfolgen kann.

Hinsichtlich der Buchstaben- und Zeichentaste ist diese zweifache Grenze jedoch heute noch keineswegs erreicht. Bei der Umschalt- und vor allem R.-T.-Taste hat man sich dieser auch noch nicht in etwas genähert. Ohne dies rechnerisch nachzuweisen, möchte ich darauf hinweisen, daß es allgemein anerkannt ist, daß gerade die Umschalttaste gegen diese Prinzipien verstößt; denn sie verlangt bei den heutigen Anordnungen nicht nur eine erhebliche Drucktiefe, sondern auch einen bedeutenden Gegendruck. Die R.-T.-Taste hat in der Praxis trotz gleicher, vielleicht noch größerer Mängel nicht diese Bedeutung, da sie seltener zur Anwendung kommt. Aus weiteren oben besprochenen Gründen ist nun bei den marktüblichen Konstruktionen die Umschalttaste an die Seite des Tastfeldes verlegt worden; damit mußte sie von dem Finger 5 bedient werden, wenn die Tastmethode beim Schreiben verwendet werden sollte.

Man hat also dem schwächeren Finger die größte Kraftleistung übertragen. Jedoch ganz so schlimm, wie man vermuten könnte, liegen die Verhältnisse nicht, und es läßt sich immerhin einiges an Gründen für die jetzige Lage vorbringen.

Um dies zu begründen, müssen wir zurückgreifen auf unsere Versuche, die auf S. 61—64 beschrieben sind, in denen wir die Serie der Reaktionen eines einzelnen Fingers betrachtet haben. Wie wir dort festgestellt haben, ist neben der überhaupt möglichen Bewegungsfähigkeit jedes Fingers für die Schnelligkeit der Bewegung und damit für die Anschlagzahl maßgebend, wie groß die Pause zwischen den einzelnen Takten ist. Es ist daher anzunehmen, daß, wenn man wechselweise mit mehreren Fingern die Bewegungen vollführt, die Verhältnisse sich ändern werden. Um diese wichtigen Fragen einwandfrei zu klären, greifen wir wieder auf den Versuch zurück.

Die Versuche führen wir wieder an dem Tastenmodell durch in ganz ähnlicher Weise wie früher, nur isolieren wir hier zur Arbeitsleistung jeweils 2 Finger. Die Durchführung des Versuches erfolgte nun so, daß lediglich die Taste, die 1 Finger bediente, mittels Kontaktes mit der Registriervorrichtung verbunden war, so daß also jede Registrierung einer Einheit 2 Anschläge bedeutet. Im übrigen waren alle sonstigen Einrichtungen in derselben Anordnung wie früher getroffen; auch hier wurden als Zeiteinheit 10 Sek. gewählt.

Aus den gewonnenen Ergebnissen greifen wir die Resultate einer Vp. heraus; wir finden sie graphisch dargestellt in Abb. 43 1—3. In dieser Abb. ist als Abszisse die Zeiteinheit von 10 Sek. und als Ordinate die in den jeweiligen Zeitabschnitten erreichte Anschlagzahl vermerkt. Über die Unterschiede der Beweglichkeit der Finger der rechten und linken Hand sprechen wir später, können aber vorwegnehmen, daß bei dieser Vp. die entsprechenden Finger der beiden Hände nahezu gleiche Anschlagzahlen erreichten. In der linken getrennten Spalte der graphischen Darstellung ist durch Querstriche der Endwert der Anschlagzahl jedes Fingers der rechten und linken Hand dargestellt, wie er erreicht wurde bei Serienreaktion eines einzelnen Fingers bei Feder III.

Offenbar haben wir alle praktisch denkbaren Fälle einbezogen, wenn wir einmal die nebeneinanderliegenden Finger, dann die außenliegenden Finger jeder Hand und schließlich eine Gegenüberstellung verschiedener Finger verschiedener Hände betrachten.

Betrachten wir nunmehr zuerst allgemein den Verlauf der Kurven des Bildes 1, so finden wir denselben Charakter, wie wir ihn bereits früher kennenlernten. Auch hier strebt jede Kurve nach Überschreiten eines Minimums einem Endwert zu. Vergleichen wir die Lage der Endwerte bei wechselnd gebrauchten Fingern mit denen bei Serienreaktion eines einzelnen Fingers, so finden wir das Folgende: Bei wechselseitigem Arbeiten von Finger R 3 und Finger R 4 (R 3/R 4) wird etwa ein Mittelwert zwischen den Anschlagzahlen des einzelnen Fingers erreicht. R 4/R 5 ergibt eine tiefere Lage, als die Mittelwerte

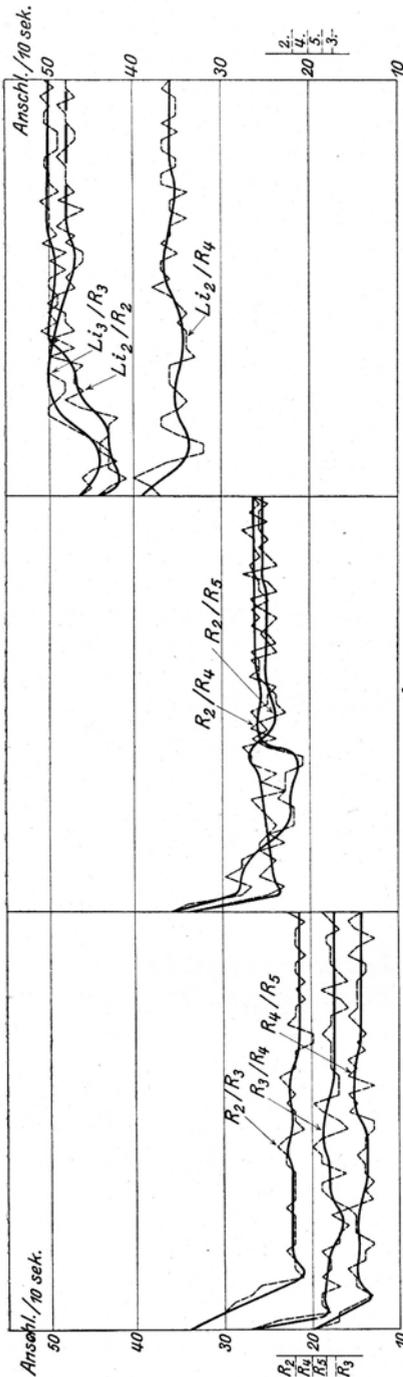


Abb. 43, 1—3. Reaktionsgeschwindigkeiten der Fg. bei wechselseitigem Arbeiten.

aus beiden Fingern vermuten ließen, und R_2/R_3 ergibt höhere Reaktionswerte als zu erwarten war. Wir sehen also, daß in diesem Fall sich noch deutlicher zeigt, daß wir dem Finger 3 und vor allem Finger 2 einen höheren Wert beimessen können im Vergleich zu Finger 4 und 5. Wir sehen bei der Zusammenarbeit mehrerer Finger bei dem im Rang höherstehenden Finger ein weiteres Steigen der Leistung, bei dem im Range tieferstehenden ein weiteres Sinken in der Leistung, eine Tatsache, zu der wir auch anderswo immer wieder Parallelen finden.

Betrachten wir das Bild 2, bei dem es sich um das Zusammenarbeiten von Fingern einer Hand handelt, die nicht nebeneinanderliegen. Wir bemerken hier sofort eine Leistungssteigerung, und zwar liegt hier der Endwert der Anschlagzahl R_2/R_4 etwas höher als R_2/R_5 , was wir erwarten durften nach dem Endwerte der Reaktion der einzelnen Finger. Insgesamt aber liegen beide Kurven um ein Beträchtliches höher als die Einzelwerte sowohl, als auch die Werte, die wir für das Zusammenarbeiten nebeneinanderliegender Finger fanden. Die Erklärung hierfür ist einfach durch den anatomischen Bau bedingt, demzufolge die Muskelgruppen, die zur Bewegung der einzelnen Finger dienen, so nebeneinander

derliegen, daß eine Bewegungsunabhängigkeit voneinander um so weniger möglich ist, je dichter diese Muskelgruppen zusammenliegen. Die Tatsache ist uns ja auch aus dem früher Gesagten bekannt, daß eine Bewegung eines Fingers, allerdings je nach dem Finger erheblich verschieden, eine Mitbewegung des Nachbarfingers mit sich zieht. Es ist also verständlich, daß wir in diesem Fall des Zusammenarbeitens zweier nicht nebeneinanderliegender Finger günstigere Arbeitsbedingungen schaffen, und die Anschlagszahl sich erhöht.

In Fortsetzung dieser letzten Gedankengänge wäre zu vermuten, daß bei Zusammenarbeit von Fingern wechselnder Hände sich die Leistung noch weiter steigern würde. Denn in diesem Fall geschieht die Bewegung der Finger völlig unabhängig voneinander. Wenn wir daher Bild 3 ansehen, finden wir dies vollauf bestätigt und sehen eine Steigerung, die das, was wir erwarten dürften, um ein Erhebliches übersteigt. Jeder einzelne Finger leistet jetzt etwa soviel wie bei der Reaktion eines einzelnen Fingers allein, während wir bei den anderen Arten des Zusammenarbeitens nur den Mittelwert erreicht hatten. Bei der Zusammenarbeit von Finger 2—2 und 3—3 finden wir eine darüber hinausgehende Steigerung, bei Zusammenarbeit von Finger 2—4 eine Einstellung auf den Mittelwert.

Als Endresultat stellen wir daher fest:

1. Bei Serienreaktion eines isolierten einzelnen Fingers ist unter den günstigsten Umständen die Rangreihe der Finger: 2, 3, 5, 4, wobei Finger 2 einen erheblich überlegenen Platz einnimmt und bei Finger 4 besondere Bedingungen, die oben auseinandergesetzt sind, zu erfüllen sind.

2. Bei Zusammenarbeit mehrerer Finger verringern sich die Leistungen der im Rangplatz tiefer stehenden und verbessern sich die Leistungen der im Rangplatz höher stehenden Finger.

3. Bei dem Zusammenarbeiten mehrerer Finger erhalten wir bei nebeneinander stehenden Fingern einer Hand etwa einen Mittelwert in den Anschlagszahlen aus den Leistungen beider Finger. Diese Leistung steigert sich, wenn die Finger weiter auseinanderliegen.

4. Beim Zusammenarbeiten mehrerer Finger wechselnder Hände erhalten wir unter Beachtung des Punktes 2 eine Endleistung, die der jedes einzelnen Fingers gleichkommt, die bei den im Rang höher stehenden Fingern jedoch deren Leistung noch übertrifft.

Wir müssen hierbei bedenken, daß der unter Punkt 1 aufgeführte Fall praktisch nie oder höchst selten vorkommt, nämlich nur bei doppelem A. eines Buchstabens: mm, pp usw. Im Falle des A. zweier nebeneinanderliegender Tasten durch einen Finger wird jedoch die

Leistung wieder herabgesetzt und zwar, wie wir sahen, um so mehr, je weiter auseinander die räumliche Lage der beiden Tasten ist. Als günstigster Fall ist daher das abwechselnde Greifen mit beiden Händen anzusehen; da hier die Bewegung völlig unabhängig voneinander erfolgt, so kann die Bewegung der Finger der einen Hand bereits eingeleitet werden, ehe die Bewegung der Finger der anderen Hand völlig beendet ist. Eine Tatsache, die wir ganz ähnlich schon früher fanden und mit „Voreilen“ bezeichnet hatten.

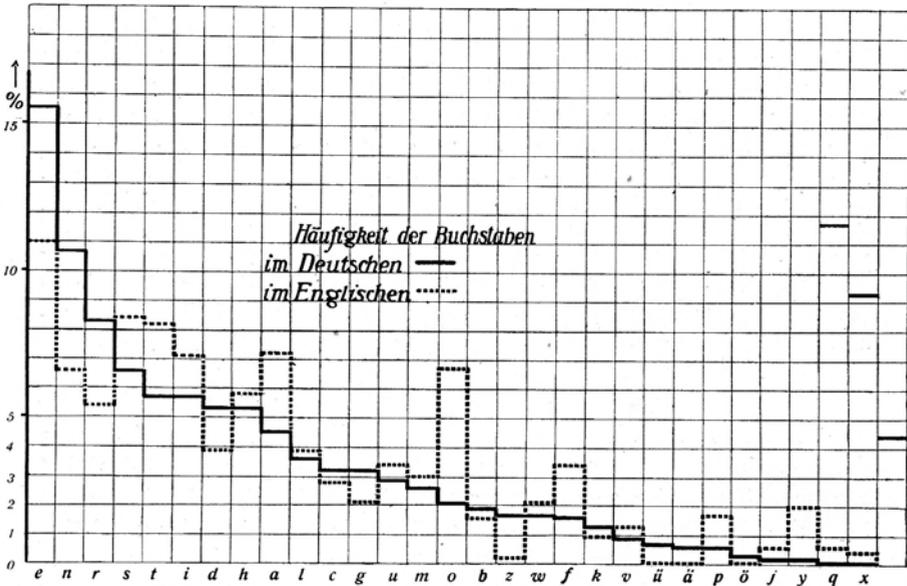


Abb. 44. Buchstabenhäufigkeiten der deutschen und englischen Sprache.

Schließlich wollen wir noch, zu unserem Ausgangspunkt zurückkehrend, die Aufgaben betrachten, die dem Finger 5 zufallen, bei der heutigen Verteilung der Tasten auf die einzelnen Finger bei der Methode des Blindschreibens. Wenn wir dazu die Abb. 1 betrachten, so sehen wir, daß Finger 5 in der Tat entsprechend seiner Eignung bei der rechten Hand in der Hauptsache solche Zeichen zugewiesen erhalten hat, die recht selten vorkommen. Auch die linke Hand, die in der Hauptsache Buchstaben zu schreiben hat, hat solche zugewiesen erhalten, die recht selten vorkommen, bis auf das a, dessen Häufigkeit immerhin beträchtlich ist.

Hinsichtlich der Häufigkeit der einzelnen Buchstaben sei auf Abb. 1 verwiesen, wo in den Tastenkreisen die Häufigkeit der einzelnen Buchstaben eingetragen ist.

Abb. 44 zeigt die verschiedene Buchstabenhäufigkeit der deutschen und der englischen Sprache.

Bekanntlich unterscheiden sich trotzdem beide Tastaturen eigentlich gar nicht, da, wie wir bereits vorn erwähnten, die deutsche Tastatur aus der englischen fast unverändert übernommen wurde; und doch ist die Häufigkeit der einzelnen Buchstaben in beiden Sprachen ganz verschieden. Es geht bereits hieraus hervor, daß es von unserem Standpunkte aus unzweckmäßig ist, eine Normaltastatur für sämtliche Sprachen zu schaffen, daß vielmehr die deutsche Tastatur der deutschen Sprache anzupassen ist. Näheres sei im Zusammenhang an geeigneter Stelle gesagt.

An dieser Stelle entnehmen wir lediglich der Abbildung, daß z. B. der Buchstabe a eine Häufigkeit von 4,11%, q aber eine solche von 0,01% hat. Weiterhin hat Finger 5 die Umschalttaste zu bedienen, die, wie wir bereits früher ausführten, sich korrespondierend an beiden Seiten der Tastatur zu befinden pflügt. Die Bedienung dieser Taste ist zweifellos die Hauptarbeit, die Finger 5 zufällt, zumal, wenn wir die vorher erörterte Drucktiefe, die bei dieser Taste notwendig ist, und den Gegendruck berücksichtigen. Da aber die Umschalttaste sich auf beiden Seiten der Tastatur befindet, kann der geschickte Schr. die Wahl so treffen, daß ein Handwechsel ermöglicht wird. Da der Finger 5 sonst wenig belastet ist, kann durch ein „Voreilen der Bewegung“ ein Zeitverlust bei diesem Finger ziemlich weitgehend vermieden werden. Denn das Voreilen kann, wie bereits oben angedeutet, bei einem Handwechsel seinen größten Wert annehmen.

Um dies letztere experimentell zu bestätigen, wurde die folgende Einrichtung getroffen. Eine Schr.-M. wurde derart mit einer elektrischen Kontaktschiene versehen, daß die Zeiten für das Niederdrücken jeder Taste durch Schließen eines Stromkreises mit anschließender Messung der Dauer jedes Stromstoßes bestimmt werden konnte. Der Stromkreis wurde dabei in einfachster Weise durch das Abwärtsbewegen der Tastenhebel geschlossen. In diesem Stromkreis befand sich ein Markiermagnet unter Zwischenschaltung eines Relais. Der Schreibstift, der von dem Markiermagneten betätigt wurde, schrieb auf einen mit erheblicher Geschwindigkeit vorbeieilenden Papierstreifen, ähnlich denen, wie solche zu Telegraphierzwecken verwendet werden. Um die Geschwindigkeit, mit der sich der Papierstreifen bewegte, bei den zu messenden kurzen Zeitabschnitten einwandfrei bestimmen zu können, wurde von einem zweiten Stromkreis eine Stimmgabel betätigt, die elektrisch erregt war und die mittelst einer Nadel in den vorbeieilenden Papierstreifen bei jeder Schwingung der Stimmgabel ein feines Loch stach. Die Gabel machte 100 Schwingungen in der Sekunde, so daß also die Punkte auf dem Papierstreifen 1/100 Sek.

voneinander entfernt waren. Die Anordnung geht aus den Abb. 45 u. 46 hervor, von denen die eine die Vorderseite, die andere die Rückseite der Vorrichtung zeigt.

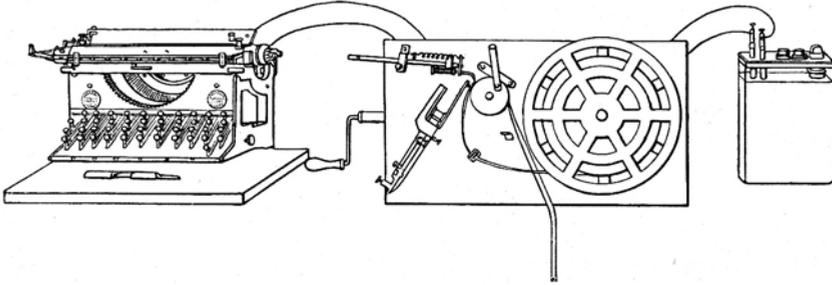


Abb. 45. Stimmgabel-Chronograph (Vorderseite).

Mittels dieser Zeitmeßvorrichtung wurde zunächst die Zeit bestimmt, die notwendig ist, um die Umschalttaste niederzudrücken. Gemessen wurde dabei die Zeit vom Beginn des Niederdrückens bis zum

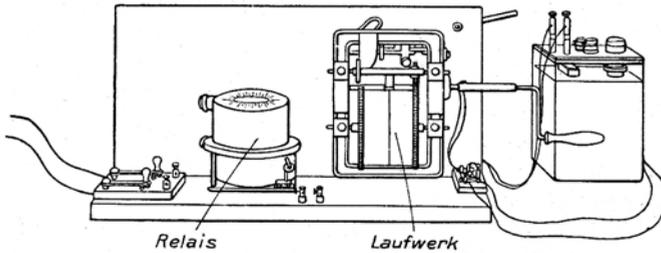


Abb. 46. Stimmgabel-Chronograph (Rückseite).

oberen A. der Taste beim Zurückschnellen. Wie wir aus der Tabelle 12 entnehmen, ist die notwendige Zeit im Durchschnitt etwa 23 Zeiteinheiten. Erwähnt sei noch, daß, ebenso wie auch später, die Messung aus

Tabelle 12. Zeitmessungen (Umschalttaste).
Zeit: Angaben in Zeiteinheiten; 1 Z.-E. = $\sim \frac{1}{100}$ ''.

	Versuch 1			Versuch 2			Versuch 3			Versuch 4			Umschaltung bei H.
	s	spat.	h	s	spat.	s	s	spat.	H.	i	spat.	H.	
	17	39	16	17	52	16	17	70		16	59		23
	15	37	15	16	49	15	15	75		17	63		23
	16	36	15	17	51	17	16	77		15	64		24
	15	35	16	15	54	16	17	79		17	60		22
	17	39	17	17	51	17	17	78		16	61		23
	17	38	17	16	50	15	16	72		16	59		24
A.M.	16,2	37,3	16,0	16,3	51,1	16,0	16,2	75,2		16,2	61,0		23,2

einem längeren Schreiben herausgegriffen ist, d. h. also, daß die Vp. erst nach Erledigung einer größeren Zahl von A. bei geeigneter Wahl des Satzes den Kontakt betätigte, der die Meßeinrichtung in Gang setzte; dies erschien notwendig, da naturgemäß immer eine gewisse Anzahl von A. notwendig ist, um die gewöhnliche Schreibschnelligkeit zu erreichen.

Es wurde sodann aus einer weiteren Serie die Zeit bestimmt, die notwendig ist, um die Folge der A.: „s“ — Spatiumtaste — „h“ auszuführen. Wie die erwähnte Abbildung zeigt, betragen die notwendigen Zeiten im Durchschnitt etwa: für s: 16,2 für h 16 Zeiteinheiten. Die dazwischenliegende Zeit, die für das Wandern der Finger und die Bedienung der Spatiumtaste verwendet werden mußte, betrug etwa 37 Zeiteinheiten. Bei dieser Folge der A. folgen diese: Li.Hd.--R. oder Li.Hd.--R.Hd. Bei Verwendung des Daumens der rechten oder der linken Hand zeigte sich kein Unterschied, was verständlich erscheint bei der Art der Ausführung der Messung.

Wie die Abbildung weiter zeigt, betragen die Zeiten für den analogen Versuch mit der Anschlagsfolge: „s“ — Spatiumtaste — „s“ für s beide Male etwa im Mittel wieder 16 Zeiteinheiten, während nunmehr für die dazwischenliegende Zeit etwa 52 Zeiteinheiten notwendig waren. Die Verlängerung ist verständlich, wenn man bedenkt, daß in diesem Falle vorgeschrieben war, alle drei A. mit einer Hand auszuführen, also auch die Bedienung der Spatiumtaste mit der linken Hand auszuführen. Nach unseren früheren Untersuchungen mußten und durften wir dieses Ergebnis erwarten.

Nun wurde der folgende Versuch gemacht: Es sollte angeschlagen werden: „s“ — Spatiumtaste — „H“. Gemessen wurde die Zeit vom Beginn des As. des „s“ bis zum oberen Anschlag der Umschalttaste. Es ergab sich wieder für den A. von „s“ die notwendige Zeit mit etwa 16 Zeiteinheiten, während für den Rest etwa 75 Zeiteinheiten notwendig waren. Alle A. hatte dabei die linke Hand auszuführen. Bei dem dann folgenden Versuch mit der Anschlagsfolge „i“ — Spatiumtaste — „H“ mußten dagegen die Hände gewechselt werden. Hierbei ergab sich eine notwendige Zeit von 16 Zeiteinheiten bei i, während für den Rest etwa im Mittel 61 Zeiteinheiten verwendet werden mußte. Wenn wir nunmehr von diesen beiden letzten Zahlen, d. h. von 61 bzw. 75 die Zeit, die wir als für das Niederdrücken der Umschalttaste notwendig erkannten, abziehen, nämlich 23 Zeiteinheiten im Mittel, so erhalten wir etwa dieselben Zeiteinheiten wie bei den analogen anderen Versuchen, nämlich etwa 52 und 38 Zeiteinheiten. Dies würde also heißen, daß bei dem infolge der sonst geringen Inanspruchnahme des Fingers 5 immer möglichen Handwechsel durch Voreilen, ähnlich wie auch in den anderen Fällen bei Bedienen der Umschalttaste, der Zeitverlust auf ein Minimum reduziert werden kann.

Aus diesen Versuchen ersehen wir aber auch noch weiter, daß die reine Anschlagszeit für alle Tasten offenbar fast die gleiche ist, in unserem Falle etwa 16 Zeiteinheiten. Ein ähnliches Ergebnis hatte auch Schilling bei seinen Untersuchungen, die ergaben, daß die für einen A. notwendige Zeit etwa $1/23$ Sek. betrug.

Die Messungen Schillings bestätigen auch sonst in vollkommener Weise unsere Ergebnisse, so daß bei der Wichtigkeit gerade dieses Punktes unserer Untersuchung wir diese noch nachtragen.

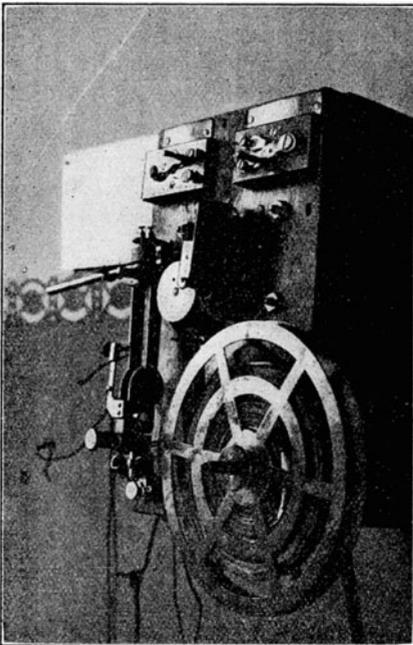


Abb. 47. Chronograph nach Schilling.

Schilling verwendet eine ähnliche elektrische Meßeinrichtung (Abb. 47) wie sie auf S. 84 beschrieben ist, die an in die Schr.-M. eingebaute elektrische Kontakte angeschlossen wurde.

Bei Maschinen, die außer dem Universalbügel auch eine Universalschiene hatten, wurde der Kontakt direkt durch diese betätigt, bei den anderen wurde eine Universalschiene eingebaut. Da die Vorversuche zeigten, daß es sehr häufig vorkommt, daß schon beim Hochlassen der zuletzt angeschlagenen Taste die folgende niedergedrückt wird, so daß die Pause zwischen je zwei Buchstaben verschwindet, durfte die Universalschiene nicht an den Tastenhebeln anliegen, wenn auch diese A. einzeln zu erkennen sein sollten. Dadurch

kommt ein Fehler in die Registrierung: Die Anschlagszeiten werden zu kurz aufgezeichnet, die Pausen zwischen den einzelnen Buchstaben zu lang. Der Fehler betrug im Durchschnitt 10% der Anschlagszeit, so daß eine Reduktion ohne weiteres möglich ist. In Tabelle 13 sind die nicht reduzierten Zeiten für die häufigsten Stämme der deutschen Sprache für Blindschreiber und Tipper vermerkt. Die deutlichen Unterschiede in der Qualität der verschiedenen Griffe beweisen, daß selbst diese ge-läufigsten Verbindungen durch sehr häufige Übung nicht gleichwertig werden. Noch viel deutlicher werden diese Unterschiede naturgemäß beim Schreiben fortlaufenden Textes. Zur Erläuterung dieser Tafel sei kurz folgendes gesagt: Die einzelnen Worte wurden jeder Vp. einmal

Tabelle 13. Reaktions- und Griffzeiten von Blindschreiberinnen und Tipperinnen.

ist	i	s	t	spat.	Sa.	der	d	e	r	spat.	Sa.
Blindschr.	25,3	3,7	23,5	17,8	111,9	Bl.	19	20	5	9	14,5
Tipper	22,0	7,5	18,1	12,4	93,4	T.	16,6	7,3	3,2	19,6	10,2
ein	e	i	n	spat.	Sa.	des	d	e	s	spat.	Sa.
Bl.	23,3	2,0	23	6,1	12,8	Bl.	20,7	12,4	22	11,3	12,7
T.	16,0	6,0	19,5	10,2	87,6	T.	19	7,5	9,0	11,8	12,2
von	v	o	n	spat.	Sa.	dem	d	e	m	spat.	Sa.
Bl.	24,4	2	25	5,2	13,8	Bl.	19,5	11,6	4,7	8,5	8,0
T.	20,8	19,6	18	7,9	110,8	T.	16,1	6,9	5,6	24,4	12,5
von	v	o	n	spat.	Sa.	den	d	e	n	spat.	Sa.
Bl.	22,6	5,9	25,4	7,6	121	Bl.	20,0	11,5	3,2	25,4	9,1
T.	19,4	12,0	20,2	9,2	104,8	T.	16,1	7,8	7,8	21,4	6,4
und	u	n	d	spat.	Sa.	das	d	a	s	spat.	Sa.
Bl.	24,7	5	23,5	8	10,5	Bl.	21,7	4,8	3,8	22,5	8,6
T.	18,9	6,7	18,3	12,4	94,3	T.	17,3	9,8	4,2	17,2	13,5
mit	m	i	t	spat.	Sa.	die	d	i	e	spat.	Sa.
Bl.	26,4	4,3	23,0	10,3	147	Bl.	20	3,7	2,9	21	8,7
T.	21,6	8,0	21,0	14,4	102,2	T.	18,3	8,0	1,3	18,2	13,5
in	i	n	spat.	Sa.	Bl.	22,7	s	i	e	spat.	Sa.
Bl.	25,9	3,9	25,0	7,5	76,7	Bl.	22,7	4,5	3,4	19,9	10,0
T.	20,4	5,8	21,8	12,6	70,0	T.	17,3	9,3	1,3	16,9	12,0
zu	z	u	spat.	Sa.	Bl.	22,7	s	i	e	spat.	Sa.
Bl.	29,0	6,1	24,7	9,2	83,9	Bl.	22,7	4,5	3,4	19,9	10,0
T.	17,8	1,8	21	16,2	67,8	T.	17,3	9,3	1,3	16,9	12,0

Reaktionszeiten: (15 Versuchspersonen, 510 Versuche)

Blindschreiber: opt.: 74,4, ak.: 74,5

Tipper: opt.: 102,6, ak.: 96,4

optisch, das andere Mal akustisch geboten. Der Zeitpunkt der Darbietung wurde aufgezeichnet, so daß die Zeitspanne von der Darbietung bis zum Anschlagsbeginn des ersten Buchstabens, die Reaktionszeit, mitgemessen werden konnte. Die unten in der Tafel vermerkten Reaktionszeiten zeigen, daß bei Blindschreibern optisch-motorische und akustisch-motorische Reaktion gleich günstig sind, während bei den Tippern die erstere ungünstiger ist wegen der zusätzlichen Blickwanderung vom Manuskript zur Tastatur. Die Gleichheit der Reaktionszeiten bei den Blindschreiberinnen ist dadurch zu erklären, daß optisch-motorische und akustisch-motorische Veranlagung unter den Vp. ungefähr gleichmäßig verteilt waren.

Bei der Betrachtung der Griffzeiten fällt zunächst auf, daß die Anschlagszeiten der Tipper sehr viel kürzer sind als die der Blindschreiber, und daß trotzdem die ersteren beim Wettschreiben langsamer sind als die Blindschreiber. Dies ist im wesentlichen auf die längere Reaktionszeit zurückzuführen; außerdem verlieren die Tipper noch sehr viel Zeit durch das Aufsuchen der zu schreibenden Stelle, die in den gemessenen Reaktionszeiten nicht zum Ausdruck kommt, da bei der gegebenen Versuchsanordnung die Schreiberin immer genau wußte, an welcher Stelle das Wort erschien. Beim Schreiben nach Diktat werden die Verhältnisse für die Tipperin etwas günstiger, da hier nur die gemessene Verlängerung der Reaktionszeit in Betracht kommt.

Die lange Anschlagszeit der Blindschreiberinnen wird durch die geringe Fingergeschicklichkeit der untersuchten Anfängerinnen bedingt. Messungen an geübten Schreiberinnen haben ergeben, daß die Blindschreiberinnen fast ebenso kurze Anschlagszeiten haben wie die Tipperinnen.

Von größerer Wichtigkeit sind die verschiedenen Pausen zwischen den einzelnen Buchstaben. Wenn ein und derselbe Finger hintereinander zwei Buchstaben anschlagen muß („de“ in: der, den, dem, des), so beträgt die Pause unter Berücksichtigung des oben Gesagten über die Meßgenauigkeit etwa $\frac{9}{100}$ Sekunden. Beim A. von zwei Buchstaben durch zwei Finger einer Hand ist die Pause etwa $\frac{3}{100}$ Sekunden. Am günstigsten sind die Verhältnisse, wenn die Buchstaben abwechselnd mit verschiedenen Händen angeschlagen werden müssen, wie bei „die“; die Pause beträgt etwa $\frac{2}{100}$ Sekunden oder weniger. Mit der Entfernung der einzelnen Tasten von der Ausgangsstellung wächst die Anschlagszeit für diese, wie dies deutlich bei „zu“ zu sehen ist.

Wie man aus den obigen Untersuchungen ersieht, harmonieren die vorhergehenden Versuche mit denjenigen Schillings durchaus.

Soweit kleine Differenzen zwischen den vorherbeschriebenen Untersuchungen und diesen letzteren vorhanden sind, ist dies darin begründet,

daß zu einem Teil in unserem Falle die Vp. erheblich geübter waren, zum weiteren Teil daran, daß zufolge der meßtechnischen Einrichtungen in den erst beschriebenen Versuchen die Zeiteinheit nicht genau $\frac{1}{100}$ Sekunden betrug und vor allem daran, daß nicht die ganze Dauer des A. gemessen werden konnte, so daß nach einer angenäherten Rechnung zu den in den ersten Versuchen ermittelten Zahlen noch etwa 20% zu addieren wären, wenn man den Zeitbedarf eines ganzen A. erhalten will, von dem Moment des ersten Berührens der Taste bis zu ihrem Loslassen. Die relativen Zahlen, die uns hier lediglich interessieren, zeigen jedoch eine vollständige Übereinstimmung.

Es sei endlich noch auf eine Untersuchung von F è r é hingewiesen, der die alternierende Arbeit beider Hände an einem Energographen untersuchte. Er ließ alternierende Hebungen je 1 Sekunde und simultane je 2 Sekunden ausführen. Er fand bei Vergleich beider Versuchsreihen in willkürlich gewählten Maßzahlen:

	links	rechts	total
Simultan:	2,94	3,67	6,61
Alternierend:	3,58	3,72	7,30

Es sei ferner auf diesbezügliche Untersuchungen Menzels noch kurz hingewiesen. Ca. 100 Vp. hatten folgende Wortreihen unter den gleichen Bedingungen in der gleichen Zeitspanne zu schreiben:

**pol juli milz holz moll komm, ulm. nun, juni. lohn.
rar adresse etwa grad vase reserve ceres aber vetter extra
wurde seiler zahl erfolg summe mark elbe andere nach ende
also preis laut haus viel umlauf mauer halb land meine**

Abb. 48.

Die ersten beiden Reihen enthalten nur einhändig zu schreibende Wörter, und zwar die erste bloß solche für die rechte, die zweite nur für die linke Hand. Die Griffschwierigkeit ist bei beiden Reihen gleich. Die dritte Reihe enthält nur Wörter mit zweimaligem, die letzte Reihe mit dreimaligem Handwechsel. (Bei dem Schreiben des Wortes „also“ erfolgen beispielsweise die A. in der Reihenfolge links a, rechts l, links s, rechts o.) Durch eine besondere Verteilung und Reihenfolge der einzelnen Reihen während des Versuchs wurde eine Trübung des Ergebnisses durch ungleichmäßige Belastung völlig ausgeschlossen.

Daraus ergeben sich zwei Feststellungen:

1. Beim Schreiben von Wörtern mit nicht zu häufigem Handwechsel sind bedeutend höhere Schreibleistungen als bei einhändigem Schreiben zu erzielen: 116058 A. gegen 89381 (77% der ersteren).

2. Die rechte Hand brachte es nur auf 40874 A., während die linke Hand 48507 erreichte. Die Ltg. der ersteren betrug also nur 84,3%.

Tabelle 14. Einhändiges und wechselseitiges Schreiben.

Gruppe	Einhändiges Schreiben		Schreiben mit Handwechsel	
	nur links (Reihe: rar)	nur rechts (Reihe: pol)	zweimaliger Wechsel (Reihe: wurde)	dreimaliger Wechsel (Reihe: also)
A	11325	9549	13100	12131
B	6211	5325	6501	6124
C	9566	8259	10943	10876
D	9862	8589	10827	13090
E	11543	9132	9430	13046
Zusammen:	48507	40874	50791	65627
	89381		116058	

Es zeigt sich demnach eine ganz bedeutende Unterlegenheit der rechten Hand in bezug auf die Schreibfertigkeit.

Selbst eine genauere theoretische Untersuchung der einzelnen A. in beiden Fällen, die ja nicht alle als gleichwertig zu betrachten sind, da sie, zu sinnvollen Worten zusammengestellt, nicht für jede Hand gleichwertige A. in völliger Übereinstimmung ergeben können, zeigt, daß dann immer noch eine Überlegenheit der linken Hand mit 100% besteht.

Um diese letzteren Ergebnisse nachzuprüfen, wurde ein völlig anderer Weg eingeschlagen, der einmal für beide Hände völlige Gleichheit der A. ermöglichen sollte, sodann aber auch alle höheren geistigen Funktionen, die doch zweifellos in dem Versuch von Menzel mitspielen, ganz ausschalten sollte; von diesen Funktionen können wir nicht ohne weiteres behaupten, daß sie in den beiden Vergleichsfällen völlig gleich sind.

Es wurde zu diesem Zwecke eine Schr.-M. als Apparat benutzt und der Vp. der Auftrag gegeben, sich vier ihr günstig liegende, beliebig auszuwählende Tasten auszusuchen, die nacheinander mit den Fingern 5, 4, 3, 2 anzuschlagen seien. Nach unseren früheren Betrachtungen haben wir mit dieser Reihenfolge offenbar die stärkste mögliche Belastung, was zur Verdeutlichung der Resultate beitragen dürfte. Die Bewegung wurde bei einer Versuchsreihe mit Finger 5 begonnen, bei einer anderen mit Finger 2 begonnen. Der Versuch ging derart vor sich, daß auf Kommando in der bezeichneten Reihenfolge der Finger unter dauernder Wiederholung die Tasten angeschlagen wurden. Die angeschlagenen Typen ergaben auf einem eingespannten Bogen Papier hier von Aufzeichnung. Um nun die Zeit zu bestimmen, wurde auf Kommando alle 5 Sekunden von einer Hilfsversuchsperson der Umschalthebel gedrückt, so daß an der betreffenden Stelle ein Großbuchstabe entstand. Wenn man annimmt, daß die Reaktionszeit vom Kommando bis zur Ausführung des Befehls bei der Hilfs-Vp. in allen Fällen an-

nähernd gleichbleibt, so fällt vom zweiten Abschnitt ab, in die der Text durch die Großbuchstaben geteilt wird, die Anfangs-Reaktionszeit heraus, und wir erhalten in diesem und den folgenden Abschnitten einen Mittelwert der Anschlagszeiten pro 5 Sek. Natürlich ist die Dauer eines Versuches durch die Zeilenlänge beschränkt. Es wurde daher der Versuch einige Male wiederholt, und aus den ermittelten sämtlichen Werten ein Mittelwert errechnet. Für eine Reihe von Vp. ist dieser Mittelwert, der übrigens innerhalb eines Versuches nur gering schwankt, in der Tabelle 15 (unter der Spalte: Versuch auf der Maschine) zugleich mit anderen Ergebnissen zusammengestellt.

Im Endresultat sehen wir eine Überlegenheit der linken Hand unter diesen Umständen. Sehr erheblich ist allerdings dieser Unterschied nicht, bei einzelnen Vp. liegen die Verhältnisse auch umgekehrt. Im Mittel jedoch ist die rechte Hand unterlegen. Wir wollen dies aber an dieser Stelle nicht näher untersuchen, vielmehr wird uns diese Frage an anderer Stelle in ausgedehnterem Maße interessieren.

Ohne bereits jetzt zu einer Diskussion der Verteilung der Buchstaben und Zeichen auf dem Tastfeld zu schreiten, wollen wir erst noch einige weitere Fragen behandeln. Da nämlich jedem Finger eine mehr oder weniger große Zahl von Tasten zugewiesen werden muß, fragt es sich, wie die Lage der einzelnen Tasten zueinander am günstigsten ist. Wir gehen davon aus, daß jeder Finger nach dem A. wieder in seine „Ausgangsstellung“ zurückgeht, von der aus, als festem Punkt, alle Bewegungen erfolgen. Werfen wir wieder einen Blick auf die Abb. 1, aus der die Verteilung der Finger auf die einzelnen Tasten hervorgeht, so sehen wir, daß, zufolge der Versetzung der Tasten in den einzelnen Reihen zueinander, jeder Finger sich beim Übergang von einer Taste auf die andere auf einer Kurve bewegen muß. Wir sehen hier von senkrecht übereinanderliegenden Tasten (wie z. B. bei den „Adler“-Maschinen) ab.

Die Ausgangsstellung ist die zweite Reihe von unten, so daß also nach oben hin von dieser Reihe aus gewöhnlich zwei Reihen, nach unten hin eine Reihe weiterer Tasten liegen. Dies ist die übliche Anordnung, und es fragt sich nun, wie wir uns dazu zu stellen haben. Schilling machte, um diese Tastenanordnung zu prüfen, einen Versuch derart, daß er über die beiden oberen und unteren Tastenreihen Fettpapier spannte und die Vp. dann einen Hochgriff, einen Mittelgriff und einen Tiefgriff ausführen ließ. Bereits bei diesem Versuch zeigte sich, daß im allgemeinen senkrecht nach oben und unten gegriffen wird. Es handelt sich bei einem derartigen Versuch immer nur um jeweils einen A., wobei man behaupten könnte, daß bei einer Serienreaktion doch vielleicht sich andere Verhältnisse ergeben könnten. Zunächst wurde daher die folgende Messung gemacht:

Tabelle 15.

Mechanische Fingerbeweglichkeit.

(Erläuterung siehe auch Seite 133.)

Namen der Vp.	„Trommeln“				Versuch auf Masch.		Bemerkungen zu den Spalten: „Trommeln“				
	Linke Hand		Rechte Hand		Linke Hand	Rechte Hand	1	2	3	4	
	1 normal	2 anomm.	3 normal	4 anomm.							
Schne.	3,0	3,6	3,5	3,5	(Anschl. i. 5 Sek.)	21,2	19,0	Regelmäßiger, starker Anschlag	desgl.	desgl.	Leichtes Umstellen nach Art 3
Schmec.	3,4	3,9	2,8	3,2		23,5	26,2	Gut, gleichmäßig, mittelstark	desgl.	desgl.	Mitelfinger dreibt stark vernachlässigt
Löw.	5,5	5,0	4,3	4,7		19,1	17,8	Gut, gleichmäßig, mittelstark	desgl.	desgl., aber recht starker Anschlag	desgl.
Wied.	3,7	4,3	3,6	3,9		23,8	22,4	Mittelgut, aber recht stark und sehr regelmäßig	desgl.	desgl.	
Granh.	5,4	5,0	5,3	5,1		18,0	17,0	Recht schwach, aber regelmäßig, steif	desgl.	desgl.	
Ullr.	5,4	3,5	3,2	3,0		19,0	20,0	Versucht sch. alle Bewegungen auszuführen, jedoch hindert daran eine sehr große Ungelenkigkeit; Daumen vernachlässigt. Bei 2 und 4 Umstellung nach Art 1 bzw. 3 häufig	desgl.	desgl.	eine sehr große Ungelenkigkeit; Finger 4 u. 3 werden immer zusammen angeschlagen
Schub.	4,1	5,4	4,8	4,8		18,8	20,1	Mittelgut, ziemlich regelmäßig	desgl.	desgl.	desgl.
Lomp.	5,0	8,0	4,2	7,3		17,6	17,4	Mittelgut; Ringfinger schwach	desgl.	desgl.	desgl.; manchmal Umstellen nach 3
Mey.	5,5	6,3	6,0	6,3		17,2	17,8	Kräftiger u. leichter Anschlag; regelmäßig vernachlässigt	desgl.	desgl.	desgl.; zeitweilige Umstellung nach Art 3
Gottsch.	5,5	5,6	5,0	5,3		18,0	19,0	Sehr schwacher Anschlag; Finger 4 u. 3 zus. angeschlagen; häut. Umstellung nach Art 1—2	desgl.	desgl.	Ziemlich regelmäßig; bei 4 nach Art 3
Nit.	5,6	5,3	6,0	6,3		21,1	18,5	Sehr kräftiger, aber recht unregelmäßiger Anschlag	desgl.	desgl.	desgl.
Asth.	5,3	8,5	6,0	7,0		18,0	16,0	Schwacher, ungenügender Anschlag	desgl.;	desgl.	Wieder sinkende Leistung; Ungelenkigkeit
Schöf.	4,2	6,0	3,8	5,2		19,0	16,2	Regelmäßiger, ab. sehr schw. Anschlag	desgl.	desgl.	desgl.; zeitweilige geringe Umstellung nach Art 3
Neum.	3,5	3,8	3,6	4,0		17,5	19,8	Regelmäßiger, starker Anschlag	desgl.	desgl.	desgl.
(Seibel)	2,8	5,6	3,0	4,7		—	—	Gut, gleichmäßig, mittelstark	desgl.	desgl.	desgl.
(Mas.)	3,5	5,7	3,7	4,2		—	—	Mittelgute (etwas schwache) Leistung	desgl.;	desgl.	desgl.; leichte Umstellung nach Art 3
(Ess.)	2,7	3,2	2,0	3,8		—	—	Guter, kräftiger, sehr gelenkiger Anschlag	desgl.	desgl.	desgl.
(Krie.)	6,2	7,1	6,0	6,5		—	—	Gut, regelmäßig	desgl.	desgl.	Etwas besser als 3; leichte Umstellung nach Art 3
(Nyn.)	3,1	5,2	2,5	5,4		—	—	Mittelgut, mittelstark; Finger 2. Aussetzt	desgl.	desgl.	desgl.
A. M.	(26,6) 4,71	(24,6) 5,30	(23,1) 4,43	(22,0) 5,68		19,5	19,0	Mittelgut, mittelstark; Finger 2. Aussetzt	desgl.	desgl.	desgl.

Bei einer größeren Zahl Vp. wurde die Hand in subjektiv bequemster Haltung derart auf ein festliegendes Blatt Papier gelegt, daß die Fingerspitzen auf dem Papier lagen. Sodann mußte jeder Finger einzeln soweit nach oben gezogen werden, als dies möglich war. Hierbei mußten die übrigen Finger unverändert liegenbleiben, und die Bewegung sollte so weit erfolgen, bis die übrigen Finger, die sich vor allem im 2. Fingergelenk krümmten, mit der Spitze etwa senkrecht auf dem Papier standen. Sodann sollte mit jedem Finger dieselbe Bewegung nach abwärts erfolgen, wobei wieder alle übrigen Finger liegenbleiben

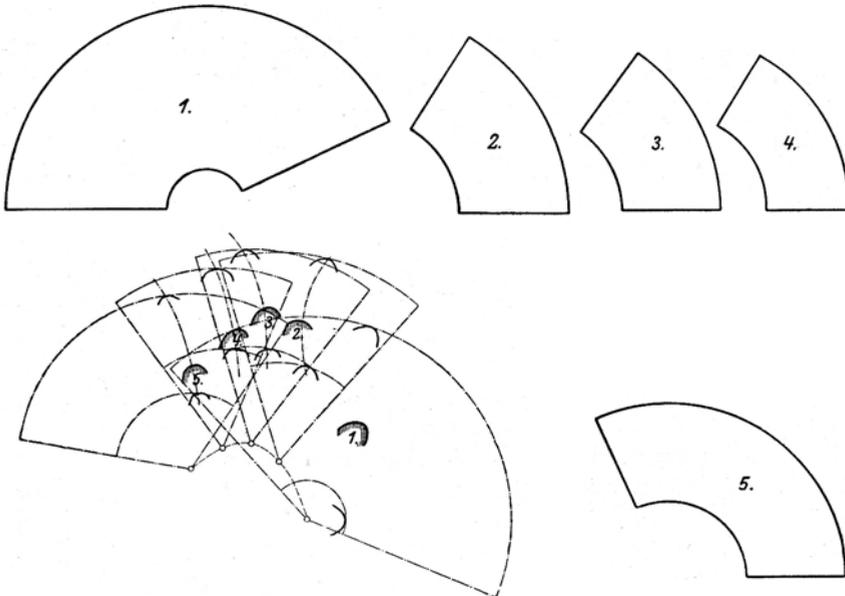


Abb. 49. Horizontalbeweglichkeit der Finger.

mußten. Hierbei sollte die Bewegung etwa so weit erfolgen, bis die Finger, die die Bewegung ausführten, senkrecht standen. Man erhält so für jeden Finger drei Punkte, von denen man, wenn man diesen Versuch auf die Praxis übertragen will, sagen kann, daß sie die äußersten Entfernungen darstellen, innerhalb deren sich zweckmäßigerweise der Finger bewegt. Wir dürfen aber auch annehmen, daß wir mit der Wirklichkeit übereinstimmen, wenn wir diese drei Punkte durch eine Kurve miteinander verbinden, und wir so mit dieser Kurve die subjektiv bequemste Lage jedes Fingers für alle Entfernungen erhalten. Endlich sollte bei dem Versuch noch nacheinander jeder Finger, während wiederum alle übrigen Finger fest liegenblieben, einmal nach links, dann nach rechts um das Gelenk, das die Mittelhand mit den Fingern verbindet, als Drehpunkt bewegt werden, soweit dies irgend möglich war.

Aus den zahlreichen Messungen nehme ich eine Vp. zur näheren Diskussion heraus. Die Ergebnisse bei dieser Vp. sind in Abb. 49 zusammengestellt. Betrachten wir zunächst den linken Teil der Abbildung, so fällt als erstes auf, daß die Bewegung von der Ausgangsstellung nach oben hin erheblich größer, bei fast allen Fingern doppelt so groß und mehr ist, als diejenige, die nach unten hin möglich ist. Die Einrichtung der Praxis, von der Ausgangsreihe nach oben hin zwei, nach unten hin noch eine Reihe Tasten anzuordnen, ist also durchaus berechtigt. Hinsichtlich der Griffweite wären an sich Bedenken gegen die in der Praxis üblichen Abmessungen der Entfernungen der Reihen der Tasten voneinander, berechtigt, jedoch ist ein starres Festhalten der übrigen Finger in der Ausgangsstellung weder notwendig noch erwünscht, wie aus den auf S. 54 unt. angeführten Gründen hervorgeht. Lediglich in unserem Versuch mußte dies geschehen, wenn überhaupt eine Unterlage für eine Messung gewonnen werden sollte. — Da wir aus praktischen Gründen, die sich auch später durch Messungen bestätigen werden, nicht unter eine gewisse Tastengröße und Entfernung der Tasten voneinander heruntergehen können, scheint die heutige Anordnung der Tasten in dieser Hinsicht nicht unzweckmäßig zu sein. Anders ist es aber mit der Lage der Tasten eines Fingers zueinander. Wie wir aus der Abbildung sehen, bewegen sich die Finger beim Strecken nicht auf einer Geraden, auch nicht auf einander ähnlichen Kurven, sondern es erfolgt gewissermaßen ein Spreizen der Hand, derart, daß die Finger sich nach außen hin bewegen bei dem Aufwärtsgreifen. Die Kurven, die sich bei der Vp., die der Zeichnung zugrunde liegt, gewonnen wurden, wiederholen sich bei allen Vp. Danach zeigt also allgemein Finger 3 eine fast gradlinige „Bewegungslinie“, während Finger 2, 4, 5 nach außen sich krümmende Kurven zeigen. Finger 1 fällt naturgemäß auch hier aus dem Rahmen dieser Untersuchungen heraus.

Hinsichtlich der Übertragung dieser Messungen auf die Praxis könnte man noch den Einwand machen, daß die Finger nicht fest auf den Tasten der Ausgangsstellung behalten würden, diese vielmehr die Ausgangsstellung nur jeweils wieder leicht berühren, um von diesen festen Punkten aus die Entfernungen zu den jeweils zu bedienenden nächsten Tasten zu erfassen. Um diesem Einwand zu begegnen, wurde die folgende Einrichtung getroffen:

Auf einem Blatt Papier wurde die Tastenanordnung in natürlicher Größe aufgezeichnet. Sodann wurde die Ausgangsstellung mittels eingedrückter Reißnägeln markiert und einige geübte Schr. daran gesetzt mit dem Auftrag, diese Zeichnung als das Tastfeld ihrer Maschine anzusehen. Es wurde ihnen eine Vorlage gegeben und die Aufgabe gestellt, unter Drücken auf die eingezeichnete Stelle der Taste gewisser-

maßen die Vorlage auf die Maschine zu übertragen. Um den Vp. Gelegenheit zu geben, sich an das Ungewöhnliche dieser Verhältnisse zu gewöhnen, durften dieselben sich zunächst unter Mitverwendung der Augen sodann längere Zeit in der Weise, wie sie es vom Blindschreiben her gewöhnt waren, an dieser Vorrichtung üben. Nachdem nach einiger Zeit alle Vp. eine genügende Sicherheit erlangt hatten, wurde über die Zeichnung ein dünnes Blatt Seidenpapier gespannt, das durch Striche in ganz enge Quadrate geteilt war. Diese Striche waren mittels Tintenbleistiftes erzeugt. Die Vp. mußten an einem feuchten Lappen die Fingerspitzen anfeuchten und mußten dann in der geübten Weise die Schreibbewegungen ausführen. An den Stellen, an denen ein Niederdrücken der Finger stattfand, wurde durch Berühren der feuchten Finger mit dem Netzwerk ein deutlich sichtbarer Abdruck des Fingers erzeugt. Nach kurzer Zeit wurde dann jeweils das überspannte dünne Blatt Papier erneuert.

Wenn man nun die Mittelpunkte aller Abdrücke, soweit sie durch das Übereinanderdrücken einwandfrei erkennbar sind, feststellt, so ergibt sich das Bild der Abb. 50 a. Wie wir deutlich sehen, ergibt sich ein unseren bisherigen Versuchen analoges Resultat. Wenn wir bedenken, daß es sich um

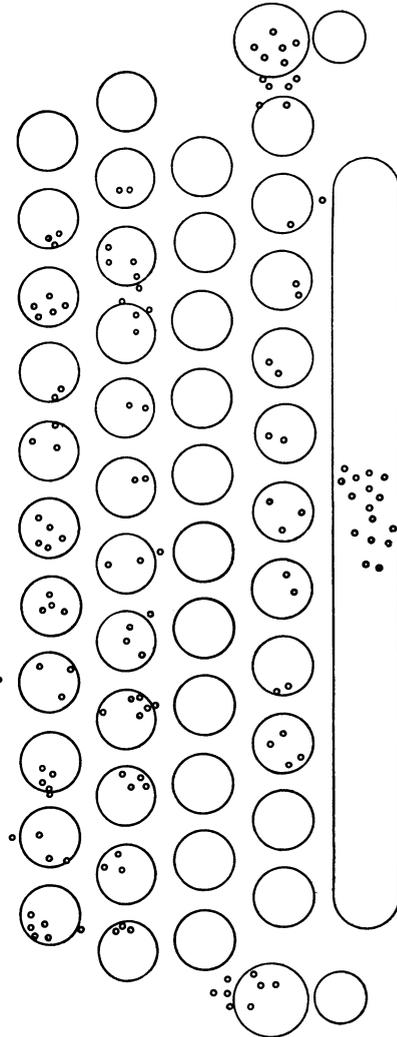


Abb. 50 a. Treffpunkte der Tastenanschläge.

solche Schr. handelt, die doch eigentlich zufolge ihrer Gewohnheit und Übung an diese Anordnung der Tasten gewöhnt sein müßten, so ist das Resultat doppelt wichtig. Im allgemeinen können wir sagen, daß die Finger sich in den vorher festgestellten Bewegungsrichtungen bewegen; bei den Fingern R. 2 und Li. 2 tritt dies natürlich nicht

oder weniger in die Erscheinung, da diese Finger zwei nebeneinanderliegende Tastenreihen zu bedienen haben. Wir müssen nun beachten, daß in dem Teil des Tastenfeldes, der links unten und der rechts oben liegt, wenn wir das Tastfeld durch die Mittellinie, die Reihe der Ausgangsstellung und durch die Trennungslinie der rechten und linken Hand in vier Teile zerlegen, die Anordnung der Tasten in diesen beiden Abschnitten entsprechend der ist, die wir als die natürliche für die Finger fanden. Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei den Feldern links oben und rechts unten. Dort schreibt die natürliche Bewegung der Finger einen nach außen geöffneten Kurvenzug vor, während die Tastenanordnung derart ist, daß ein nach innen geöffneten Kurvenzug entsteht. Da weiterhin links oben zwei Reihen Tasten vor-

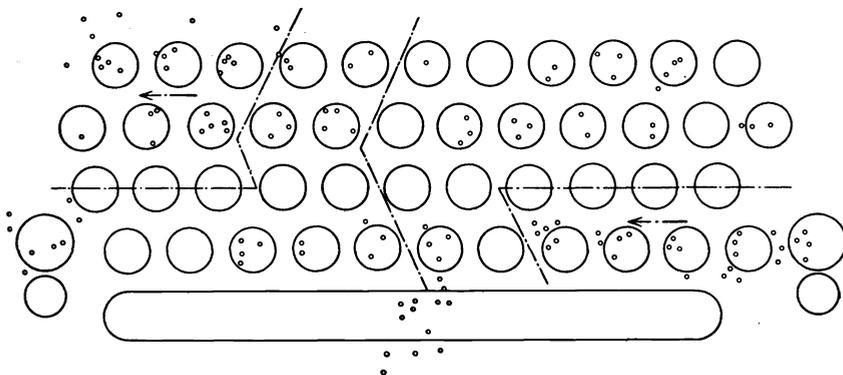


Abb. 50 b. Treffpunkte der Tastenanschläge.

handen sind, müssen gerade dort die Verhältnisse am ungünstigsten werden, und zwar in dem Maße, in dem wir uns dem linken Rand des Tastfeldes nähern. Dies zeigt denn auch besonders deutlich die Abb. 50 b. Wie man sieht, liegen gerade in diesen Abschnitten die Mehrzahl der A. nicht mehr innerhalb der Fläche, die die Größe des Tastkopfes darstellt. Dies würde also besagen, daß der Finger den Tastenkopf nicht mehr hinreichend genug zentral trifft. Ein Fehlgreifen muß nicht unbedingt damit verbunden sein, da die Taste, auch wenn der Mittelpunkt des A. schon erheblich außerhalb der erwähnten Fläche liegt, doch noch von dem Finger gestreift werden kann; jedoch leidet hierunter die Sicherheit des Schreibens natürlich erheblich. Bild 50 b zeigt diese besonders in den erwähnten zwei Feldern ungünstigen Verhältnisse; es wurde nämlich eine besondere Vorlage verwendet, die so gestaltet war, daß die in den fraglichen Feldern liegenden Buchstaben und Zeichen besonders häufig vorkamen.

Nun liegen in der obersten Reihe ausschließlich Zeichen und die Zahlen, die an sich selten sind, was also nach unseren Untersuchungen

vorteilhaft ist; in der linken Reihe am linken Rande das selten vorkommende q (0,01 %) und dann das allerdings schon häufigere w (1,35 %). In dem nächst ungünstigeren Feld rechts unten liegen allerdings häufiger vorkommende Zeichen wie Punkt und Komma; bei diesen ist also die Gefahr des Vergreifens erheblich größer.

Um zunächst bei dieser Abbildung noch zu bleiben, so wäre noch zu beachten, daß die Spatiumtaste in allen Fällen eigentlich nur in der Mitte benutzt wird. Die für den Tipper geschaffene langgestreckte Form dieser Taste hat also für das Blindschreiben absolut keine Berechtigung. Vielmehr können wir eine Streuung der A . in der umgekehrten Richtung, also senkrecht zur Längsachse der Spatiumtaste beobachten. Die Streuung ist auch in dieser Richtung zu erwarten, wenn man bedenkt, daß bei festliegenden Fingern 2—4 der Daumen sich bei Drehung in seinem Gelenk in dieser Richtung bewegen muß. Die Gestalt der Spatiumtaste müßte also, wenn man sie von dem Daumen bedienen lassen wollte, eine erheblich breitere, dafür aber kürzere Gestalt haben.

Betrachten wir schließlich noch die A . der Umschalttasten, so stellen wir hier in erster Linie eine Tendenz fest, die Entfernung zu verkürzen. Diese Erscheinung, die allgemein bei allen Fingern vorhanden ist, werden wir später noch zu behandeln haben. Es sei lediglich jetzt erwähnt, daß diese Erscheinung bei Finger 5 besonders stark vorhanden ist, was ebenfalls gegen die Verwendung des Fingers 5 zur Bedienung der Umschalttasten spricht.

Es seien aber noch einige Bemerkungen zu den untersuchten Bewegungsrichtungen der Finger gemacht. Alle Vp. hatten bei diesen letzten Messungen mit abgespreiztem Oberarm geschrieben. Dies hatten wir eingehend erläutert in einem früheren Abschnitt. Hält man nun die Oberarme in dieser Lage, und bewegt die Hände in einer horizontalen Ebene, so erhält man angenähert zwei Kreise, die ungefähr die Länge der Unterarme zum Radius haben und sich vor der Körpermitte schneiden (s. S. 39). Da die Spreizung der Oberarme sich im Verlaufe der Drehung etwas verändert, ist die Angabe des Radius = Unterarmlänge etwas zu niedrig, und in Wirklichkeit sind die Kreisbogen etwas flacher. Die beiden Bogen schließen einen bestimmten Winkel miteinander ein. Wir wollen nun die Richtung senkrecht zu den Kreisbogen als „Stoßrichtung“ bezeichnen. Diese Stoßrichtung verändert sich mit Änderung des Spreizwinkels des Oberarmes, da der Winkel, den die beiden Kreisbogen miteinander einschließen, immer spitzer wird. Wie die Stoßrichtung sich ändert, zeigt auch Abb. 51 für drei Haltungen des Oberarmes. Wir sehen also, wie bei den heutigen Tastenanordnungen die Verhältnisse um so bedenklicher werden, je mehr der Oberarm abgespreizt ist. Dies mag auch mit ein Grund sein, weshalb, wie erwähnt, von mancher Seite engliegende Oberarme als zweckmäßig empfohlen wurden.

Die Abbildung zeigt uns aber noch mehr. Wie wir bereits in früheren Abschnitten erwähnten, überschneiden sich die Finger in den einzelnen Stellungen mehr oder weniger, das Nähere darüber ist früher schon gesagt.

Wir wollen nun noch einen Blick auf die Abb. 49 werfen, wo durch Kreisausschnitte das „Bewegungsfeld“ jedes Fingers eingezeichnet ist. Wir verstehen dabei unter Bewegungsfeld die Fläche, die jeder Finger bei festliegenden übrigen Fingern im Maximum überstreichen



Abb. 51.
Stoßrichtungen der Hand bei verschieden gespreiztem Oberarm.

kann. In der Abbildung sind diese Ausschnitte nochmals in natürlicher Größe rechts seitlich herausgezeichnet. Wie man sieht, steht auch in diesem Falle der Finger 4 in der Rangreihe an letzter Stelle. Es folgen dann Finger 3, Finger 2. Dabei ist noch bei Finger 4 zu berücksichtigen, daß auch eine Seitwärtsbewegung nur unter Mitbewegung der anderen Finger erfolgen kann. Finger 2 und Finger 5 nehmen eine besondere Stellung ein, da sie außenliegende Finger sind. Bei Finger 2 und Finger 3 kommen diese Bewegungsfelder praktisch nicht in Frage, da sich hier ja die Finger nicht überschneiden dürfen. Es bleiben also als bevorzugte Finger die Finger 2 und Finger 5. Von diesen kann Finger 5, ähnlich wie wir dies schon früher sahen, die Spreizbewegung ebenfalls nicht völlig unabhängig ausführen, so daß seine große Bewegungsfläche praktisch geringere Bedeutung hat. Es ist also durchaus berechtigt, dem Finger 2, wie dies die Praxis tut, zwei nebeneinanderliegende Reihen von Tasten zuzuweisen. Die große Bewegungsfläche des Fingers 5 läßt es ebenfalls nicht als unvorteilhaft erscheinen, dem Finger 5 noch weitere Tasten zuzuweisen, da eine einzige Tastenreihe in keiner Weise die Bewegungsfläche ausnutzt. Jedoch stehen dem andere schwerwiegende Gründe, die wir vorn fanden, entgegen, wenigstens soweit es sich um relativ häufiger vorkommende Tasten handelt.

Betrachten wir endlich hierbei auch den Finger 1, der, wie überall, so auch hier eine Sonderstellung einnimmt. Es fällt uns hier die beträchtliche Größe des Bewegungsfeldes auf. Der größte Teil davon ist allerdings praktisch nicht nutzbar, da sich dies Feld mit anderen überschneidet. Man könnte daher, da das Feld trotzdem noch erheblich groß bleibt, auch die Bewegungsfähigkeit des Fingers 1 nicht gering und seine Ermüdbarkeit nur unbedeutend ist, fragen, warum man diesen

Tabelle 16 Finger-Beweglichkeit: Druckrichtung nach unten.

Namen der Vp. Nr. des Fingers	Kl.					Len.					Schir.					Albr.					Schlei.				
	2	3	4	5		2	3	4	5		2	3	4	5		2	3	4	5		2	3	4	5	
0° (oben)	14,6	11,5	8,8	5,1		14,3	12,5	9,0	5,0		14,1	10,3	7,7	5,8		19,1	10,0	5,8	3,3		15,0	12,0	8,0	4,7	
45°	13,3	11,4	9,2	6,9		13,8	12,7	9,4	6,1		12,9	10,0	8,5	6,8		14,5	9,7	6,2	4,0		14,0	11,8	8,4	6,0	
90° (unten)	12,4	11,0	9,6	8,5		13,2	12,4	10,7	8,1		12,3	10,8	9,5	7,9		13,4	10,3	8,3	5,9		13,1	11,5	8,0	7,9	
Fingerlänge (cm)	9,7	10,7	9,8	8,3		8,4	10,0	9,6	7,5		8,2	9,3	9,1	7,3		9,6	10,2	9,0	7,9		9,2	10,3	9,7	7,9	

Umrechnung auf die Länge der einzelnen Finger, graphisch dargestellt. Wenn man die Zahlenwerte der übrigen Vp. untereinander vergleicht, so ergibt sich eine analoge Anordnung. Bei dem willkürlich gewählten Maßstab ist das Maß natürlich bei den einzelnen Vp. verschieden, und wenn wir eine Vp. herausgreifen, so geschieht dies, weil die Bildung eines Mittelwertes hier natürlich nicht zum Ziele führen würde, andererseits aber bei allen Vpn. die gleichen ähnlichen Resultate vorliegen. Betrachten wir nun die Abb. 52, so sehen wir, daß in ganz ähnlicher Weise, wie vorhin, auch hier beim Aufwärtsbewegen der Finger ein Spreizen eintritt, derart, daß die Finger sich nach den Außenseiten hin bewegen. Finger 3 und auch noch Finger 4 bewegen sich fast senkrecht nach unten, Finger 2 zeigt bereits eine deutliche Krümmung in der Darstellung und Finger 5 bewegt sich besonders in dem letzten Teil der Aufwärtsbewegung sehr bedenklich nach innen zu. Der Winkel, den dieser Finger mit der wagerechten Ebene einschließt, beträgt nur noch etwa 50°. Das wäre an sich nicht bedenklich, wenn das Arbeitsgebiet der Finger, besonders aber des Fingers 5, sich nicht gerade unten befinden würde (vgl. Abb. 52). Bekanntlich sind alle Finger beim Arbeiten nicht gestreckt, vielmehr schließt die Linie, die wir uns von den Fingerspitzen nach der Mittelhand hin gezogen denken können, mit der Handfläche einen Winkel von höchstens 140° ein, d. h. in unserem Falle: das Arbeitsgebiet liegt unterhalb des Winkels 140 - 90 = 50°. Ist dies bei Finger 4 und Finger 5 meist schon beträchtlich mehr, so kommt noch hinzu, daß ja die Gelenke, die die Mittelhand mit den Fingern verbinden, nicht ganz in einer Ebene liegen, so daß also in Wirklichkeit das Arbeitsgebiet des an sich schon kürzesten Fingers 5 noch tiefer liegt, als dies die Abbildung zum Ausdruck bringt. Sehen wir endlich den Finger 1 an, so bemerken wir, daß dieser sich in einer von den übrigen Fingern

völlig verschiedenen Richtung bewegt, welche ungefähr der gestrichelten Kurve der Abb. 52 entspricht.

Aus alledem ergibt sich das Folgende: Da die effektive Drucktiefe nur etwa 15—18 mm betragen soll, die nominelle Drucktiefe etwa $\frac{3}{4}$ davon, im günstigsten Falle sogar nur etwa die Hälfte davon, so bewegen sich die Finger 2, 3, 4 praktisch senkrecht nach unten. Finger 5 bewegt sich unter etwa 45° , Finger 1 unter etwa 80° nach innen. Nun ist es an sich auch möglich, den Finger 1 auch etwa senkrecht zu dieser Ebene zu bewegen, jedoch wenn man diesen Versuch macht, Finger 1 und z. B. Finger 2 wechselseitig zusammenarbeiten zu lassen, wie wir dies ähnlich früher durchgeführt haben mit den übrigen Fingern, so zeigt sich, daß die Bewegungsfähigkeit dieser Gruppe praktisch unmöglich ist. Sobald diese beiden Finger sich zusammen bewegen, und die Richtung wird freigegeben, so wird sich Finger 1 immer in der in Abb. 52 angegebenen Richtung bewegen. In demselben Maße, in dem der Finger 1 wenigstens angenähert sich in der Richtung der übrigen Finger zu bewegen gezwungen ist, erfolgt die Bewegung nicht mehr von sich aus, sondern die ganze Handfläche bewegt sich mit. In dem Zusammenarbeiten mit anderen Fingern ist die Bewegungsfähigkeit dieser Gruppen so gering, daß sie erheblich gegenüber der Gruppenarbeit anderer Finger auch in diesem Falle zurückbleibt. Die Mitbewegung der ganzen Hand ist aber im höchsten Grade unerwünscht, da naturgemäß die Bewegungen der übrigen Finger dadurch in ihrer Genauigkeit erheblich beeinträchtigt werden, doch fällt dies immerhin nicht so sehr ins Gewicht wie die mangelhafte Bewegungsfähigkeit bei Gruppenarbeit. Man hat daher lediglich die Bedienung der Spatiumtaste dem Finger 1 angewiesen, und zwar derart, daß sie von beiden Fingern zugleich bedient werden kann. Wenn man daher nach Möglichkeit den Finger 1 der Hand benutzt, die nicht an den letzten A. vor einem Spatium beteiligt war, so beseitigt man offenbar diese Mißstände erheblich, da jetzt das Voreilen der Bewegung des Fingers 1 langsam erfolgen kann.

Wenn man noch weiter bedenkt, daß bei einer Verkürzung der nominellen Drucktiefe über das heute übliche Maß hinaus die unangenehme Mitbewegung der Hand noch weitergehend ausgeschaltet wird, so ist nicht abzusehen, warum nicht Finger 1 noch weiterhin die Umschalttaste bedienen sollte, die natürlich entsprechend zu verlegen wäre. Die Flächenbeweglichkeit ist genügend groß, die Ermüdbarkeit erheblich geringer als die des Fingers 5, der dazu ja auch noch eine erhebliche Zahl weiterer Tasten zu bedienen hat. Dazu kommt noch, daß bei Finger 5 ähnliche Verhältnisse vorliegen hinsichtlich der Lage der Finger an der Außenseite der Hand. Aber auch aus der graphischen Darstellung zeigt sich, daß Finger 5 in der zuletzt besprochenen Hinsicht viel Ähnlichkeit mit Finger 1

hat. Die ungünstigen Bewegungsziffern bei Gruppenarbeit fanden wir bereits früher; und wie aus der graphischen Darstellung zu ersehen ist, benötigt auch Finger 5 eine um so geringere Mitarbeit der ganzen Hand, je senkrechter der Stoß erfolgen soll. Jedoch so ungünstig wie bei Finger 1 liegen die Verhältnisse durchaus nicht, und die Zuteilung einer größeren Zahl von Tasten empfiehlt sich durchaus.

Wir fragen uns nunmehr nach der Verteilung der Buchstaben und Zeichen auf dem Tastfeld. Zweifellos müssen wir dabei die folgenden Gesichtspunkte in erster Linie berücksichtigen:

1. Jeder Finger muß, je nach seiner Eignung, die Buchstaben pp. zugewiesen erhalten, die entsprechend häufig vorkommen. Die Eignung betrifft in erster Linie die Ermüdbarkeit und Beweglichkeit, setzt sich jedoch aus noch weiteren im vorigen besprochenen Komponenten zusammen.

2. Die Verteilung muß so erfolgen, daß nach Möglichkeit die Griffolge der Finger wechselnde Hände oder wenigstens zwei auseinanderliegende Finger einer Hand erfordert.

3. Die am häufigsten vorkommenden Buchstaben pp. müssen möglichst nahe der Ausgangsstellung, womöglich in dieser selbst liegen.

Die Griffolge, soweit sie mehrere A. eines Fingers oder einer Hand erfordert, muß so sein, daß nicht den Hochgriffen Tiefgriffe folgen und umgekehrt.

4. Die linke Hand ist insgesamt etwas stärker zu belasten als die rechte Hand. — —

Zugrunde legen müssen wir die im Durchschnitt häufigsten Buchstabenfolgen, womit natürlich gesagt ist, daß wir damit also nicht allen Fällen gerecht werden können.

Durch die Untersuchungen Kädings sind wir in dem Besitz der Kenntnis der Häufigkeit der einzelnen Buchstaben und Buchstabenverbindungen für die deutsche Sprache.

Diese Zählungen die von Käding an einem Zählmaterial von über 10 Millionen Worten für die Festlegung von stenographischen Bildzeichen angestellt werden, sind in Tabelle 17 dargestellt, soweit sie hier von Bedeutung sind.

Es zeigt sich, daß die zehn häufigsten Verbindungen, die aus nur einer kleinen Anzahl von Buchstaben zusammengesetzt sind, bereits 21% der gesamten deutschen Sprache ausmachen.

Diese Tatsache hat auch schon dazu Veranlassung gegeben, die häufigsten dreiteiligen Stämme zur Erleichterung und Beschleunigung des Schreibens auf Sondertasten unterzubringen. Maschinen dieser Art haben sich jedoch nicht durchsetzen können, da die Wagenschaltung zu verwickelt wird. Es müssen daher die häufigsten Verbindungen so auf

dem Tastfeld angeordnet sein, daß sie in erster Linie unseren oben formulierten Bedingungen entsprechen.

Die Untersuchungen Käding's gelten naturgemäß nur für die deutsche Sprache, und es ist klar, daß bei der unveränderten Übernahme der amerikanischen Tastatur diese für die deutschen Verhältnisse nicht brauchbarer wurde. In der Abb. 1 sind die Buchstaben und Zeichen in der Reihenfolge der Anordnung auf der Tastatur eingetragen und darüber die prozentualen Häufigkeiten geschrieben. Man sieht daraus, daß zunächst tatsächlich eine geringe Mehrbelastung der linken Hand vorhanden ist. Die Verteilung der Finger auf die Buchstaben und Zeichen läßt in erster Linie die Zuteilung des „a“ an den Finger 5 als unzumutbar erscheinen, da dessen Häufigkeit relativ recht beträchtlich ist. Im übrigen sind die Buchstaben ziemlich gut hinsichtlich der Eignung der Finger verteilt. Den Fingern 2 und 3 sind in der Tat die am häufigsten vorkommenden Buchstaben zugeteilt. Nicht so günstig ist die Verteilung der Buchstaben auf die Hoch- und Tiefgriffe. Vor allem fällt hier auf, daß das häufig vorkommende „n“ einen Tiefgriff erfordert, das seltener vorkommende „j“ dagegen in der Ausgangsstellung sich befindet. Betrachten wir endlich die Häufigkeit der Buchstabenverbindungen, so lehrt die Tabelle, daß bereits die elf zusammengestellten Verbindungen

Tabelle 17. Häufigkeiten der deutschen Sprache (n. Käding).

Buchst.	% Hfgk.	Buchst.	% Hfgk.	Stämme	Handfolge bei Blindschreiben	Häufigkeit unt. 20 Mill.	Handfolge bei Blindschreiben	Häufigkeit unt. 20 Mill.	Häufigk. Verbind.	Bemerkung	Allgem. Bemerkungen
a	4,11	o	1,68	der	Li ₃ /Li ₃ /Li ₂	361 000	Li ₃ /R ₂	1 763 000	en	10%	1. Häufigkeit der Verbindungen bei 20 Millionen Zählriben: 2. 1 Wort = 1,83 Silben 3. 1 Silbe = 3,03 Buchst. 4. Es fallen auf: Versilben 10,7 % Stämme 54,8 % Nachsilben 30,9 % 5. Zählmaterial Käding: 20 Millionen Silben 10,9 " " Worte 60,5 " " Buchst. 258 000 " " Wortformen
b	1,52	p	0,47	die	Li ₃ /R ₃ /Li ₃	358 000	Li ₂ /Li ₂	1 050 000	e		
c	2,52	q	0,01	und	R ₂ /R ₂ /Li ₃	321 000	Li ₃ /Li ₂	797 000	er		
d	4,17	r	6,51	ein	Li ₃ /R ₃ /R ₃	282 000	Li ₂ /Li ₃	444 000	ge		
e	13,95	s	5,12	in	R ₃ /R ₃	198 000	Li ₃ /Li ₃ /Li ₂	361 000	der		
f	1,29	t	4,50	zu	R ₂ /R ₂	183 000	Li ₃ /R ₃ /Li ₃	358 000	die		
g	2,52	u	3,03	den	Li ₃ /Li ₃ /R ₂	147 000	R ₂ /R ₂ /Li ₃	321 000	und		
h	4,13	v	0,70	nicht	R ₂ /R ₂ /Li ₃ /R ₂ /Li ₃	128 000	Li ₃ /R ₃ /R ₂	282 000	ein		
i	6,05	w	1,35	das	Li ₃ /Li ₃ /Li ₄	127 000	R ₂ /R ₂	258 000	zu		
k	0,91	x	0,01	von	Li ₂ /R ₄ /R ₂	123 000	R ₂ /R ₃ /Li ₂	236 000	ung		
l	2,78	y	0,02	dem	Li ₃ /Li ₃ /R ₂	108 000	Li ₂ /Li ₃	227 000	be		
m	2,03	z	1,35	sich	Li ₄ /R ₃ /Li ₃ /R ₂	103 000	—	—	—		
n	8,39	j	0,16	des	Li ₃ /Li ₃ /Li ₄	103 000	—	—	—	d. dtsch. Sprache	

dungen 21% der deutschen Sprache ausmachen. Für diese Griffe müßte also in erster Linie die oben unter Nr. 2 formulierte Forderung gelten. Vergleichen wir nun die Griffolge, die unsere Tafel zeigt, so sehen wir, daß hier die Verhältnisse durchaus nicht so günstig liegen. Dies rührt vor allem daher, daß bei den Tasten der linken Hand die häufig zusammenstehenden Buchstaben folgen, wie „rt“, „st“, „dr“ usw., mit Rücksicht auf das Tippen zusammenliegen. Der häufigste überhaupt vorkommende Buchstabe ist das „e“; wenn wir diesen Buchstaben nach der rechten Hand hin verlegen, haben wir, wie die letzte Abbildung zeigt, schon viel gewonnen.

Im übrigen möchte ich an dieser Stelle auf die Anlage Nr. 3 S. 196 verweisen. Darin sind „Die Vorschläge zur Vereinheitlichung der Bedienungseinrichtungen an Schreibmaschinen“ auszugsweise wiedergegeben, die von einem vom Normenausschuß der deutschen Industrie eingesetzten Ausschuß ausgearbeitet wurden und in denen die Wünsche der Verbraucher zusammengefaßt sind. Ein breiter Raum ist dabei unserer letztbehandelten Frage gewidmet. —

Schließlich wäre noch auf einen Umstand hinzuweisen, der für die Verteilung der Buchstaben pp. auf dem Tastfelde mit zu berücksichtigen wäre, der aber im Rahmen dieser Untersuchungen nur kurz gestreift werden kann.

Es ist bekannt, daß häufig und besonders bei längerem Schreiben anscheinend als Ermüdungserscheinung Umstellungen von Buchstaben erfolgen. Es wird z. B. geschrieben an Stelle von „die“ „dei“, an Stelle von „Hochachtungsvoll“ „Hochahctungsvoll“ u. dgl.

Um zunächst diese Tatsache für den Blindschreiber zu würdigen, finden wir an erster Stelle eine Vertauschung der entsprechenden Finger bei den beiden Händen. Heinitz, der nähere Untersuchungen darüber anstellte, erklärt dies zwanglos als eine Perseverationserscheinung, derart also, daß z. B. einer Anschlagfolge Li 2, Re 3, Li 2 zwangläufig R 3 wieder folgt an Stelle irgendeines anderen A. Die besonders häufige Verwechslung von „i“ und „e“ ist bei der relativen Häufigkeit dieser Buchstaben verständlich. Ähnlich erklärt sich diese Tatsache bei den Sehenschreibern. Der Sehenschreiber wechselt andauernd die Hände. Erläutert sei der Fall an dem Worte „Hochachtungsvoll“. Der Schreiber beginnt mit der rechten Hand. „o“ wird ebenfalls mit der rechten Hand geschrieben, da es stark auf der rechten Seite des Tastfeldes liegt. „a“ wird nun als ganz links liegend mit der linken Hand angeschlagen. Die rechte Hand, die noch bei der Taste „h“ vom letzten A. her ruht, schlägt nun unwillkürlich abermals „h“ an; es folgt nun, ganz der guten Griffolge entsprechend, „c“ mit der linken und dann „t“ mit der rechten Hand usw. Bei richtigem Schreiben müßte nach „a“ mit der linken „c“ mit der rechten und dann „h“ mit der linken

Hand angeschlagen werden, ein sehr umständlicher Griff. — Es liegt also auch hier eine Art *Perseverationserscheinung* vor.

Näheres Eingehen erübrigt sich, da dazu einmal weitergehende Untersuchungen notwendig wären, andererseits diese Frage sicherlich selbst bei eingehender Untersuchung in der praktischen Ausgestaltung der Tastatur keine ausschlaggebende Rolle spielen würde. Es sei hier lediglich auf die Studien zu dieser Frage von Heinitz (Fehlleistungen beim Maschinenschreiben) hingewiesen.

Im übrigen sei zu der Tastaturfrage hinsichtlich der Umänderung der Buchstaben pp.-Verteilung noch das Folgende gesagt: In den vorhergehenden Untersuchungen haben wir wohl Richtlinien festgelegt, die für diese Frage mit maßgebend und bestimmend sein müssen. Es wäre aber eine völlige Verkennung aller Zusammenhänge, nun damit zugleich die Forderung nach einer Veränderung zu erheben. Die Verlegung nur eines Buchstabens und eines Zeichens wird in der Praxis schon auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen. Nur unter Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Momente, und nach eingehender Diskussion aller Fragen, könnte durch freiwillige Übereinkunft aller in Frage kommenden Stellen etwas Neues geschaffen werden. Eine grundlegende Änderung dürfte also wohl ausgeschlossen sein. Jedoch die Beseitigung der allergrößten Fehler der heute üblichen Verteilung, wie diese bereits angedeutet worden sind, dürfte nicht allzu schwierig sein, zumal diese Änderungen die Tastatur bereits unseren aufgestellten Forderungen sehr nahebringen würden.

Aus all diesen Gründen erübrigt sich eine nähere Behandlung dieser Frage.

Es bleibt uns nunmehr hinsichtlich der Tastatur nur noch eine Frage, und zwar die nach der Form der Tasten, wo wir unterscheiden zwischen der Form der Taste selbst und ihrer Form zueinander. Als im psychotechnischen Sinne beste Form der Tasten müßte die angesprochen werden, die sich der Form der Fingerspitzen am meisten anpaßt und dabei die Möglichkeit eines mechanischen Fehlgreifens auf das geringste herabsetzt. Es wurde dazu der folgende Versuch gemacht: Bei einer gewöhnlichen Schr.-M. wurden zunächst die Tasten der Ausgangsstellung, bei einer zweiten Versuchsreihe die der Mittel-, sodann die der Ober-, und dann der Unterreihe mit einem leicht färbenden Farbstoff versehen. Jede Vp. schrieb auf dieser Maschine in der gewohnten Weise. Nach einiger Zeit wurde das Schreiben abgebrochen und die Größe und die Lage der Farbflecke auf jedem Finger jeder Hand aufgezeichnet. Die Ergebnisse waren bei allen Vp. völlig gleich und sind in der Abb. 53 dargestellt. Die Größe und die Lage der Flecken gibt natürlich einen Anhalt für die Art und Weise, in der der Druck auf die Tasten erfolgte. Wie man sieht, erfolgt der Druck um so mehr mit der vorderen Fläche,

je tiefer der Griff liegt, während bei Hochgriffen bereits die volle Unterfläche der Finger verwendet wird. Dies ist verständlich, wenn man den Vorgang der Bewegung berücksichtigt und bedenkt, daß die Tasten ja terrassenförmig angeordnet sind und sein müssen, um bei dem Niederdrücken einer Taste einer oberen Reihe nicht zugleich eine Taste der unteren Reihe mitzunehmen. Immerhin sieht man, daß es unmöglich wäre, noch eine Tastenreihe nach unten hin anzubringen, da bereits in der jetzt zu unterstliegenden Tastenreihe, also bei den Untergriffen, der Finger mit dem Nagel aufschlagen muß. Endlich fällt auf, daß die Berührungsfläche mit Ausnahme der von Finger 2 und evtl. noch von

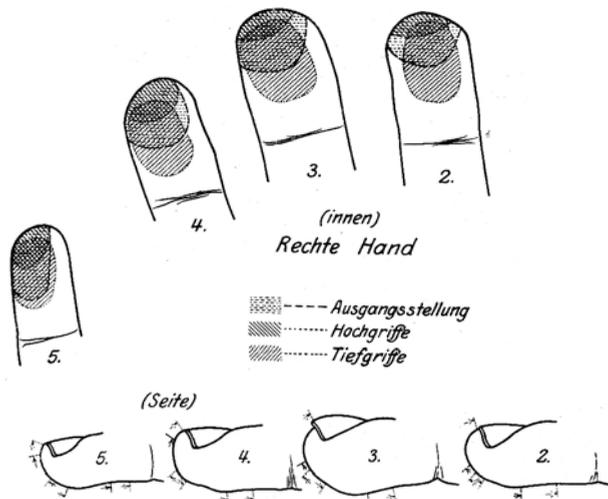


Abb. 53.

Finger 3 nicht in der Mitte des Fingers liegen, sondern sich ganz seitlich befinden. Eine analoge Erscheinung finden wir, wie bei allen anderen Tatsachen auch, und wie man auch ohne weiteres erwarten darf, bei der linken Hand. Diese Tatsache rührt von der Bewegungsrichtung der Finger her, die, wie wir ja auf S. 99 sahen, nicht senkrecht nach unten hin verläuft. Wie wir dort feststellten, ist dies besonders bei dem Finger 5 nicht der Fall, und bei diesem Finger liegt denn tatsächlich hier die Berührungsfläche ganz an der Seite des Fingers. Wir müssen dabei noch bedenken, daß die Darstellung der Abb. 52 für den Fall galt, daß die Mittelhand angenähert eine wagrechte Ebene bildet. Wie wir aber bereits früher sagten, ist dies um so weniger der Fall, je weniger abgespreizt der Oberarm gehalten wird. Vielmehr wird die ganze Handfläche in dem gewöhnlichen Falle, wo der Oberarm nur um ein geringes abgespreizt wird, etwas schräg gehalten, so daß die

Verhältnisse in unserem Falle noch ungünstiger werden müssen. Aber auch wenn wir die Abb. 51 betrachten, so sehen wir, daß, gehen wir von diesem Standpunkt aus, eine teilweise Überdeckung der Finger eintritt, so daß also eine zusätzliche Spreizung der Finger notwendig ist, wenn ein Finger seine Taste in der Mitte berühren sollte. Ebenfalls sehen wir auch hier die ungünstigeren Verhältnisse bei gering gespreiztem Oberarm und die daraus folgende Notwendigkeit, entweder den Oberarm künstlich zu spreizen, oder die Taste nicht senkrecht nach unten, sondern vor allem bei Finger 5 etwas schräg seitlich niederdrücken zu lassen.

Wenn wir uns nach der Zuweisung der Tasten auf die einzelnen Finger überhaupt fragen, so müssen wir zunächst entscheiden, welche Zahl von Tasten zweckmäßigerweise überhaupt vorhanden ist. Ohne auf lange theoretische Erörterungen einzugehen, können wir annehmen, daß die Praxis sich die notwendige Zahl Tasten herausgebildet hat, und die übliche Zahl von 42—45 Tasten als gegeben annehmen. Die ganze Anordnung der Tasten zueinander ist zweckmäßigerweise symmetrisch. Die größte Zahl Tasten muß Finger 2 erhalten, dann Finger 5, Finger 3 und schließlich Finger 4. Damit hätten wir auch die Verteilung der Praxis, die, wenn nicht schwerwiegende Gründe dagegen sprechen, in jedem Falle beizubehalten zweckmäßig wäre. Hinsichtlich der Verteilung dieser Tasten auf das Tastfeld ergibt das oben Gesagte völlige Klarheit. Das Tastfeld braucht, wie wir ja bereits früher sagten, beim Blindschreiben durchaus keine einheitliche Fläche darzustellen, sondern es müßte symmetrisch auf beiden Seiten die Bewegungsrichtungen der Finger berücksichtigen, wobei die Grundlinie je nach der Spreizung des Oberarmes zu wählen wäre. Zweckmäßigerweise müßten Tiefgriffe dabei soweit als möglich vermieden werden. Die Umschaltetaste wäre nach der Mitte zu verlegen, ebenso evtl. die R.T.-Taste. Die Beibehaltung der zweifachen Umschaltung und der zweifachen Spatiumtaste ist notwendig vor allem bei der ersteren, da hier ein Voreilen der Bewegung unbedingt erforderlich ist.

Von mancher Seite ging der Vorschlag aus, die in einer Kurve angeordneten Tastenreihen jedes Fingers seitlich durch Leisten zu begrenzen, um ein Fehlgreifen zu verhindern. Wie bereits früher ausgeführt, liegen die Fehlgriffe beim Blindschreiben meist in der Bewegungsrichtung der Finger; die Leisten hätten also nur geringe praktische Bedeutung. Daß die Fehlgriffe tatsächlich bei den Blindschreibern in dieser Richtung liegen, beweisen die Untersuchungen Schillings (siehe auch S. 114 und Abb. 55/56). Immerhin ist nicht abzusehen, inwiefern derartige Leisten schaden könnten; jede Stützung des Tastgefühls kann nur von Vorteil sein.

Die mangelhafte Stützung des Tastgefühls dürfte neben anderen Gründen mit einer der Hauptgründe sein, warum das Blindschreiben

in der Praxis so selten beibehalten wird. Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß von vielen Schr., die im Blindschreiben unterrichtet wurden, diese Methode in der Praxis später wieder aufgegeben wird, weil es in der Praxis weniger auf schnelles Schreiben als auf große Genauigkeit ankommt und die Schr. unter allen Umständen Fehler vermeiden wollen, und dann zur Stützung des Tastgefühls das Auge verwenden. Ohne nochmals näher darauf einzugehen, möchte ich hier nur noch erwähnen, daß auch die obenerwähnte Vorschrift, mit engangliegenden Oberarmen zu arbeiten, sicherlich hierauf zurückzuführen ist, da in diesem Falle die Arme, und damit die Finger sich weniger frei bewegen können, so daß also das sonst recht labile Hebelsystem fest geführt wird. Diese Vermutung wird bestätigt durch die Aussagen aller Vp., die diese im Anschluß an den Versuch, der auf S. 45 beschrieben ist, machten. Es sollte hierbei jede Vp. nach den Versuchen ihr Empfinden bei den Versuchen mit anliegendem Oberarm angeben und damit das Empfinden bei dem Schreiben in der gewohnten Haltung vergleichen. Alle Vp. machten übereinstimmend die Aussage, daß sie in dem Falle des Schreibens mit engangliegendem Oberarm erheblich sicherer gearbeitet hätten.

Abgesehen von der für das Blindschreiben ungünstigen räumlichen Verteilung der Tasten auf dem Tastfeld erscheint mir die Unterstützung des Tastgefühls als neu hinzukommende Komponente gegenüber dem Tippen bei dem Blindschreiben recht wesentlich zu sein. Eine Anordnung derartiger Leisten dürfte daher sicherlich nur Vorteile bringen.

Bei einer derartigen Verteilung der Tasten im Raume, wie wir sie vorhin als zweckmäßig feststellten, die zwar symmetrisch, im übrigen aber völlig unregelmäßig wäre, könnte man als nachteilig anführen, daß eine derartige Tastatur sich dem Gedächtnis erheblich schwerer einprägen würde. Denn es ist ersichtlich, daß, bevor wir zu einem mechanisierten Schreiben im Laufe der Übung kommen können, zuvor jede Taste hinsichtlich ihrer Lage überhaupt und ihrer Lage zur Ausgangsstellung nebst den zu jeder Taste gehörigen Zeichen gedanklich erst erfaßt werden und in das Gedächtnis erst aufgenommen sein muß. Mit anderen Worten, es fragt sich, ob eine derartig unregelmäßige Anordnung hinsichtlich der Schnelligkeit der Aufnahme in das Gedächtnis so weit, daß die Vorstellung des Tastbildes genügende Klarheit hat, nicht wesentlich gegenüber regelmäßigen Anordnungen im Nachteil ist.

Dies wurde durch einen einfachen Versuch geklärt: Es wurde einer größeren Zahl Vp. eine Vorlage gegeben, auf der sämtliche Buchstaben des Alphabets standen. Die Reihenfolge war völlig von der gewöhnlichen aber auch von der auf der Schr.-M. üblichen verschieden.

Die räumliche Anordnung war bei der ersten Versuchsreihe so, daß in drei Reihen mit sechs Buchstaben die Buchstaben senkrecht untereinanderstanden. Bei einer zweiten Versuchsreihe wurde eine ähnliche Vorlage den Vp. gegeben, auf der wiederum in geänderter Verteilung die Buchstaben standen, die aber dieses Mal in wirrem Durcheinander, aber symmetrisch zur Mittellinie standen. Die beiden Versuchsreihen wurden am gleichen Tage, aber mit drei Stunden Zwischenpause gemacht und verliefen folgendermaßen: Jedesmal wurden die Buchstaben vorgelesen, sodann einmal im Chor nachgesprochen und dann drei Minuten lang den Vp. zum Auswendiglernen überlassen. Hierauf wurde ihnen eine andere Vorlage gereicht, die völlig gleiche Größe mit der ersten hatte, die aber an der Stelle, wo vorher die Buchstaben standen, jeweils einen leeren Kreis enthielt. Die Versuche wurden nun bei einer Gruppe so gemacht, daß verlangt wurde, z. B. in den Kreis links oben in der Ecke den Buchstaben einzuschreiben, der dort auf der ersten Vorlage gestanden hatte; es wurde so eine Anzahl Buchstaben herausgegriffen, die je nach ihrer Richtigkeit bewertet wurden. Diese Art des Versuches mußte gewählt werden, da bei einer ersten Aufgabe, einfach die behaltenen Buchstaben an die betreffende Stelle zu setzen, sich wenig differenzierende Resultate ergaben, was davon herrührte, daß natürlich die bekannte Zahl der überhaupt vorkommenden Buchstaben eine Stütze bot. Da dies aber nicht völlig unseren Wünschen entspricht, wurde dann ein zweites Mal der Versuch gemacht, derart, daß an Stelle der Buchstaben Zahlen von je zwei Stellen verwendet wurden. Bei dieser Anordnung, die mit einer zweiten Versuchsgruppe durchgeführt wurde, wurden drei Reihen mit je neun Zahlen gewählt, die in zwei verschiedenen dem Obigen ähnlichen Verteilungen angeordnet waren. Da die Anzahl der zweistelligen Zahlen 90 beträgt, so konnte jetzt ein Versuch gemacht werden derart, daß nach dem Einprägen der Zahlen, das jedesmal in gleicher Weise, wie oben beschrieben, vor sich ging (wobei der einzige Unterschied darin bestand, daß das Auswendiglernen jetzt vier Minuten betrug), die Aufgabe gestellt wurde, in die zweite Vorlage die behaltenen Zahlen einzutragen.

Die Auswertung dieser Versuche zeigt die Tabelle 18. Es zeigt sich, daß überraschenderweise in beiden Fällen die unregelmäßig, aber symmetrisch angeordneten Reihen um etwa 14% besser reproduziert wurden. Abgesehen von einigen Fällen der ersten Versuchsreihe zeigt sich dieses Durchschnittsergebnis auch bei den einzelnen Vp. in ähnlicher Weise. Gewertet wurde dabei das Ergebnis bei den einzelnen Vp. nach der Richtigkeit und der richtigen räumlichen Wiedergabe der Zeichen. Die Ursache für unser Resultat ist darin zu suchen, daß die unregelmäßige Anordnung immer in einzelne Teile zerlegt wird, die sich durch räumlich näheres Zusammenlegen bilden und ohne weiteres vom

Auge zu Gruppen zusammengefaßt werden. Dadurch entstehen mehr Anklammerungspunkte für die gedächtnismäßige Aufnahme. Daß tatsächlich aus derartigen Anklammerungspunkten heraus gewissermaßen das Ganze kristallartig aufgebaut wird, ist bekannt und zeigt sich bei der regelmäßigen Anordnung auch darin, daß an erster Stelle immer die am Rande und besonders die in der Ecke stehenden Zeichen gemerkt werden. In beiden Fällen ist die Anordnung doch so, daß ein zwangsläufiges Aneinanderschließen der Zeichen nur schwer möglich ist. Dagegen bestätigt ein weiterer Versuch unsere Annahme, daß, wenn man die Zahlen in einer Linie, z. B. untereinander, anordnet, durch die zwangsläufige Führung beim Lernen eine weitere Leistungssteigerung eintritt. Dies zeigt uns die Spalte III (Gerade Reihe), Tabelle 18.

Tabelle 18. Einprägung verschieden geformter Tastaturen.

Buchstaben			Zahlen			
Namen	Regelm.	Unregelm.	Namen	Regelm.	Unregelm.	Gerade Reihe
Böh.	7	10	Sen.	10,5	10,0	6,5
Alh.	9	6	Lom.	10,0	13,0	12,5
Lang.	5	8	Send.	7,0	15,0	10,0
Lieb.	7	10	Schmi.	8,5	17,5	12,0
Wich.	7	10	Ahl.	12,5	15,5	14,0
Geb.	5	7	Goldm.	7,5	7,5	5,5
Steidl.	6	6	Bör.	6,5	10,0	6,0
Woj.	3	8	Schu.	10,5	11,5	13,0
Len.	5	7	Schr.	13,5	13,0	16,0
Schlei	8	9	Zim.	13,0	15,0	22,5
Berg.	5	9	Tew.	13,5	13,5	23,0
Kalk.	3	7	Neum.	12,0	7,5	11,5
Peik.	3	7	Plet.	9,5	13,5	14,5
Weig.	10	9	Dom.	6,0	9,5	12,5
Drie	10	10	Sul.	8,0	9,0	9,0
Schir.	10	10	—	—	—	—
Kret.	10	7	—	—	—	—
Drew.	7	8	—	—	—	—
Grün.	8	10	—	—	—	—
Löff.	8	8	—	—	—	—
Löw.	7	8	—	—	—	—
A. M.	6,8	8,3	A. M.	9,9	12,0	12,5
Steigerung Größte mögl. Punktzahl	12,2% 24		Steigerung Größte mögl. Punktzahl	12,2% 27		—
21 Vp.			15 Vp.			

Unsere Bedenken gegen die unregelmäßige Anordnung der Tasten im Raum dürften also zum größten Teil damit behoben sein.

Damit dürfte auch die Frage der Anordnung der Tasten, die wir vom psychotechnischen Standpunkt zu fordern hätten, entschieden sein. Wir sehen, daß die Praxis im großen und ganzen Wesentliches nicht zu ändern hätte. Zumal die Maschinen, die die Tastatur

nicht in senkrecht übereinanderliegenden Reihen, sondern auf konzentrischen Kreisen angeordnet haben, und dazu noch solchen, bei denen die Tasten senkrecht übereinanderliegen, dürften bereits im wesentlichen unseren Forderungen gerecht werden.

Bemerkenswert ist auch noch, daß fast alle Höchstleistungen im Blindschreiben in der letzten Zeit auf Maschinen mit senkrecht übereinanderliegenden Tastenreihen erzielt wurden.

Endlich sei noch als Abschluß dieses Teiles ein Versuch erwähnt, der angestellt wurde, um die Zielsicherheit in den verschiedenen Richtungen der Ebene zu prüfen, und damit zusammenhängende Fragen

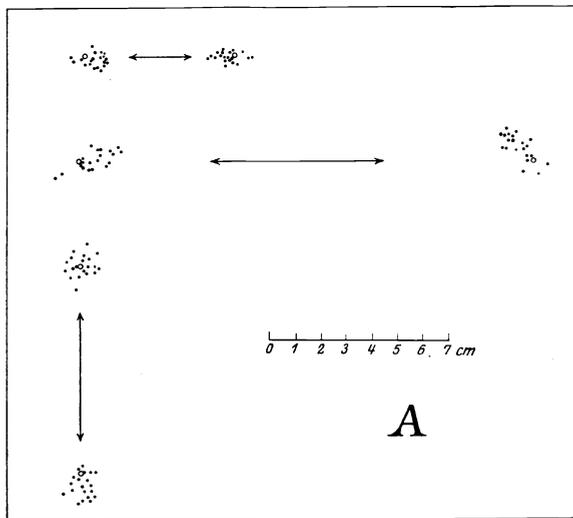


Abb. 54a. Untersuchung der Zielsicherheit bei offenem Arbeiten.

zu untersuchen. Hat dieser Versuch auch zwar mehr Bedeutung für Tipper, so hat er doch auch hier seine Berechtigung, wie wir sodann sehen werden.

Es wurde den Vp. zu diesem Versuche ein kleiner flacher Ring, der unten eine ganz kleine Spitze hatte, über den vorderen Teil des Fingers geschoben; diese Spitze saß genau an der Stelle, an der der Druck erfolgte. Die Versuche wurden zunächst mit allen Fingern ausgeführt, in der Weise, daß mit allen fünf Fingern in der früher beschriebenen Weise „getrommelt“ wurde, d. h. es sollten mehrere Male hintereinander alle Finger der Reihe nach niedergedrückt werden. Mit der Nadel wurde dabei bei jedem Niederdruck ein feines Loch in ein darunterliegendes, feines, dünnes Papier gestochen. Sodann wurden die Versuche mit einem Finger fortgesetzt. Nachdem sich gezeigt hatte, daß für alle Finger die Streuung ziemlich die gleiche war, wurde hierzu der Finger 2 ausgewählt.

Die Versuche sollten die Größe der Streuungen zeigen, die bei abwechselndem Anschlagen zweier auseinanderliegender Punkte entsteht. Daß dabei die Verwendung der verschiedenen Finger keinerlei Unterschiede ergab, ist verständlich, wenn man bedenkt, daß es hierbei ja lediglich auf eine Empfindung des Handgelenks ankommt. Die Versuche wurden

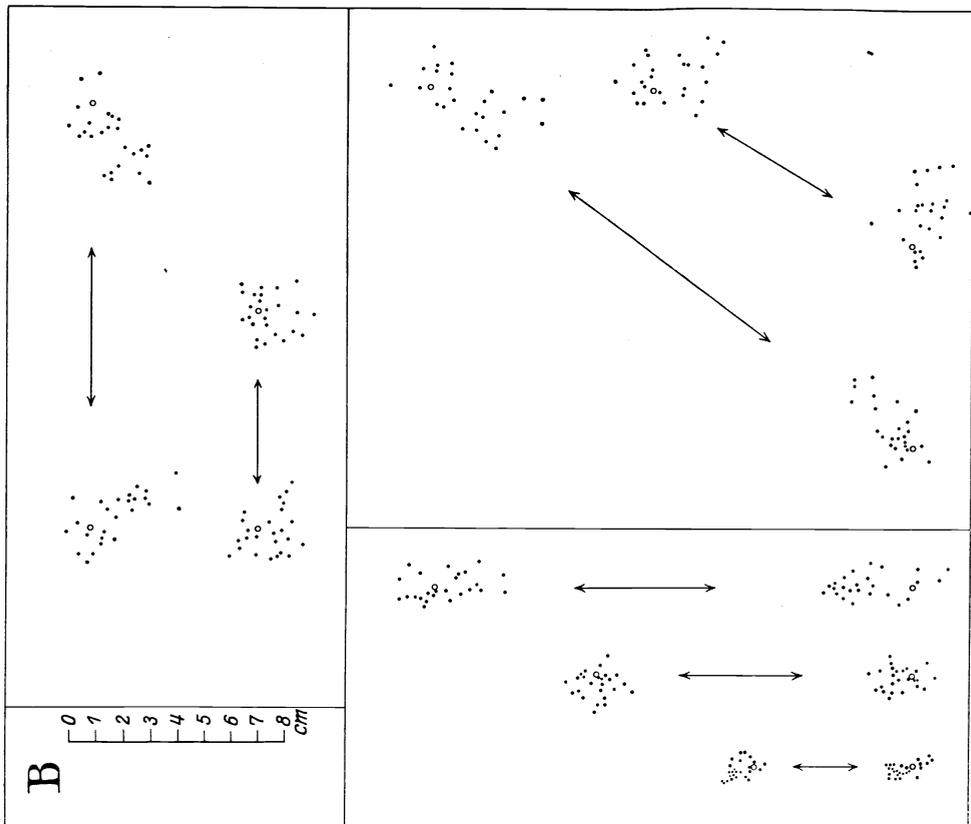


Abb. 54b. Untersuchung der Zielsicherheit bei blindem Arbeiten.

zunächst durchgeführt mit Unterstützung der Bewegungen durch das Auge, sodann so, daß jede Vp. fünfmal Gelegenheit hatte, sich mit Hilfe des Auges die Entfernung einzuprägen, sodann fiel die Hilfe des Auges fort. Die Versuche erstreckten sich einmal auf Bewegungen senkrecht zum Körper, dann parallel zu ihm und endlich auf Bewegungen unter 45° .

Das Ergebnis dieser Versuche zeigt uns die Abb. 54a, b. Zahlenmäßig ausgewertet wurden die Ergebnisse dabei so, daß um jedes Ziel konzentrische Kreise gelegt wurden, die von innen nach außen durchnummeriert waren, wobei der innerste Ring die Zahl 1 erhielt.

Die Zahl der in jedem Ring liegenden A. wurde mit der Zahl, die dieser Ring als Bezeichnung trug, als Faktor multipliziert und hierauf die Einzelergebnisse summiert; hierdurch wurde eine Wertziffer erhalten. Dabei ist die Streuung um so geringer, je kleiner diese Zahl ist. Die zahlenmäßigen Ergebnisse dieser Versuchsreihen zeigt uns die Tabelle 19 sowohl für die Größe der Streuung bei wechselnder Entfernung, als auch für die Streuung bei dem ersten Versuch, der Streuung der einzelnen Finger bei dem „Trommeln“. Bei diesen Ergebnissen ist zu berücksichtigen, daß diese Versuche mit 15 A. vorgenommen wurden, die übrigen Versuche mit je 20 An., wobei bei den blind erfolgten An. die fünf A., zum Einüben dazu kommen. Die blind erfolgten A. sind mit „B“, die Streungskoeffizienten, die bei Unterstützung durch das Auge erhalten wurden, mit „S“ bezeichnet. Wie groß die gewählten Entfernungen der Zielpunkte voneinander waren, geht aus der Abb. 55 hervor.

Wie wir sehen, sind die Streuungen bei „S“ erheblich geringer und halten sich in allen Fällen in erlaubten Grenzen, selbst bei den größten Entfernungen. Die Streuungen im Falle „B“ sind erheblich größer, wachsen aber lediglich angenähert proportional an mit der Entfernung der beiden Zielpunkte voneinander, wenigstens innerhalb der untersuchten praktisch in Frage kommenden Entfernungen. Hierbei ist die Streuung bereits so groß, daß also eine Bedienung des Tastfeldes nach Art des Tippens ohne Unterstützung durch das Auge unmöglich wäre. Die Streuung ist in allen drei untersuchten Richtungen etwa gleich, wenn man die Streuung in ihrer Größe relativ zur Entfernung der beiden Zielpunkte betrachtet. Wächst die Streuung etwa proportional in den gegebenen Richtungen an, so wird sie jedoch beim Verkürzen der Entfernung der beiden Zielpunkte nicht gleich Null, sondern man erhält sowohl rechnerisch, als auch praktisch einen Wert für die Streuung um das Ziel, für den äußersten Fall, daß man beide Punkte in einen zusammenfallen läßt, dessen Größe wir offenbar aus der Versuchsanordnung I dieser Gruppe (s. S. 92) mit dem „Trommeln“ machten. Vergleicht man diese „Punktstreuung“ mit der Größe der heute üblichen Tasten, so bemerkt man, daß von diesem Gesichtspunkt aus die Größe der Tasten völlig richtig von der Praxis gewählt ist. Wir sehen aber auch, wie schwierig es bei schnellem Greifen und bei blindem

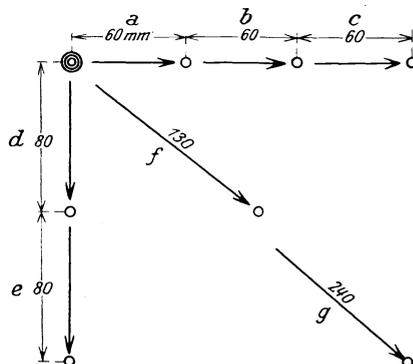


Abb. 55.

Tabelle 19. Treff-Sicherheit.

Namen der Vp.	Lokale Streuung (je 2-15 Punkte)					a →		b →		c →		d ↘		e ↓		f ↘		g ↘	
	2	3	4	5	5	Wert	Reduz. Wert	Wert	Reduz. Wert	Wert	Reduz. Wert	Wert	Reduz. Wert	Wert	Reduz. Wert	Wert	Reduz. Wert	Wert	Reduz. Wert
Woj.	38	35	39	47	47	91	15,2	—	—	114	6,03	118	14,7	—	—	245	18,8	—	—
B.	37	38	42	43	43	204	34	279	16,0	279	16,0	250	31,3	271	16,9	—	—	314	13,1
Hum.	41	34	39	44	44	81	13,5	—	—	99	5,5	96	12,0	—	—	—	—	283	11,8
B.	34	35	38	39	39	145	24,5	178	14,8	216	12,0	206	25,8	283	17,7	239	18,4	—	—
B.	37	37	38	43	43	106	17,7	—	—	127,5	7,08	109	13,6	—	—	—	—	—	—
Neu.	33	36	41	44	44	127	21,2	152	12,7	198	11,0	179,5	22,4	242	15,1	225	17,3	—	—
B.	38	37	39	44	44	90	15,0	—	—	120	6,7	115	14,4	—	—	—	—	—	—
Wi.	35	37	41	42	42	170	28,4	204	17,0	261	14,5	221	27,6	294	18,4	240	18,5	—	—
A.M. nicht ver- gleichbar	—	—	—	—	—	—	15,3	—	—	—	6,33	—	13,7	—	—	—	—	—	—
B.	—	—	—	—	—	—	27,0	—	—	—	13,4	—	26,8	—	—	—	—	—	—

1. Reduktion auf eine Entfernung von 1 cm! 2. S. = Sehend: 2,20 Punkte, B. = Blind: 2,25 Punkte.

Schreiben ist, die Entfernungen so richtig zu wählen, daß eine Streuung über das praktisch zulässige Maß hinaus nicht erfolgt. Wenn, wie in unserem Falle, sich die ganze Hand bewegt, dürfte dies unmöglich sein, und es erhellt daraus einmal, wie wichtig jede Unterstützung des Tastgefühls ist, und dann, daß ein Zurückkehren in die Ausgangsstellung beim Schreiben nach der Tastmethode nach jedem einzelnen A. eine berechnete Forderung der Praxis ist.

Eine gute Illustration hierzu zeigen noch die Abb. 56 und 57, die die Untersuchungen Schillings darstellen, und die Fehlgriffe von Tipperinnen und Blindschreiberinnen zeigen, d. h. solche Fehler, die bei den verschiedenen Arten des Schreibens durch Vergreifen entstanden sind. Die Zahl der Striche bedeutet hierbei die Häufigkeit der Fehler. Der Pfeil kennzeichnet die Richtung des Vergreifens. Bei Betrachtung der Zeichnung ist zu berücksichtigen, daß es sich um die absolute Zahl der Fehlgriffe handelt; das Bild würde naturgemäß anders werden bei einer Darstellung der Fehlerhäufigkeit, bezogen auf die Häufigkeit des einzelnen Buchstabens. Dies ist jedoch nicht mehr besonders dargestellt, da in erster Linie hierbei die verschiedenartige Tendenz der Fehlgriffe bei den zwei Schreibmethoden gezeigt werden sollte.

Es zeigt sich aus der Abbildung sehr deutlich, daß bei den Tipperinnen fast nur die rechte oder linke benachbarte Taste versehentlich

GRIFF-FEHLER BEI SEHENDSCHREIBERN.

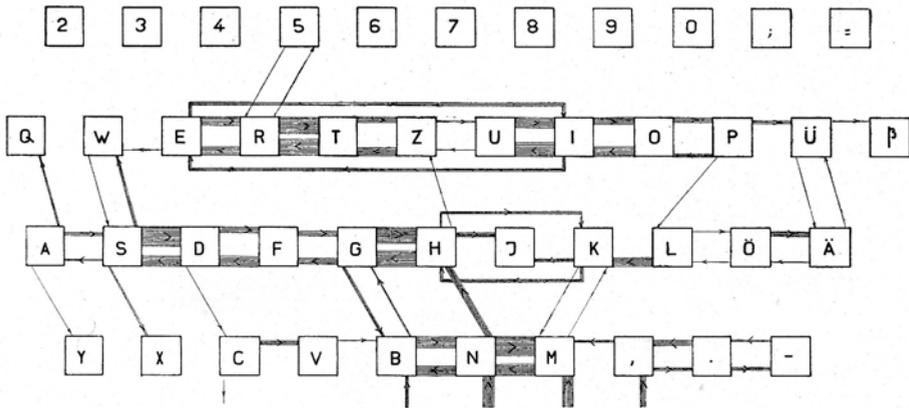


Abb. 56. Charakteristische Art der Fehlgriffe bei Sehenschreibern.

Fehlgriffe bei guten Blindschreibern.

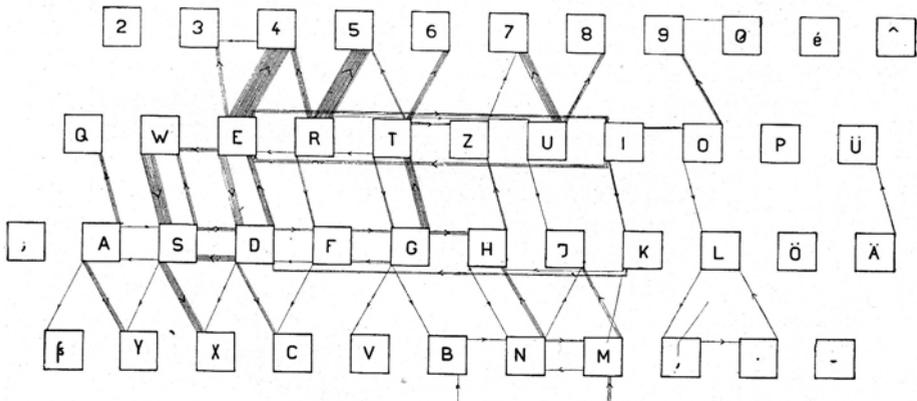


Abb. 57. Charakteristische Art der Fehlgriffe bei Blindschreibern.

angeschlagen wird, während Blindschreiberinnen die auseinanderliegenden Tastenreihen verwechseln.

Bei den Tipperinnen fällt auch das häufige Verwechseln der Zwischenraumtaste mit b, n und m auf; ebenso werden die am rechten Rande der Tastatur liegenden Buchstaben trotz ihrer Seltenheit verhältnismäßig oft verwechselt. Die Breitenausdehnung ist, wie aus dem Vorhergehenden verständlich, für die Tipperinnen gefährlich. Bei den Blindschreiberinnen dagegen werden die auseinanderliegenden Tastenreihen sehr oft verwechselt, trotzdem diese zueinander versetzt sind. Die Ursache dieser letzteren Fehler wird uns nach dem auf Seite 96 Gesagten verständlich.

Im vorigen Abschnitt hatten wir den Teil der Arbeitsleistung betrachtet, der, wie wir sahen, zur mechanischen Aufzeichnung von Schriftzeichen unumgänglich notwendig ist und aus zuordnenden Bewegungen besteht. Diese Bewegungen sind die eigentlichen nicht zu umgehenden äußeren Arbeitsleistungen.

Damit ist zwar wohl die nach außen hin sichtbare Leistung behandelt, es sind aber noch die geistigen Leistungen vergessen, die notwendig sind, um diese zuordnenden Bewegungen hervorzurufen. Zunächst wollen wir diese hier lediglich insoweit untersuchen, als dies hinsichtlich der Rationalisierung der Maschinenkonstruktion Bedeutung hat.

Wenn wir den Schreibvorgang bis in seine Anfänge zurückverfolgen, so ist der Vorgang doch der, daß, wenn nicht gerade aus dem Gedächtnis geschrieben wird — ein Fall, der praktisch nur geringe Bedeutung besitzt —, auf einen äußeren Reiz hin und nach Umsetzung dieses Reizes im Inneren in einen Willensimpuls die Bewegung erfolgt. Dieser Reiz kann akustisch und optisch dargeboten sein. Ist er akustischer Natur, wie etwa bei dem Diktieren, oder wie bei den „Parlophonapparaten“, so können wir sicherlich nur die Schnelligkeit und die Stärke des Reizes sowie den günstigsten Zeitpunkt der absatzweisen Darbietung so regulieren, daß die Anstrengung des Schr. am geringsten wird. Dies sind Aufgaben, die dem Diktierenden zufallen und die hinsichtlich ihrer maschinellen Ausführung lediglich dem Diktierapparat zufallen, und zwar von sehr wesentlicher Bedeutung sind, aber hier weniger interessieren. Bei optischen Reizen ist dagegen auf die Augen Rücksicht zu nehmen, denen, da wir ja dem Körper bereits im Verhältnis zur Maschine einen festen Platz zugewiesen haben, damit eine feste Stellung vorgeschrieben ist. Die zweifache Beanspruchung der Augen beim Tippen, die im Überfliegen des Tastfeldes und im Ablesen der Vorlage besteht, hatten wir bereits vorn als unbrauchbar abgewiesen. Bei dem Blindschreiben verbliebe also dem Auge die Aufgabe, aus der Vorlage den Text zu entnehmen, die entweder aus Druck, Schrift oder Kurzschrift bestehen kann. Als Entfernung, bei der das normale Auge am besten lesen kann, ist bereits von anderen Seiten eine Entfernung von etwa 30—50 cm festgestellt worden. Es ist also lediglich die Höhenlage zu bestimmen. Um dies zu ermitteln, wurde der folgende Versuch gemacht:

Es wurde eine Tabelle gemacht, die etwa 2 m lang war und eine Breite von etwa 25 cm hatte. Diese Tabelle war ganz gleichmäßig mit Zahlen bedeckt. Die Zahlen waren je zweistellig. Zahlen wurden gewählt, um eine völlig gleichmäßige Tabelle zu erhalten, die an keiner Stelle irgendwie besonders ins Auge fallend war, wie dies etwa bei fortlaufendem Text der Fall sein würde. Die Tabelle wurde in einer Ent-

fernung von etwa 50 cm vor die Vp. gehangen, und diese bei der ersten Versuchsreihe auf einen der üblichen Kontorstühle mit niedriger Lehne gesetzt, mit der Aufgabe, sich völlig bequem hinzusetzen. Die Tafel wurde zunächst verdeckt. Dann erhielt die Vp. den Auftrag, die Augen zu schließen. Danach wurde die Tafel freigemacht, auf Kommando wurden die Augen geöffnet, und die Vp. mußte sofort bei der ersten ihr in den Blick kommenden Zahl anfangen laut zu lesen. Das Schließen der Augen stellte sich als notwendig heraus, da viele Vp. sich zwar bequem hinsetzten, aber die Pupillen nicht in der Mitte des Auges stehen hatten und vorher auf dem Vorhang, der die Tafel zuerst verdeckte, irgendeinen Punkt, der auffiel, fixierten. Auch war das Schließen der Augen vorteilhaft, da die Entfernung des Vorhanges nicht so schnell erfolgen konnte wie dies zweckmäßig gewesen wäre. Durch das vorherige Schließen der Augen wurde jedenfalls immer eine Einstellung der Pupille in der Mitte des Auges erreicht. — Nachdem die Vp. die Reihe, die der Blick zuerst erfaßt hatte, durch Vorlesen mitgeteilt hatte, wurde festgestellt, welche Zahl durch eine senkrechte Linie vom Auge zur Tafel getroffen worden war. Die Lage dieser Zahl ist in der Hauptsache von der Körpergröße der Vp. abhängig, und also bei den einzelnen Vp. verschieden. Diese so ermittelten Zahlen sind in der Spalte I und II der Tabelle 20 zu finden. Sie sind natürlich vollkommen willkürlich gewählt, und uns interessiert lediglich die Differenz dieser Zahlen. Da wir die

Tabelle 20. Blickrichtung.

Namen	I.			II.			Namen	III.		
	Abgelesene Zahl	Senkrechte Zahl	Diff.	Abgelesene Zahl	Senkrechte Zahl	Diff.		Abgelesene Zahl	Senkrechte Zahl	Diff.
Woj.	40	45	+ 5	52	53	+ 1	Bör.	61	56	- 5
Schi.	37	46	+ 9	53	54	+ 1	Schr.	59	55	- 4
Grü.	34	44	+ 10	54	51	- 3	Gol.	68	63	- 5
Kret.	46	43	- 3	50	51	+ 1	Schub.	60	56	- 4
Len.	31	46	- 15	46	54	+ 8	Tew.	58	56	- 2
Kal.	52	46	- 6	54	52	- 2	Zim.	64	58	- 6
Böh.	33	46	+ 13	44	54	+ 10	Resch.	57	58	+ 1
Dre.	38	46	+ 8	53	54	+ 1	Plet.	61	57	- 4
Schu.	45	45	± 0	55	53	- 2	Dom.	55	56	+ 1
Wei.	31	39	+ 8	43	47	+ 4	Neum.	53	55	+ 2
Lie.	26	42	+ 16	46	50	+ 4	Sul.	56	55	- 1
Geb.	51	45	- 6	53	53	± 0	Ahl.	54	55	+ 1
Wich.	48	46	- 2	49	52	+ 3	Mitsch.	59	58	- 1
Lan.	35	47	+ 12	50	95	+ 5	Lom.	61	58	- 3
—	—	—	—	—	—	—	Senolz.	61	57	- 4
A. M.	$+\frac{119}{14} = +8,5$		—	$+\frac{31}{14} = +2,2$		—	A. M.	$-\frac{34}{15} = -2,2$		—
o. E.	+ 16		—	+ 10		—	o. E.	+ 2		—
u. E.	— 6		—	— 3		—	u. E.	— 6		—

Entfernung des Auges mit 50 cm kennen und wissen, daß die Zahlen um je 8,7 mm auseinanderstanden, können wir den Winkel berechnen, unter dem der Sehstrahl auf die Tafel fällt. Ein zweiter Versuch wurde in ganz derselben Ausführung gemacht, jedoch mußten sich die Vp. auf einen Stuhl mit hoher Lehne setzen, sich dabei ganz hinten an den Stuhl heran, im übrigen aber sich völlig bequem setzen. Bei dieser Anordnung hatte der Rücken im Vergleich mit der vorigen weniger Bewegungsfreiheit. Endlich wurde ein dritter Versuch gemacht, derart, daß die Tafel sich in der alten Entfernung von der Vp. befand, zwischen dieser und der Vp. aber auf einem Tisch von entsprechender Höhe eine Schr.-M. stand. Die Vp. saß in der zuletzt

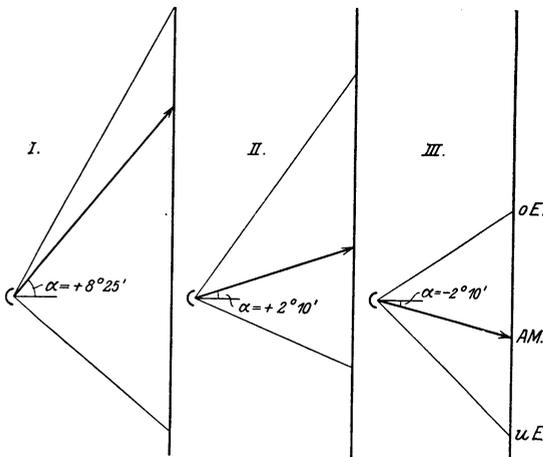


Abb. 58. Blicklinien bei verschiedenem Sitz.

beschriebenen Weise wieder auf dem Stuhl, hatte aber jetzt die Hände wie beim Schreiben auf der Maschine ruhend liegen, während vorher als bequemste Haltung die Hände in den Schoß gelegt worden waren.

Die Ergebnisse sind in Spalte III der Tabelle 20 zu finden. Wenn wir den Mittelwert berechnen und diesen sowie die oberen und die unteren er-

reichten Extreme (o. E. und u. E.) graphisch auftragen, so erhalten wir die Abb. 58. Betrachten wir zunächst die Höhe, so fällt auf, daß bei der zuerst gewählten Anordnung der Blick im Mittel über der Senkrechten liegt. Das ist verständlich, da in diesem Falle der Rücken oben ungestützt war und die Vp. den oberen Teil des Rückens hintenüberlehnten, womit sich die „Blicklinie“ heben muß. Aus diesem Grunde ist auch die Streuung, die ja durch die Extreme charakterisiert ist, in diesem Falle am größten. Bei der nächsten Versuchsreihe senkt sich die Blicklinie, da jetzt der Oberteil des Rückens aufrechter gehalten werden muß; aus diesem Grunde ist auch die Streuung geringer. Endlich bei der nächsten Versuchsreihe ist die Blicklinie etwas nach abwärts gesenkt, da offenbar die vorgestreckten Oberarme den ganzen Oberkörper etwas nach vorn ziehen und damit die Blicklinie senken. Bemerkt sei noch, daß diese letzte Versuchsreihe natürlich erst gemacht werden konnte, nachdem festgestellt worden war, wie ungefähr die Blicklinie lag; man

hätte ja auch vermuten können, daß die Blicklinie überhaupt so tief gelegen hätte, daß bereits die Maschine die Tafel verdeckt hätte. Das Resultat ist wichtig und zeigt uns, daß zweifellos die heute üblichen sog. Manuskriphalter meist zu tief liegen. Aber noch weiter: es ist kein Zweifel, daß jeder Schr. von Zeit zu Zeit doch einmal auf seine geleistete Arbeit hinsehen muß. Dies geschieht selbst bei geübten Schr. häufiger, als man vermuten sollte, und hat den Zweck, das Geschriebene auf seine Richtigkeit hin zu überprüfen. Häufig ist es auch notwendig, wenn die unteren Teile einer Kolonne an ganz bestimmter Stelle anzusetzen bzw. untereinander zu setzen sind. Man sieht in diesen Fällen immer ein starkes Vornüberbeugen bis auf einige Zentimeter vor die Walze, wobei sich der Kopf gleichzeitig senkt. Dies ist verständlich, wenn man bedenkt, in welcher Höhe sich die Walze relativ zum Auge befindet. Unter den heute

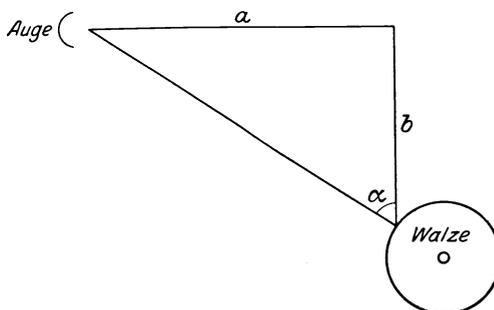


Abb. 59. Sichtverhältnisse beim Lesen unter einem bestimmten Winkel (α).

üblichen Umständen trifft der Sehstrahl die Walze unter einem Winkel von 55° zur Senkrechten. Ziehen wir die Maschine noch näher heran, wie wir dies am Schlusse des Abschnitts I gefordert hatten, so beträgt dieser Winkel sogar 48° . Entstände nun der Typenabdruck an dieser Stelle, so wären keine erheblichen Bedenken vorhanden. Jedoch

Zu Abbildung 59.

Bezeichnung	A.	B.
Strecke: a (cm)	45	~ 35
Strecke: b (cm)	30	30
Tangente: α	1,50	1,16
Winkel: α	$56^\circ 20'$	$48^\circ 55'$
Verkürzungsverhältnis	0,83	0,75
Normal-Buchstabe in mm . . .	2 mm +	+ 1 mm
Sichtgröße eines Buchstabens	$1,66 + 0,83 = 2,49$	$1,50 + 0,75 = 2,25$

trifft bei fast allen heutigen Konstruktionen die Type wagrecht auf. Dem Auge erscheint also der Abdruck der Type erheblich verkürzt. Diese Verkürzung beträgt bei kleinen Buchstaben im schlechtesten Falle bei einer Höhe von 3 mm : 0,75 mm, so daß der Buchstabe um 25% kleiner und völlig verzerrt erscheint. Bei einzelnen älteren Maschinen erfolgte der Abdruck unter 45° zur Wagrechten, was in Hinsicht auf die Verkürzung erheblich günstiger gewesen ist. Diese Ausführungen finden wir in der Abb. 59 im einzelnen rechnerisch ver-

folgt, wobei unter Fall A der Fall aufgeführt ist, der die heute übliche Entfernung der Maschine von dem Schr. berücksichtigt, während Spalte B die bereits früher erwähnten Umstände berücksichtigt.

In jedem Falle bleibt bestehen, daß beim Hinsehen auf die Schrift der Blick sich senken muß, auch wenn der Abdruck unter einem günstigen Winkel erscheinen würde. Ist dies an sich eine nicht notwendige Anstrengung, so kommt noch hinzu, daß der Blick ja dann wieder nach der Vorlage hin wandern muß. Wir müssen dabei also nicht nur fordern, daß die Vorlage in die oben untersuchte Stellung relativ zum Auge gebracht wird, sondern auch, daß die Walze und die Vorlage dicht zusammenliegen. Dies kann nur geschehen durch Heben der ganzen Walze, wobei wir, wenn wir nach dem früheren Vorschlag die Walze nahe genug heranziehen, die beste Entfernung mit etwa 30—50 cm ebenfalls erreichen. Nicht unerwähnt darf dabei bleiben, daß in diesem Falle der vordere Balken der Schlittenführung, der bereits jetzt bei der tiefen Lage der Walze störend wirkt, so durchgebogen wird, daß das Blickfeld keinesfalls gestört wird. Bei einigen neueren Maschinen ist hierauf durch eine Änderung der Konstruktion bereits Rücksicht genommen.

Wenn wir nun die Vorlage so unmittelbar vor die Walze gebracht haben, lassen sich noch weitere Vorteile erreichen. Sind auch diese Vorteile für den Blindschreiber nicht so erheblich, so sind sie doch immerhin erwähnenswert. Da diese aber von großer Bedeutung für den Tipper sind — es sollen sich noch einige Bemerkungen daran anschließen — wollen wir einmal untersuchen, wie die Lage der Vorlage relativ zum Auge allgemein ist und wie diese einzelnen Fälle sich zahlenmäßig unterscheiden.

In den allermeisten Fällen ist überhaupt kein Halter für die Vorlage vorhanden, und es ist nur verständlich, wenn der Schr. diese gewöhnlich links oder rechts neben der Maschine liegen hat. Sehen wir davon ab, daß damit, wie wir früher ausführten, eine starke Verdrehung des Kopfes verbunden ist, so ist auch zu bedenken, daß einmal die Entfernung meist über 50 cm beträgt, so daß häufig ein weiteres Vorbeugen des Kopfes erfolgt, oder aber ein zeitweiliges Senken des Kopfes bis dicht über die Vorlage, um die fragliche Stelle deutlicher lesen zu können, daß aber auch die Buchstaben wiederum stark verkürzt erscheinen, immer aber bleibt die Tatsache, daß der Blick auch bei dem Blindschreiben (und bei den Tipperrn andauernd) zwischen Maschine und Vorlage hin und her wandert. Daß die heute üblichen Verhältnisse hier die denkbar ungünstigsten sind, liegt auf der Hand.

Diese Verhältnisse wurden nun zahlenmäßig nachgeprüft. Um völlig unabhängig zu sein von irgendwelchen nicht kontrollierbaren

Einflüssen, wurde der Versuch zunächst unter völliger Loslösung von der Maschine durch ein Schema der Wirklichkeit untersucht. Zu diesem Zwecke wurden Zahlentabellen angefertigt, die die Vorlage bilden sollten und im Format der üblichen Vorlagengröße entsprachen. Eine zweite ähnliche Tafel wurde angefertigt, die mit der ersten übereinstimmte, mit dem Unterschied, daß diese etwa 5% Abweichungen enthielt. Unter verschiedenen äußeren Verhältnissen sollten nun die Vp. die beiden Tabellen vergleichen, wobei abwechselnd die Zahlen der einen Tabelle mit denen der anderen verglichen werden sollten. Die Fehler in der zweiten Tabelle wurden eingefügt, um die Aufmerksamkeit gespannt zu halten und ein Springen über die Zeilen zu vermeiden. Die Fehler mußten unter allen Umständen gefunden werden und wurden sämtlich von allen Vp. mühelos entdeckt. Abgelesen wurde dann die Summe der innerhalb einer gewissen Zeit miteinander verglichenen Zahlen. Zahlen wurden deshalb gewählt, weil Buchstaben oder andere sinnvolle Zusammenstellungen das Arbeiten zu sehr erleichtern und nicht genügende Differenzierungen innerhalb der einzelnen Vp. ergaben und weil sich auch zweifellos in erheblichem Maße andere Komponenten mit hineinmischen. — Dabei durften alle Vp. lediglich mit dem Auge arbeiten und dies dabei keinesfalls mit Handbewegungen unterstützen. Diese Probe ist offensichtlich schwerer als der Vorgang beim Schreiben, soweit dies das Blindschreiben anbetrifft, wohl aber gleichwertig, soweit das Tippen in Frage kommt. An sich ist dies jedoch ohne Bedeutung, da nur der Einfluß der äußeren Bedingungen gemessen werden sollte, die Zahlen also nur in ihrem Verhältnis zueinander in Betracht kommen.

Die Versuche wurden nun wie folgt gemacht: Zunächst wurde eine der Vorlagen senkrecht vor jede Vp. gebracht, und zwar unter 45° geneigt, so daß also, da die Mitte der Vorlage etwa 20 cm über der Höhe des Tisches sich befand, diese gut zu beobachten war. Diese Vorlage blieb unverändert liegen während aller Versuchsreihen. Die zweite zu vergleichende Tabelle lag zunächst links neben der Vp. waagrecht auf dem Tisch, wobei sie derart schräg lag, daß das untere Ende näher an der Vp. lag, so daß also ihre Lage wie die übliche der Vorlage relativ zur Maschine war. Die Entfernung der Mitten der Tabellen voneinander betrug 60 cm. In der Tabelle 21 sehen wir in der Spalte I die Ergebnisse dieser Versuchsreihe zusammengestellt. Die Zahlen geben dabei die Zahl der miteinander verglichenen Zahlen an, und zwar innerhalb 5 Min. Erwähnt sei gleich hier, daß es sich bei der ersten Reihe von Vp. um Schülerinnen handelte, deren Schreibleistung relativ gering war mit Ausnahme von Vp. 2. Zu vergleichen waren dabei die ersten Reihen der Zahlen, von oben auf der Tabelle angefangen. Die Versuchsreihe 2 war derart, daß gegenüber der Reihe 1 nur der Unterschied

Tabelle 21. Textanordnung.

Namen		I	Diff.	II	Diff.	III	Diff.	IV	Diff.	V
A.	1 Woj.	115	30	85	33	118	—	—	(42)	160
	2 Löff.	140	36	104	26	130	—	—	(110)	240
	3 Drie.	135	29	106	18	124	—	—	(90)	214
	4 Len.	100	20	80	21	101	—	—	(45)	146
	5 Kret.	129	67 ?	62	16	78	—	—	(90)	168
B.	1 Freu.	—	—	60	53	113	21	134	110	244
	2 Gold.	—	—	63	51	114	31	145	195	340
	3 Dom.	—	—	75	38	113	17	130	110	240
	4 Resch.	—	—	53	33	86	19	105	77	182
	5 Schu.	—	—	83	31	114	49	163	127	290
A. M.		124,0	(47,8)	77,1	32,0	109,8	(26,3)	135,4	(87,0)	222,4
Relationen		1,6	—	1	—	1,4	—	1,8	—	2,9
% Steigung		+60%	—	—	—	+40%	—	+80%	—	+190%

bestand, daß jetzt Zahlen aus der Mitte der Tabellen miteinander zu vergleichen waren. Wir sehen, wenn wir die beiden Reihen miteinander vergleichen, daß, obgleich alle sonstigen Bedingungen dieselben geblieben waren, doch die Ltg. im Falle der Reihe 2 erheblich herabgeht. Dies erklärt sich ohne weiteres daraus, daß eine nicht unbeträchtliche Zeit darauf verwendet werden muß, um auf der anderen Tabelle jeweils wieder die gesuchte Zeile zu finden, eine Aufgabe, die offenbar um so schwieriger wird, je geringer der Anhalt ist, den das Auge hat. Bei der Reihe 1 bot das Ende der Tabelle dem Auge einen Anhalt, während bei Reihe 2 die Bedingungen um so schwieriger wurden, je mehr Zeilen sich über bzw. unter der gesuchten Zahl befanden.

Wenn wir nun zu einer dritten Versuchsreihe übergehen, bei denen die Tabellen senkrecht übereinander angeordnet waren, so haben wir nach unseren bisherigen Betrachtungen offenbar bessere Leistungen zu erwarten. Wenn wir die Ergebnisse in Spalte 3 mit 2 vergleichen, so finden wir es in der Tat bestätigt. Es sind zwar auch hierbei Zahlenreihen aus der Mitte der Tabellen genommen worden, aber das Auffinden der Zahlen auf der anderen Tabelle ist jetzt dadurch erleichtert, daß nunmehr, da die Tabellen hinsichtlich der räumlichen Verteilung der Zahlen völlig übereinstimmen, lediglich der Kopf in einer Ebene bewegt zu werden braucht, das Auge also eine erheblich weniger komplizierte Bewegung zu machen hat. Wie man aus alledem sieht, kommt es in der Hauptsache darauf an, dem Auge günstige Anklammerungspunkte zu geben, die schnell und sicher gefunden werden, und von denen aus eine Orientierung erfolgen kann. Man kann daher die Verhältnisse noch günstiger gestalten, indem man die Tabellen entsprechend einteilt. Dies wurde bei der Versuchsreihe 4 so gemacht, daß beide Tabellen mittels Strichen in Abschnitte zerlegt wurden, und

zwar wurden in der Wagrechten nach jeder zweiten Zeile ein dünner schwarzer Strich, nach jeder zehnten Zeile ein dicker blauer Strich gemacht, während senkrecht dazu dünne schwarze Striche nach jeder sechsten Zeile gezogen wurden. Es ist zu erwarten, daß dadurch die Leistung noch mehr steigt. Wie die Resultate der Versuchsreihe 4 zeigen, steigt die Leistung um etwa 80 %. Interessant ist, daß im Falle 1, der ja gegen Reihe 2 ebenfalls eine Leistungssteigerung aufwies, sich eine ähnliche Steigerung von etwa 60 % ergab, die ja auf Grund ähnlicher Umstände entsteht. Man kann nun noch das Auge durch das Begleiten des Fingers entsprechend dem Fortschreiten der Arbeit auf der Tabelle weiter unterstützen. Es zeigt sich, wie die Spalte 5 lehrt, eine ganz erhebliche Steigerung der Ltg., womit sich gleichzeitig bestätigt, daß der wesentliche Punkt eine geeignete Stützung des Auges ist.

Entsprechend ihrer Eignung sehen wir diese Ergebnisse bei der Reihe der Vp. A (obere Reihe der Abbildung) weniger ausgeprägt als bei der Reihe B.

Um diese Ergebnisse durch die Praxis selbst bestätigen zu lassen, wurde ein weiterer Versuch mit einem Manuskripthalter handelsüblicher Konstruktion gemacht. Dieser Halter war so eingerichtet, daß die Vorlage zunächst unter einstellbarem Winkel befestigt werden konnte. Sodann war ein Zelluloidlineal vorhanden, das von unten nach oben beweglich war und mittels einer Schnecke verstellt werden konnte. Diese Schnecke war durch einen Druckknopf unter Vermittlung eines flexiblen Metallstückes zu bewegen, derart, daß bei je einem Druck das Lineal um eine normale Zeilenhöhe sich nach unten bewegte. Dem Auge war daher in dieser Richtung ein guter Anhalt gegeben, während in der Längsrichtung der sinnvolle Zusammenhang der Vorlage als unterstützendes Moment hinzukam. Der Halter wurde so aufgestellt, daß die Vorlage sich in solcher Höhe befand, wie wir sie weiter vorn als die vorteilhafteste festgestellt hatten. Der Druckknopf befand sich unmittelbar neben der Tastatur. Abgeschrieben wurde ein einfacher Drucktext. Es ergab sich hierbei bei 10 Vp. eine durchschnittliche Leistungssteigerung um 12,5 %, wobei keine der Vp. weniger als 10 % Leistungssteigerung aufwies. Verglichen war dabei die Zahl der in der Minute durchschnittlich erzielten Anschläge innerhalb 10 Min., bei Lage der Vorlage links seitlich auf dem Tisch mit der Ltg. bei Anbringung des Halters in der besprochenen Weise. Wenn man bedenkt, daß die Vp. immerhin nicht an die Verwendung des Halters gewöhnt waren und kleinere Zeitverluste durch das Niederdrücken der Taste für den Linealvorschub entstehen, so ist die Steigerung als recht beträchtlich anzusprechen.

Wir müssen also fordern, daß ein geeigneter Manuskripthalter, der den obigen Bedingungen genügt, mit der Maschine organisch ver-

bunden wird und nicht mehr als Anhängsel betrachtet wird. Keinesfalls darf dabei, wie dies gelegentlich zu sehen ist, der Halter auf dem Wagen selbst sitzen — was ja konstruktiv das einfachste wäre — da dadurch ein dauerndes Bewegen der Vorlage durch die ruckartigen Bewegungen des Wagens nicht zu vermeiden wäre. Dasselbe gilt auch, wenn der Tisch nicht vollkommen fest steht; abgesehen von der Unsicherheit, die dies beim Schreiben erzeugen kann, und auch abgesehen davon, daß dies eine völlig unnötige Arbeitsleistung wäre, bedeutet es auch eine erhebliche Mehrbelastung des Auges, deren Größe wir uns veranschaulichen können, wenn wir bedenken, wie schwierig es z. B. ist, in einem schlecht gefederten Straßenbahnwagen eine Zeitung zu lesen.

Hinsichtlich der Belastung des Auges ist selbstverständlich an gute Beleuchtung, deren Bedeutung ja aus anderen Untersuchungen bekannt ist, zu denken, und zwar sowohl für die Maschine, als auch besonders für die Vorlage. Es ist ferner zu beachten, daß alle in das Blickfeld des Auges fallenden sonstigen Bewegungen von Sachen oder auch von Personen natürlich von dem Auge aufgenommen werden müssen und zum mindesten die Aufmerksamkeit für die Arbeit verringern und ablenken können. Ebenso erwähnenswert sind Reize, die über das Ohr gehen, die neben dem Geräusch und dem Gespräch anderer Personen vor allem in dem Geklapper der eigenen Maschine bestehen; bei einigen amerikanischen Neukonstruktionen ist auf diesen Umstand bereits Rücksicht genommen.

Wir haben damit im wesentlichen die zusätzlichen Beanspruchungen geistiger Art behandelt, und es bliebe noch eine weitere Betrachtung übrig über die rein mechanischen äußeren zusätzlichen Arbeitsleistungen, die zwar mit dem unbedingt notwendigen Anschlagen der Tasten nichts zu tun haben, die aber doch in der Praxis als positive Arbeitsleistungen gebraucht werden.

Zweifellos sind diese äußeren Arbeiten durch Maschinenkraft zu ersetzen. Wenn man derartige Arbeiten, wie z. B. das Wechseln der Zeile usw. nicht maschinell ausführen läßt, so liegt der Grund meist darin, daß man keine sichtbaren Vorteile darin erblickt. In der Tat wäre es auch merkwürdig, wenn bei dem heutigen Stand der Schr.-M.-Technik die primäre Arbeit vollständig dem Schr. überlassen bleibt, und die untergeordneten sekundären Arbeitsleistungen vollkommen von der Maschine übernommen würden. Technisch möglich wäre dies durchaus, daß der bedienende Mensch hier vollkommen durch die Maschine ersetzt würde, indem er alle derartigen Arbeiten durch die Bewegung eines Hebels zur Auslösung brächte.

Sind wir uns auch im klaren darüber, daß eine derartige Maßnahme nach unseren in der Einleitung aufgestellten Grundsätzen allein richtig

wäre, so müssen wir doch die heute üblichen Einrichtungen untersuchen, um zum wenigsten festzustellen, ob und inwieweit diese Arbeitsleistungen überhaupt so beträchtlich sind, daß sie praktisch in das Gewicht fallen, um komplizierte Konstruktionen zu rechtfertigen.

Diese Arbeiten bestehen in der Hauptsache aus folgenden: Aufnehmen und Einspannen des Papiers, Zeilenvorschub, Bewegen des Wagens nach rechts und Ausspannen des Papiers.

Wir betrachten zunächst die Bewegung des Wagens. Dieser ist nach jeder Zeile um die volle Breite einer Papierseite nach rechts zu bewegen. Die bei Beginn jeder neuen Zeile notwendige Vorschubbewegung des Papiers von unten nach oben ist bei allen modernen Konstruktionen mit dieser verbunden derart, daß mit der einfachen Bewegung nach rechts der Zeilenvorschub in der vorher eingestellten Größe erfolgt. Der Hebel, der beide Arbeiten auslöst, befindet sich bei manchen Konstruktionen an der rechten, bei manchen an der linken Seite; über die Vor- und Nachteile beider Anordnungen ist bereits viel diskutiert worden. Da mir nur Maschinen mit Hebeln an der linken Seite zur Verfügung standen, welche Lage auch die gewöhnliche ist, waren Messungen über diese Frage nicht möglich. Alles Erwähnenswerte darüber dürfte in der bereits mehrfach zitierten Zusammenstellung, die in der Anlage Nr. 3 S. 196 wiedergegeben ist, zu finden sein.

Lediglich eine weitere Frage in diesem Zusammenhang sei noch näher untersucht; es fragt sich nämlich, in welcher Zeitfolge sich der erwähnte Vorgang abspielt. Die Versuche, die hierüber angestellt wurden, wurden gemacht mit einer gewöhnlichen Mercedes-Schr.-M., und zwar an einer Bureaumaschine, die an geeigneter Stelle mit Kontakten versehen wurde. Diese Kontakte waren verbunden mit der auf Seite 84 beschriebenen Meßeinrichtung.

Es wurde an erster Stelle die Zeit gemessen, die notwendig ist von dem Verlassen der Taste, die den letzten A. in einer Zeile hat, bis zum Beginn des Wiederanschlages der ersten Taste in der neuen Zeile. Die Breite einer Zeile betrug etwa 60 Buchstaben, um welches Stück der Wagen nach rechts zu bewegen war. Die Einrichtung war dabei so getroffen, daß der erwähnte letzte A. und der folgende erste A. ebenso wie der Zeilenschalthebel von der linken Hand bedient werden mußten. Die Messung wurde aus einem größeren Schreiben herausgegriffen. Dabei ergaben sich die folgenden Zeiten: 94, 216, 185, 195, 200 Zeiteinheiten. Die Zeiteinheit betrug angenähert $\frac{1}{100}$ Sek..

Nun wurde durch entsprechende Kontaktverlegung die Zeit bestimmt von dem Beginn des Berührens des Zeilenschalthebels bis zum Loslassen dieses Hebels; es ergab sich dabei unter den gleichen Voraussetzungen wie oben eine Zeit von: 52, 49, 50, 52, 48, 49 bei einer Zeilenbreite von etwa 10 Buchstaben und von: 62, 59, 60, 63, 58, 59 bei einer

Zeilenbreite von etwa 60 Buchstaben. Man sieht hieraus, daß bei der immerhin geringen Zeilenbreite von 10 Buchstaben der Zeitgewinn gegenüber dem zweiten Falle nicht sehr erheblich ist. Der Fall einer Zeilenbreite von etwa 60 Buchstaben ist dagegen der gewöhnliche und hierfür beträgt der Zeitaufwand etwa $\frac{60}{100}$ Sek. Wie man sieht, ist der Teil der Gesamtzeit, der auf die eigentliche Arbeit verwendet wird, recht gering. Wie sich der Rest der Arbeitszeit auf die Auf- und Abwärtsbewegung der Hand verteilt, zeigt eine weitere Messung. Es betrug die Zeit vom Verlassen der Taste, die mit der linken Hand angeschlagen wurde, bis zum Berühren des Zeilenschalthebels: 35, 40, 38, 29, 34 Zeiteinheiten. Durch entsprechend geänderte Kontakte wurde nunmehr der Zeitaufwand bestimmt für die Zeit vom Verlassen des Zeilenschalthebels bis zum Beginn des As. einer neuen Type, in der neuen Zeile. Dieser erste A. wurde dabei so gewählt, daß er von der linken Hand ausgeführt werden mußte. Es ergaben sich hierbei: 100, 105, 120, 94, 102 Zeiteinheiten. Es fällt hierbei zunächst ein erhebliches Schwanken der Werte auf. Aber auch die größere Zeitdauer im Gegensatz zu der Aufwärtsbewegung ist auffällig. Die Erklärung hierfür ist in einfachster Weise darin zu finden, daß beim Aufwärtsbewegen der Hand, diese in einfacher und schneller Weise den Hebel finden kann. Nach der Aufwärtsbewegung ist immer ein erheblicher Zeitaufwand notwendig, um sich erst wieder auf der Tastatur zurechtzufinden: Die Finger müssen wieder gespreizt werden, jeder Finger muß die Taste seiner Ausgangsstellung suchen, und erst dann kann der erste A. ausgeführt werden.

Aus der Summe der Einzelresultate erhalten wir wiederum die Gesamtzeit von etwa zwei Sekunden. Dieser Wert, der bei allerdings erst $\frac{1}{2}$ Jahr lang geübten Vp. gefunden wurde, dürfte bei geübten Schr. noch etwas zu reduzieren sein. Nehmen wir an, daß die untersuchten Vp. etwa 3 A./Sek. im Mittel ausführten, so ergibt sich das Folgende: Bei 60 A. in der Zeile ein Zeitaufwand von 20 Sek. hierzu der Zeitaufwand für den Zeilenvorschub und die Bewegung des Wagens mit 2 Sek. Bei einer Seite von 30 Zeilen: Gesamtzeit für die reinen A.: 10 Min. zusätzliche Zeit 1 Min., d. h. also 10 %. Dieses bedeutet aber, daß wir durch geeignete Vorrichtungen unbedingt für eine Herabsetzung dieser Zeit Sorge tragen müssen. Wenn man auch an keinerlei maschinelle Einrichtungen denkt, so ist doch zum mindesten ein Herabziehen des Hebels an die Tastatur ein Vorteil. Bei einigen modernen Konstruktionen ist auch dies bereits berücksichtigt.

Der erwähnte Zeitverlust von 10 %, bezogen auf die reinen A. ist aber nicht der einzige. Erheblich größer, wenn auch seltener vorkommend ist der Zeitverlust beim Ein- und Ausspannen des Papiers. Der Schr.-M.-Tisch, soweit auf demselben überhaupt noch Platz vorhanden ist, zeigt gewöhnlich ein recht ungeordnetes Aussehen. Im

günstigsten Falle liegen die Briefbogen usw., die verwendet werden sollen, unmittelbar neben dem Schr. senkrecht mit dem Kopf nach oben. Von dem sehr häufig vorkommenden Fall, daß das Papier überhaupt erst von einem Regal oder einem Nebentisch geholt werden muß, und auch davon, daß die Vorlage über dem Papierstapel zu liegen pflegt, alles Dinge, die mit der Konstruktion des Tisches zusammenhängen, wollen wir ganz absehen.

Der Fall, daß das Papier links neben der Schr.-M. offen daliegt, ist daher zunächst untersucht und die Zeit vom Beginn des Anfassens des Papiers bis zum A. des ersten Buchstabens gemessen worden. Es zeigte sich dabei, daß fast alle Vp. eine fast immer wiederkehrende Gleichmäßigkeit in den Bewegungen zeigten. Diese Bewegungen, in einzelne Bestandteile zerlegt, habe ich im folgenden zusammengestellt.

Griffe beim Einspannen.

A.

I. 1. Erfassen des normal links seitlich liegenden Blattes mit der linken Hand von unten.

2. Heben des Blattes, so daß die Rückseite nach vorn kommt. Führung des Blattes bis etwa in Augenhöhe.

3. Anfassen des Blattes mit der rechten Hand seitlich. Überführen der linken Hand an die entsprechende linke Seite. Gleichzeitig erfolgt unter Vorbeugen des Oberkörpers ein weiteres Heben und Vorwärtsführen des Blattes.

4. Mit beiden Händen wird das Blatt in die Öffnung eingeführt. Abtasten der Öffnung. Hierbei wandern beide Hände langsam nach dem Ende des Blattes zu.

5. Linke Hand hält das Blatt allein. Rechte Hand geht zum Walzenlöser.

6. Rechte Hand dreht an der rechten Kurbel, während linke Hand das Blatt nachführt.

II. 1. Rechte Hand hebt den Papierhalter hoch, während die linke Hand das Blatt oben losläßt und jetzt das Blatt unten an die Walze andrückt.

2. Rechte Hand nimmt den Papierhalter wieder herunter.

3. Rechte Hand geht an die Walzenlösung und löst diese. Beide Hände fassen das Blatt oberhalb des Papierhalters und ziehen es gerade.

4. Rechte Hand stellt die Walzenlösung wieder fest.

5. Beide Hände gehen an ihre Kurbeln und drehen das Blatt in die richtige Höhe.

III. 1. Beide Hände ziehen den Schlitten nach rechts bis in die gewünschte Entfernung.

2. Linke Hand rückt die linke Marke ein. Hierauf wird von der rechten Hand die rechte Marke eingestellt.

3. Eine der Hände schiebt den Schlitten nochmals nach rechts bis zum Anschlagen der Marke.

4. Evtl. nochmaliges Höherdrehen des vorher nur provisorisch eingestellten Blattes.

Dauer des Vorganges: ca. 25 Sek.

B.

I. 1. Breitliegendes, vorn etwas höher liegendes und bequem zu fassendes Blatt wird von der linken Hand ergriffen und unter Drehen in den Einschnitt geführt.

2. Rechte Hand ist von Beginn an an der rechten Kurbel und dreht nach Zuführung des Blattes dieses ein.

3. Während des Drehens hebt linke Hand den Papierhalter hoch, drückt das Papier mit einem Finger an und drückt dann zugleich den Papierhalter wieder an. (Anfassen in der Mitte.)

4. Rechte Hand, die an der Kurbel verblieb, löst die Walzenlösung, während linke Hand gleichzeitig das Blatt zurechtrückt.

5. Rechte Hand stellt den Walzenlöser wieder fest, während gleichzeitig die linke Hand den linken Randsteller einstellt.

6. Rechte Hand dreht das Blatt in die gewünschte Höhe, zieht dann das Blatt nach rechts und stellt den rechten Randsteller ein.

Dauer des Vorganges: ca. 18 Sek.

Im Durchschnitt wurden im Falle A. gebraucht: 25 Sek. Dabei ist zu bedenken, daß dieser Vorgang ein vollständiges Einstellen aller Vorrichtungen bedingte, was bei Fortsetzung des Schreibens auf einem zweiten Blatt zum Teil wegfällt, so daß in diesem Falle etwa $\frac{2}{3}$ dieser Zeit noch benötigt wurden.

Nachdem der Vorgang genau studiert war, wurden die nicht notwendigen Bewegungen ausgemerzt und ein Plan entworfen, nach dem die Vp. nunmehr zu arbeiten hatten. Dieser Vorgang ist oben mit B bezeichnet. Die Vp. konnten dabei dreimal den Vorgang üben, und bei einem vierten Male wurde die Messung durchgeführt unter den gleichen Voraussetzungen wie oben. Schon nach so kurzer Übungszeit sank dabei die Zeit auf durchschnittlich 18,5 Sek. Diese Zeit ließe sich natürlich noch weiter verkürzen, vor allem, wenn die Vorrichtungen an der Maschine entsprechend dem Gedankengang dieser Bewegungen angeordnet würden. Neben der günstigen Gestaltung und Lage der Hebel bei den einzelnen Konstruktionen ist es erwünscht, daß sich links unter der Maschine etwas versenkt in dem Tisch eine Kasette befinde, aus der die verschiedenen Papiersorten, die gemäß unserem Gedankengang quer und etwas schief und leicht greifbar zu liegen hätten, mit leichtem Griff herauszunehmen wären, und ebenso an derselben Seite unmittelbar daneben eine weitere Kasette, in die die beschriebenen Blätter abgelegt werden könnten, ohne daß der Schr. lange zu suchen und hinzusehen braucht. Der Zeitgewinn wäre dabei erheblich. Es ist aber auch zu bedenken, daß ein dauerndes Suchen der Briefbögen usw. bei dem Einspannen des Blattes in beträchtlichem Maße Unlust erzeugt; es geht gewissermaßen der Schwung verloren, mit dem die Arbeit verrichtet wurde. Diese bekannte Tatsache finden wir ja auch bei anderen Arbeitsvorgängen, und sie ist nicht zu unterschätzen.

Das Ausspannen der Bogen ist in ganz ähnlicher Weise untersucht.

Griffe beim Ausspannen.

A.

I. 1. Wagen steht ganz rechts. Linke Hand löst die Sperrvorrichtung. Beide Hände ziehen das Papier heraus, wobei rechte Hand zuerst zugreift. Rechte Hand führt das Blatt der linken zu.

2. Linke Hand faßt das Blatt allein und legt es links seitlich ab. Rechte Hand bleibt oben, aber unbeschäftigt.

3. Linke Hand stellt die Sperrvorrichtung wieder fest.

4. Beide Hände schieben den Wagen wieder nach rechts.

Dauer des Vorganges: ca. 7 Sek.

B.

I. 1. Die Sperrvorrichtung befindet sich rechts. Rechte Hand löst die Sperrvorrichtung.

2. Zugleich ergreift linke Hand das Papier, faßt es dabei links seitlich oben, zieht es heraus und legt es neben ab.

3. Rechte Hand stellt unterdessen die Sperrvorrichtung wieder fest. Wagen bleibt stehen. Linke Hand ergreift gleich unten das neue Blatt (siehe dort!).

Dauer des Vorganges: ca. 4,5 Sek.

Hierbei ist wiederum mit A der gewöhnliche Vorgang und mit B der nach dem Studium der Einzelvorgänge gewählte und dann den Vp. vorgeschriebene Vorgang bezeichnet. Als sehr wesentlich zeigt sich hierbei ein Verlegen des Walzensperrhebels an die rechte Seite, eine Anordnung, die bei den wenigsten Maschinen vorhanden ist. Auch hier ist der Zeitgewinn nicht unbeträchtlich.

Endlich sind die Vorgänge beim Zurechtlegen des Papiers bei dem Anfertigen von Durchschlägen, dargestellt.

Vorgänge beim Zurechtlegen von Durchschlägen.

1. Linke Hand (mit dem Daumen hochdrückend) ergreift das links seitlich liegende Papier.

2. Das Papier wird hochgezogen und der rechten Hand zugeführt.

3. Linke Hand ergreift das Blatt seitlich, rechte Hand rechts seitlich. Beide Hände legen das Blatt genau auf das unten darunter liegende Blatt.

4. Zum genauen Auspassen der übereinander zu liegen kommenden Blätter hält rechte Hand in der Mitte rechts fest, während linke Hand links oben faßt und genau auspaßt.

5. Dasselbe wiederholt sich, wobei abwechselnd ein Blatt Durchschreibepapier und ein Blatt Kohlepapier genommen wird.

Dauer des Vorganges: pro Blatt 5 Sek.

Hierbei gilt ganz besonders das oben Erwähnte, daß sowohl das Kohle- als auch das Durchschlagpapier in griffrechter Lage sich befinden muß. Der Platz, der neben dem Raum, den die Maschine selbst einnimmt, auf den üblichen Schr.-M.-Tischen noch vorhanden ist, gestattet überhaupt nicht ein derartiges Übereinanderlegen, so daß der Schr. jedesmal gezwungen ist, sich zu erheben. Das fortlaufende Schreiben mit mehreren Durchschlägen ist daher auch bei den meisten Schr. recht unbeliebt. Die Zeit, die ermittelt wurde, betrug je Blatt 5 Sek., so daß also bei 2 Durchschlägen unter den günstigsten Umständen, die wiederum gewählt wurden, 20 Sek. benötigt werden.

Selbst wenn man annimmt, daß unter günstigen äußeren Umständen gearbeitet wird und keinerlei Durchschläge angefertigt werden sollen, so beträgt die zusätzliche Zeit bei jedem Blatt: 83 Sek., d. h. also bei Berücksichtigung des früheren sind bei 10 Min. reiner Arbeitszeit 83 Sek. oder 14% zusätzliche Arbeitszeit zu leisten. Gedanken einer besseren Konstruktion in diesem Sinne sind also durchaus berechtigt.

Damit schließen wir diesen Abschnitt und beenden zugleich unsere Untersuchungen über die Rationalisierung der Schr.-M.-Konstruktion.

II. Die Eignungsprüfung.

Bereits bei unseren ersten allgemeinen Betrachtungen stellten wir als zweite wichtige Forderung, die mit unseren bisherigen auf das engste verknüpft ist, die nach einer Eignungsprüfung auf, zum Zwecke der Auswahl der für den Beruf Bestgeeigneten. Wenn wir dabei die Frage hier getrennt behandeln, so geschieht dies, obgleich wir sahen, daß die bisher behandelten Fragen mit diesen verquickt sind, lediglich aus Gründen der Übersichtlichkeit.

Die Frage der Eignungsprüfungen, die erst in den letzten Jahren die ihr gebührende Aufmerksamkeit und Beachtung gefunden hat, ist inzwischen so eifrig behandelt worden, daß eine nähere Begründung nicht notwendig erscheint. Für viele Berufe sind wir heute bereits in der Lage, ähnlich wie der Arzt den Menschen von seinem Standpunkt aus untersucht, mittels geeigneter Methoden einen Befund aufzunehmen, der einmal allgemein den Schwerpunkt der Veranlagung eines Menschen zeigt, der aber auch hinsichtlich eines bestimmten Berufes zeigt, ob und inwieweit der Prüfling geeignet erscheint für den fraglichen Beruf.

Es werden dabei keinerlei Kenntnisse geprüft, sondern es erfolgt eine Prüfung der Fähigkeiten. Wir machen dabei gewissermaßen einen Querschnitt in dieser Hinsicht durch den Menschen und können dabei selbstverständlich diesen Querschnitt bestimmen zu einem Zeitpunkt, ehe der Prüfling irgendeine spezielle Ausbildung erhalten hat oder nachdem er die Lehrjahre seines bestimmten Berufes hinter sich hat. Die Prüfung an dem erstgenannten Zeitpunkt ist natürlich von erheblich größerer Bedeutung, da ja die nach der Lehrzeit vorhandene Eignung auf einfache Weise an Hand der tatsächlichen Arbeitsleistung einfacher bestimmt werden kann.

Gegenüber allen Angriffen auf derartige Methoden steht immer wieder der überraschend hohe Prozentsatz der Übereinstimmung des Prüferurteils mit den späteren Ergebnissen der Praxis. Die Vorteile

liegen nicht nur auf wirtschaftlichem Gebiet, sondern auch auf ethischem. Die ungeheuren wirtschaftlichen Vorteile zu schildern, kann ich mir ersparen, da sie in ihrer überwältigenden Größe leicht erkennbar sind.

Der Mensch als Arbeiter steht heute im Wirtschaftsleben im Vordergrund und, wenn auch über den Weg der Verteuerung der menschlichen Arbeitskraft, mußten diese Probleme in den Vordergrund treten.

Dabei ist die Frage der Eignungsprüfungen an sich gar nicht besonders neu. Man verlangt heute auch noch von dem Stellungsuchenden Schulzeugnisse, man fordert selbstgeschriebene Lebensläufe und Photographien. Oder mancher alte Praktiker stellt irgendeine kleine Probe an, aus der er sich ein Urteil bildet. Häufig wird auch aus einer persönlichen Vorstellung, aus dem Umgang, aus den Bewegungen, aus der Sprache geschlossen. So primitiv auch alle derartige Proben sein mögen, sie zeigen, daß die Praxis die Wichtigkeit selbst erkannt hat. Eine völlig ideale Prüfung müßte dabei in einwandfreier Weise, ausdrückbar in irgendeinem feststehenden Maßstabe, ergeben, inwieweit der Bewerber für den Beruf geeignet ist. Der Maßstab müßte dabei absolut sein und je nach der Art des Berufes gewählt werden können. Verglichen hiermit haben die obigen Methoden zwei grundsätzliche Fehler: zunächst greifen sie irgendeinen irgendwie hervortretenden Faktor heraus, und davon ausgehend wird ein Rückschluß auf das Gesamtverhalten gemacht. Man sagt sich, ein Schüler, der ein gutes Schulzeugnis mitbringt, wird sich wahrscheinlich auch anständig zeigen und sich in dem fraglichen Berufe zurechtfinden, u. dgl. Der zweite Fehler ist in dem ersten z. T. mitenthalten: Der Prüfling wird von dem einen so, von dem anderen anders beurteilt, je nach der Auffassung des Prüfenden. Das Urteil ist stark subjektiv gefärbt.

Diese kurzen Bemerkungen sollen genügen, um das Gebiet zu skizzieren. Aus ihnen geht die Berechtigung und Bedeutung derartiger Prüfungen hervor. Es sind uns aber auch Anhaltspunkte gegeben, welchen Anforderungen unsere Prüfung genügen muß.

Zunächst müssen wir die Berufstätigkeit analysieren und dabei aus der großen Zahl der notwendigen Eigenschaften die heraussuchen, die bei dem fraglichen Beruf in erster Linie von dem Prüfling mitgebracht werden müssen. Diese Eigenschaften, die sowohl körperlicher als auch geistiger Art sein können, bezeichnen wir als berufswichtige Funktionen. Wir setzen dabei voraus, daß in beschränktem Maße jeder Mensch alle überhaupt möglichen Eigenschaften besitzt, wovon uns aus praktischen Gründen jedoch lediglich jene interessieren, die zu der fraglichen Berufstätigkeit notwendig sind, und deren mehr oder minder ausgeprägtes Vorhandensein auf die Berufseignung bzw. Berufstüchtigkeit bestimmend wirkt. Diese Eigenschaften, die unter sich

wieder verschiedene Wichtigkeit besitzen, die wir durch Gewichtsziffern ausdrücken können, sind nun derart einer Prüfung zu unterziehen, daß hierdurch lediglich die verlangte Eigenschaft allein oder doch so überwiegend geprüft wird, daß wir das erhaltene Prüfergebnis als Resultat der fraglichen Eigenschaft bezeichnen können. Die Prüfungen müssen aus praktischen Gründen so kurz wie möglich sein. Sie dürfen keinerlei Kenntnisse voraussetzen, die nicht mit Bestimmtheit Allgemeingut aller Prüflinge sind, müssen also lediglich Fähigkeitsprüfungen sein. Endlich muß das Prüfergebnis nach einer bestimmten Methode auszuwerten sein, um durch einen einzigen Wert, z. B. einen Zahlenwert repräsentabel zu sein. Wie erhalten dann so für alle untersuchten Eigenschaften je eine Wertziffer, können alle Eigenschaften je nach ihrem Gewicht wieder zusammensetzen und in einem einzigen Wert zusammenfassen, der uns ein relatives Urteil über die Prüflinge gestattet. Erst durch eine große Zahl von Prüflingen ist es möglich, einen mittleren Wert der Ltg. zu erhalten und von da aus in absolute Klassen zu teilen, deren Richtigkeit um so genauer ist, je größer die Zahl der Vpn. war, die zur Bestimmung des Mittelwertes dienen.

Diese bekannten Tatsachen mußten hier wiederholt werden, um darauf hinweisen zu können, daß es innerhalb des Rahmens dieser Arbeit sich nicht darum handeln konnte, einen abschließenden Bericht über eine Eignungsprüfung für M.-Schr. zu geben. Dazu bedarf es einer erheblich größeren Zahl von Vp. und eines längeren Zeitraumes der Versuche. Die folgenden Studien sollen daher auch lediglich als eine Vorarbeit zu einer Eignungsprüfung für Schr.-M.-Schreiber betrachtet werden.

Wir haben zunächst die berufswichtigen Funktionen aufzusuchen und auf ihre Wichtigkeit hin zu untersuchen. Ganz allgemein können wir diese in rein körperliche und geistige Funktionen zerlegen, von denen wir in dem ersten Abschnitte die ersteren untersucht hatten als die in nach außen hin sichtbar werdender Arbeit bestehenden. Wir hatten dabei eingehend die Arbeit der Finger in vielfacher Beziehung untersucht. Bei der Eignungsprüfung interessiert uns in erster Linie die reine mechanische Beweglichkeit der Finger. Wir wollen zunächst diese körperliche Fähigkeit einer Betrachtung unterziehen, um uns erst dann den geistigen Funktionen zuzuwenden.

Versuche über die Schnelligkeit von Serienreaktionen hatten wir bereits angestellt. Wir hatten dabei kurz auf die Unterschiede in der Bewegungsfähigkeit der rechten und der linken Hand hingewiesen. Diese Untersuchungen seien zunächst einmal vervollständigt. Wir hatten an früherer Stelle den Versuch dermaßen gemacht, daß an einer Maschine angefangen mit Finger 5 die Finger 5—2 der Reihe nach unter andauernder Wiederholung je eine ihnen bequem liegende

Taste herabzudrücken hatten, wobei nach je 5 Sek. eine Zeitmarke gemacht wurde; so wurde die durchschnittliche Anschlagszahl/5 Sek. ermittelt. Es fragt sich nun, ob man zu ähnlichen Resultaten kommt, wenn man die komplizierte Einrichtung der Maschine fortläßt. Der Versuch wurde daher folgendermaßen abgeändert: Auf einer einfachen Tischplatte ruhte der Arm ganz bequem. Die Finger sollten nun einfach der Reihe nach von Finger 1—5 auf den Tisch niedergedrückt werden. Die Unterweisung war dabei analog dem Versuch auf der Maschine, den A. des jeweils folgenden Fingers immer erst erfolgen zu lassen, wenn der vorhergehende gehoben sei, eine Bedingung, die bei der Maschine zufolge der Konstruktion des Hebelwerkes ohne weiteres erfüllt sein mußte. Erwähnt sei gleich hier, daß diese Vorschrift bei ungelenkten Fingern meist nicht eingehalten werden konnte. Gemessen wurden die A./5 Sek., wobei jeweils die Serie je eines A. eines Fingers zu einer Gruppe zusammengefaßt war, so daß also die ermittelte Zahl mit 5 zu multiplizieren ist. Diese Bewegung, die mit „Trommeln“ bezeichnet sei, konnte nun entweder von außen nach innen hin erfolgen, d. h. also angefangen werden entweder mit Finger 1 oder mit Finger 5.

In der Tabelle 15 auf S. 92 sehen wir die Resultate dieser Versuche zugleich mit anderen Versuchen zusammengestellt; hierbei ist die Bewegung, die mit Finger 1 jeder Hand begonnen ist, als die anormale, die mit Finger 5 jeder Hand begonnene als die normale bezeichnet. Wie man zunächst erkennt, ist die linke Hand der rechten in der Beweglichkeit im Durchschnitt überlegen. Ebenso ist die normale Bewegung etwas schneller durchzuführen als die umgekehrte. Jedoch gelten diese Durchschnittswerte nicht für alle Vp. Vielmehr finden wir bei einzelnen Vp. das Umgekehrte. Bemerkt sei hierbei, daß es sich hierbei um Vp. der Gruppe A handelt nach etwa $\frac{3}{4}$ jähriger Ausbildung. In einer folgenden Spalte sind die Werte, die bei den gleichen Vp. bei dem Versuch an der Maschine ermittelt wurden, aufgetragen, und zwar die in 5 Sek. im Mittel erzielten A. Um beide Spalten miteinander vergleichen zu können, muß man eine von beiden umrechnen nach:

$$1 \text{ Sek.} = \frac{25 \cdot A}{X}$$

Dies ist für die Mittelwerte der Spalte 1 geschehen, die also dann auch A./5 Sek. darstellt. Bei Multiplikation mit $\frac{4}{5}$ (da im Falle des Trommeln bei dem Versuch auf der Maschine aber nur vier Finger verwendet wurden) erhält man nahezu dieselben Werte, was man nach unseren früheren Untersuchungen erwarten durfte, da der Gegendruck der Tasten an der Maschine keinen nennenswerten Widerstand bietet. Die Korrelation der beiden Rangreihen, die man aufstellen kann, zeigt aber

dann erst brauchbare Übereinstimmungen, wenn man die A. bei dem Versuch ohne Maschine auch noch qualitativ bewertet; dazu soll die Spalte 3 dienen. Es kommt bei mancher Vp., wie diese Spalte zeigt, und wie wir bereits andeuteten, vor, daß häufig ein Finger gar nicht oder zusammen mit einem anderen angeschlagen wird, daß häufig besonders bei der anormalen Bewegungsfolge (normale = natürliche Bewegungsfolge beginnt mit Finger 5) die Reihenfolge der Finger derart vertauscht wird, daß die Vp. zu der normalen Bewegung übergeht, daß ein krampfartiges Stocken eintritt, um dann plötzlich von einer hastig schnellen Bewegung abgelöst zu werden. Der Versuch auf der Maschine ist also umfassender und genauer. Bei diesem Versuch wird durch die Eigenart der Versuchseinrichtung auch die qualitative Leistung neben der quantitativen mit berücksichtigt. Auch zeigt sich bei Ermittlung der hier lediglich mitgeteilten Mittelwerte, die jeweils immer erst der Durchschnitt von ca. sechs Versuchen sind, daß die Schwankungen innerhalb der einzelnen Werte geringer sind. Woher diese Unterschiede in der Beweglichkeit der linken und der rechten Hand bei den einzelnen Vp. herrühren, ist nicht ganz einzusehen und scheint auf individuelle Anlagen zurückzuführen zu sein. Jedenfalls scheint es nicht mit der mehr oder weniger großen Anstrengung und der damit verbundenen Stärkung dieser Muskeln bei gleichzeitigem Herabgehen der Gelenkigkeit zusammenzuhängen, welches beides durch sonstige rohe Arbeiten mit der rechten Hand (Haushaltarbeit) hervorgerufen wird. Dies zeigt wenigstens der folgende Versuch:

Es wurden zwei Gruppen gebildet, wobei in der ersten Gruppe nur Vp. waren, die bei den Versuchen, wie wir sie soeben angestellt hatten, in der linken Hand eine Überlegenheit gezeigt hatten, während in der anderen Gruppe nur Vp. waren, die in der rechten Hand überlegen waren. Diese Vp. sollten nun nach einem vorangegangenen, etwa zweistündigen Schreiben in ganz ähnlicher Weise, wie dies ausführlich auf S. 32 beschrieben ist, ein Gewicht in der ausgestreckten Hand halten. Die Ermüdung wurde dabei bestimmt aus der Zeit des Absinkens des Gewichtes. Sodann sollten diese Vp. natürlich einige Zeit später einen Taschenenergographen, der auf S. 33 beschrieben ist, einmal maximal drücken; hierbei wurde die Leistungsfähigkeit der Hand bestimmt aus der Anzahl der gestochenen Löcher. Diese Ergebnisse zeigt die Tabelle 22 (Spalte 2). In der Spalte 1 ist dabei die Zeit in Sekunden eingetragen, bei einem Versuch mit einem Gewicht von 3 kg. Wir sehen, daß bei beiden Gruppen die rechte Hand in jedem Falle eine Überlegenheit hat. Diese Tatsache finden wir aber auch bei den Vp., die in der rechten Hand eine Überlegenheit in der Beweglichkeit haben. Ein bei zwei Vp. am folgenden Tag angestellter Kontrollversuch ergab analoge Ergebnisse, wenngleich hier die absoluten Werte der

Ermüdung andere sind, da diese Versuche mit unermüdeten Vp. vor Beginn jeglicher Arbeit vorgenommen wurden.

Tabelle 22. Stärke der Armmuskeln bei R/Li-Beweglichenen Vp.

Gruppe	Vp.	Gewicht-Halten (Zeit in Sek.)		Energograph (Zahl d. Punkte)		Bemerkungen
		R	Li	R	Li	
A. (Li-beweglicher)	Asth.	31,8''	30,2''	13	12	Reihenfolge der Versuche: R; Li
	Schöf.	16,0''	14,3''	9	8,5	
	Schne.	23,5''	20,0''	11	9,75	
	Lön.	19,2''	15,1''	9,5	8	
	Mey.	17,5''	16,1''	8,5	7,0	
B. (R-beweglicher)	Schub.	38,8''	34,0''	6,5	4,0	
	Neum.	33,1''	25,0''	11,5	9,0	
	Schnec.	36,5''	34,1''	9,0	6,5	
	Ulbr.	23,0''	20,8''	8,5	7,5	
Kontrollversuch	Schub.	49,8''	37,5''	—	—	
	Schne.	31,2''	27,5''	—	—	

Es fragt sich nun, wie sich diese Beweglichkeit der Finger im Laufe eines längeren Schreibens verändert, oder ob sie wenigstens angenähert konstant ist. Es wurde dies in einfacher Weise wie folgt festgestellt. Zunächst wurde vor Beginn jeder Tätigkeit am Morgen ein Versuch gemacht, ähnlich dem, den wir vorher beschrieben hatten, wobei auf einer Maschine durch eine gewisse Zahl von Teilversuchen ein Mittelwert für die Beweglichkeit für jede Hand festgestellt wurde. Der Versuch ging dabei in gleicher Weise vor sich, wie auf S. 90, 91 beschrieben. Als Zeiteinheit wurden wieder 5 Sek. gewählt. Sodann wurde mit der Abschrift eines einfachen Drucktextes begonnen. Von Zeit zu Zeit wurden kurze Unterbrechungen eingeschaltet, während denen der obige Versuch wiederholt wurde. Das Schreiben wurde insgesamt auf etwa drei Stunden ausgedehnt. Die Anstrengung war daher, da keinerlei Pausen erlaubt waren, eine recht erhebliche. Alle Vp. erklärten bereits längere Zeit vor Schluß der Versuche, daß sie so angespannt seien, daß sie die Versuche nicht fortsetzen könnten. Das Ende der Versuchsreihe war natürlich vorher nicht bekannt, um jeglichen Schlußantrieb zu vermeiden. Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe sind in der Tabelle 23 zusammengestellt. Eine graphische Darstellung der Resultate zeigt die obere Kurve der Abb. 60, wobei unter M. B. = mechanische Beweglichkeit der Finger zu verstehen ist. Als Ordinate wurde aufgezeichnet der Mittelwert der A., den beide Hände in den Zeitabschnitten von je 5 Sek. erzielten, als Abszisse die Zeitdauer des Versuches in Minuten.

Wie man sieht, ist der Übungsanstieg im Laufe eines derartigen längeren Schreibens ein ganz gewaltiger. Die mittlere Anschlagziffer steigt von etwa 19 auf etwa 23 A./5 Sek. Auffällig ist, daß der An-

Tabelle 23. Mechanische Fingerfertigkeit.

Nr.	Vp. Namen	Teil I		Teil II		Teil III		Teil IV		Teil V	
		Li	R	Li	R	Li	R	Li	R	Li	R
1	Nit.	21,1	18,5	23,7	32,2	22,0	24,0	26,6	24,4	21,8	23,0
2	Mey.	17,2	17,8	21,2	19,0	23,9	21,0	24,0	22,2	23,8	19,3
3	Lön.	19,1	17,8	22,2	20,7	25,0	21,0	24,7	22,1	24,2	22,0
4	Asth.	18,0	16,0	22,2	21,2	23,2	22,2	23,2	23,0	22,0	22,0
5	Wied.	23,8	22,4	24,5	23,2	25,5	27,7	28,2	29,0	28,6	31,0
6	Ull.	18,0	18,5	18,5	19,0	22,0	22,5	20,7	22,0	21,2	22,8
7	Schub.	18,8	20,1	22,3	22,0	22,5	22,7	24,0	26,5	25,5	29,2
8	Loup.	17,6	17,5	20,8	22,0	22,0	24,9	22,0	21,8	22,3	21,0
9	Gotts.	16,5	19,0	18,0	19,5	20,0	19,9	20,0	19,8	23,4	19,7
10	Schn.	23,5	26,2	25,7	30,0	27,6	28,2	28,7	29,7	27,8	29,5
11	Schöf.	19,0	16,2	22,0	19,2	24,0	21,9	23,0	25,0	22,7	21,8
12	Neum.	17,5	19,8	20,6	24,8	21,5	22,2	22,5	21,7	25,3	21,0
13	Schne.	21,2	19,0	24,6	20,0	21,7	21,4	29,5	23,0	28,0	22,1
14	Gran.	18,0	17,0	—	—	—	—	—	—	—	—
	A. M.	19,25	18,98	21,7	21,81	23,10	23,05	24,40	23,90	24,35	23,60
	Mittl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	A. M.	—	19,1	—	21,7	—	23,07	—	24,15	—	23,97

- Anmerkung. 1. Die Werte stellen jeder für sich Mittelwerte dar aus 3—5 Messungen.
 2. Die Zahlen sind: erreichte Anschläge/5".
 3. Es lag zwischen I/II: 40'; II/III: 50'; III/IV: 50'; IV/V: 50' Zeit.

stieg verhältnismäßig langsam vor sich geht und das Maximum erst nach etwa $1\frac{1}{2}$ —2 Std. erreicht ist. Nach Überschreiten des Maximums

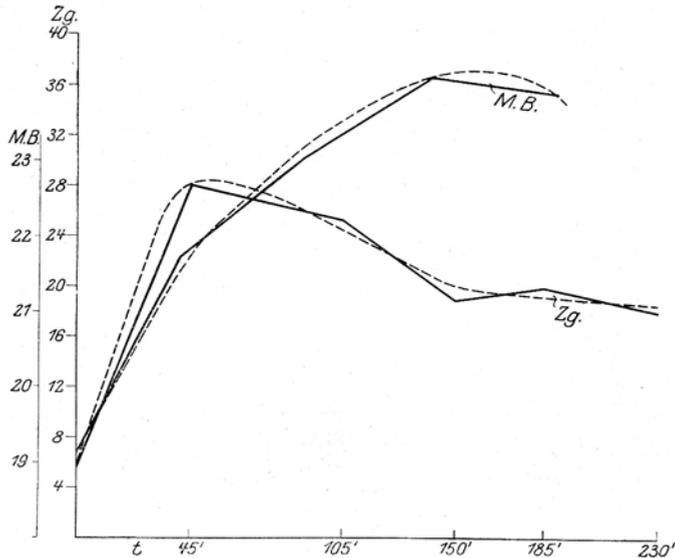


Abb. 60. Mechanische Fingerbeweglichkeit (M.B.)
 Zuordnungsfähigkeit (Zg.) im Laufe eines längeren Schreibens.

senkt sich die Kurve nur ganz unmerklich und langsam. Wie weitere Versuche ergaben, wird auch von geübteren Vp. das Maximum nicht wesentlich früher erreicht, und bei einer weiteren Ausdehnung der Versuchsdauer senkt sich die Kurve in demselben Maße ganz allmählich weiter. Aus der Tabelle gehen auch die Unterschiede der Beweglichkeit der rechten und der linken Hand hervor. Wie sehen, daß im Anfang, wo die erreichte Schnelligkeit überhaupt noch gering ist, die Überlegenheit der linken Hand weniger deutlich hervortritt als in späteren Stadien. Dies besagt, wie zu erwarten war, daß zufolge der tatsächlich vorhandenen größeren Beweglichkeit der linken Hand diese sich schneller übt, so daß zum gleichen Übungszeitpunkt die Beweglichkeit dieser Hand größer ist, und zwar in steigendem Maße. Wie man aus den Schwankungen der Werte selbst um den Mittelwert ersieht, die etwa 20% betragen, ist der ermittelte Wert für die mechanische Fingerbeweglichkeit der Finger keineswegs auch nur einigermaßen konstant, und bei Vergleichen ist unbedingt darauf zu achten, daß die gleichen Voraussetzungen innegehalten werden.

Endlich fragt es sich, inwieweit die mechanische Fingerfertigkeit überhaupt einer Übung fähig ist. D. h., wir fragen danach, wenn im Laufe einer längeren Ausbildungszeit ein Schr. sich eine gewisse Schreibfertigkeit aneignet, welcher Teil davon dieser Fingerfertigkeit zuzuschreiben ist.

Hierzu wurde derselbe Versuch unter streng gleichen Voraussetzungen und unter Beachtung weiterer Dinge, die später zu erwähnen sind, mit der Gruppe B angestellt, und zwar nacheinander bei Beginn des Kurses, und von da ab in größeren Zeitzwischenräumen bis zu Ende des Kurses nach etwa einem Jahre. In der Tabelle 24 sehen wir die Ergebnisse zusammengefaßt, wobei der Versuch derart ausgewertet wurde, daß die von der rechten und der linken Hand erzielten Anschlagzahlen/5 Sek. addiert wurden. Es zeigt sich, daß in den ersten Wochen der Übungsanstieg ein ziemlich lebhafter ist, um dann nicht mehr sehr erheblich anzusteigen. Wie

Tabelle 24.
Änderung der Ltg., Zfg., M. B. im Laufe eines Jahres (A. M.).

	1. Woche	3. Woche	6. Woche	5. Monat	11. Monat	Bemerkung
Lstg. (A/1')	—	—	59,9	131,4	164,8	Leistung: gemessen an Anchl./1' bei leicht. Text.
Zfg. (A/1')	—	—	58,3	99,8	108,5	Zfg.: gemessen an besonderem Text in Anchl./1'.
M. B. (A/10'')	32,8	33,2	35,3	37,1	38,6	M. B.: gemessen nach bes. Methode an d. Maschine.

die Abb. 61 zeigt, ist der Anstieg von der Übungszeit von 1,5 Monaten bis zu etwa 11 Monaten nur noch etwa 12%; diese Steigerung ist deshalb als sehr gering zu bezeichnen, weil in dem gleichen Zeitraum die reine Schreibschnelligkeit sich um mehrere hundert Prozent steigert, wie die gleiche Abbildung zeigt. Bezeichnenderweise hatten die im Beginn der Ausbildung im Rang höherstehenden Vp. sich am meisten weiterentwickelt, während die im Rang niederen fast auf der allerersten Stufe stehenblieben. Ohne an dieser Stelle hier weiter darauf

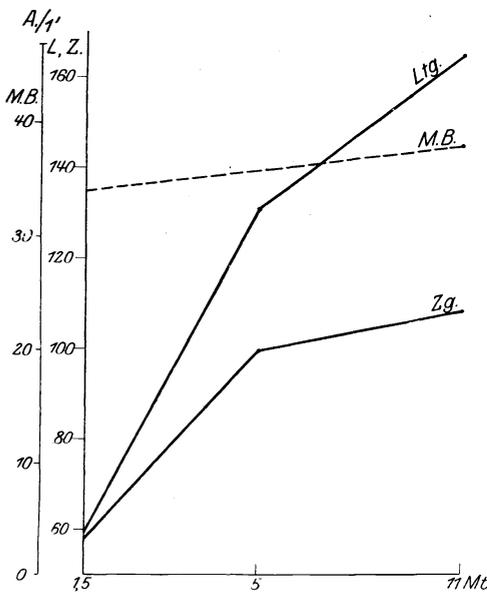


Abb. 61. Veränderung der Leistung (Ltg.) der Zuordnungsfähigkeit (Zg.) und der mechanischen Fingerbeweglichkeit (M.B.) im Laufe von 11 Monaten.

diese erst im Wettstreit der Besten eine Rolle spielt, bei denen eine Überlegenheit der geistigen Funktionen erst überhaupt gestattet, daß die Ltg. sich über das mittlere Niveau erhebt. Es ist anzunehmen, daß erst in einem fortgeschrittenen Stadium die geistigen Funktionen einem Höchstwert zustreben, und dann erst innerhalb der Besten eine weitere Steigerung der Ltg. nur eine sehr angestrenzte Übung der Fingerbeweglichkeit verschaffen kann. Jedenfalls erreichten diejenigen Vp., die wohl eine relativ gute Fingerfertigkeit hatten, die aber hinsichtlich der geistigen Funktionen im Range an niedriger Stelle standen, niemals Ltg. die über dem Durchschnitt standen.

Wir schließen daraus, daß, obgleich die Wichtigkeit dieser mechanischen Fingerfertigkeit sicher nicht zu unterschätzen ist, in dem Sta-

näher einzugehen, sei nur nochmals dies eine hier festgestellt, daß der Faktor der rein mechanischen Fingerfertigkeit eine verhältnismäßig geringere Rolle spielt, als gewöhnlich angenommen wird.

Der Fortschritt im Schreiben dürfte also nicht in erster Linie auf einer guten Bewegungsfähigkeit der Finger, sondern in erster Linie in geistigen Funktionen begründet sein. Allerdings darf nicht übersehen werden, daß gerade die in der tatsächlichen Schreibleistung am besten stehenden Vp. die größte Beweglichkeit der Finger haben. Es ist daher anzunehmen, daß

dium, in dem sich der Schr. während seiner Lehrzeit befindet, diese Funktion eine untergeordnete Rolle spielt. Natürlich ist ein gewisses Maß von Fingerbeweglichkeit Voraussetzung, und unterhalb einer durch die Praxis gezogenen Grenze ist der Schr. für seinen Beruf in Konkurrenz mit anderen nicht mehr wettbewerbsfähig. Jedoch sind diese praktischen Grenzen derart, daß sie nach unten hin wohl nur selten überschritten werden; vielmehr setzen derartigen Schr. sehr mangelhaft entwickelte geistige Funktionen meist vorzeitig eine Grenze.

Wir wenden uns nunmehr den geistigen Funktionen zu. Zunächst stellen wir einige ganz allgemeine Fragen. Wir fragen zuerst: Ist die geistige Anstrengung im Laufe eines längeren Schreibens derart, daß eine nach außen hin sichtbar werdende Ermüdung auftritt, oder geschieht das Schreiben bei ausgebildeten Vp. so hemmungslos und mechanisch, daß eine sichtbare Ermüdung nicht eintritt? Hierzu habe ich das Protokoll aufgenommen, daß in Anlage Nr. 1 wiedergegeben ist. Es handelt sich hierbei um Vp. der Gruppe A. nach etwa $\frac{3}{4}$ jähriger Ausbildungszeit. Alle Vp. hatten vor Beginn der Versuche etwa eine Stunde lang leichte vorgedruckte Texte zu schreiben. Dann wurde mit dem Versuch begonnen derart, daß in der gewohnten Weise je zwei Vp. isoliert wurden und in der gewohnten Weise an ihrer Maschine weiterschrieben. Nachdem sie sich an die isolierte Arbeit gewöhnt hatten, wurden, während die Vp. weiterschrieben, alle wesentlichen Äußerungen der Vp. mit Angabe der Zeit zu Protokoll genommen. Bereits gelegentlich der Veränderung des Sitzes hatten wir auf die in diesem Protokoll verzeichneten Ermüdungserscheinungen hingewiesen. Eine nähere Erläuterung erübrigt sich, da aus den Protokollen alles Weitere hervorgeht. Es sei lediglich darauf hingewiesen, daß die Ermüdungserscheinungen sich gegen Ende des Versuches beträchtlich vermehren, sowohl qualitativ als auch quantitativ. Wie wir sehen und auch aus früheren Versuchen schließen konnten, ist es nicht so, daß selbst bei fortgeschrittenen Vp. die Arbeit so mechanisch vor sich geht, daß die geistige Leistung erheblich herabgesetzt wird. Vielmehr wird auch von allen Lehrern, unter denen zu diesem Zwecke eine Rundfrage angestellt wurde, betont, daß der M.-Schr. z. B. recht große Aufmerksamkeit, großen Willen u. dgl. unbedingt aufweisen müsse.

Wir fragen uns nun weiter einmal, wie sich die Schreibleistung im Laufe der Übung verändert. Zunächst wurde die Zeiteinheit von einer Woche herausgegriffen. Der Versuch wurde dabei derart gemacht, daß an jedem Tage der Woche eine Abschrift angefertigt wurde. Es wurde dabei jeweils innerhalb einer Woche der Versuch am frühen Morgen gemacht, wobei alle Vp. vorher keinerlei Schr.-Arbeit geleistet haben durften; zunächst wurden dann von allen Vp. die oben beschriebenen A.-Texte 15 Min. lang geschrieben, um die Finger zu gewöhnen

Tabelle 25. Wochenkurve

Namen der Vp.	Montag (A/2')						Dienstag (A/2')						Mittwoch (A/2')					
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	Σ	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	Σ	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	Σ
Seib.	203	267	292	231	215	1208	230	258	275	281	284	1318	212	293	291	297	319	1411
Lom.	292	281	294	318	288	1473	320	312	271	335	299	1537	349	321	343	364	354	1733
Asth.	336	359	358	302	333	1688	369	307	342	354	309	1681	371	340	374	394	378	1857
Neum.	299	257	322	261	273	1412	319	316	326	325	296	1582	—	—	—	—	—	—
Schne.	397	363	343	287	287	1677	324	305	284	375	367	1655	346	378	386	386	408	1901
Granh.	330	320	325	330	394	1699	404	385	352	317	357	1815	385	378	368	358	390	1877
Len.	310	254	285	214	291	1354	324	318	268	288	257	1455	312	324	324	270	341	1577
Arnhv.	297	274	285	276	280	1412	267	281	217	279	125	1169	324	318	259	362	303	1566
Mey.	332	345	367	314	352	1710	344	275	318	333	377	1647	343	394	377	365	362	1843
Ullr.	247	328	347	358	365	1645	308	329	243	263	276	1419	370	361	425	379	348	1883
Schneec.	145	276	280	217	242	1160	216	226	221	225	225	1103	246	251	284	297	242	1321
Schub.	326	295	303	365	352	1641	298	361	315	355	354	1683	355	386	371	360	343	1813
Krie.	355	332	330	324	356	1697	348	341	308	331	343	1671	266	345	364	344	377	1690
Schöf.	330	285	341	333	295	1584	304	363	353	370	356	1746	303	336	346	390	325	1700
Gott.	285	359	320	224	336	1624	347	369	381	328	370	1795	409	394	401	346	387	1937
Ess.	301	346	319	308	317	1591	318	326	255	249	315	1563	376	394	321	355	333	1774
Kyn.	349	349	313	338	248	1597	311	358	336	353	322	1680	336	365	375	228	290	1652
Löw.	—	—	—	—	—	—	359	296	377	357	371	1760	323	356	307	339	353	1673
Mit.	—	—	—	—	—	—	304	282	266	326	285	1463	260	317	296	304	278	1451
Mas.	212	279	322	285	256	1354	297	304	306	330	280	1517	332	324	363	326	376	1621
A. M.	A/1' : 153,48						A/1' : 158,45						A/1' : 169,98					

und um sich einzuschreiben. Sodann wurde mit der Abschrift

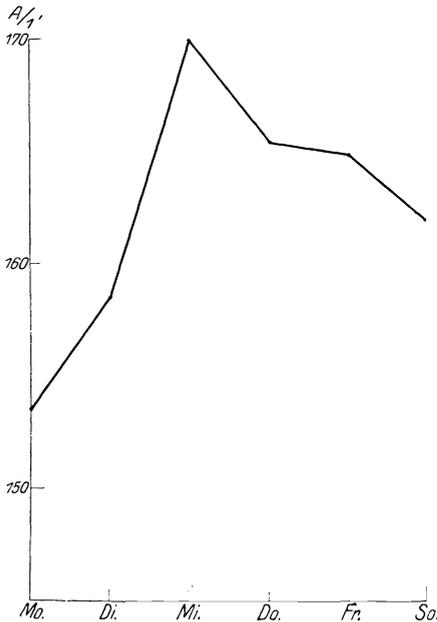


Abb. 62. Leistungsschwankungen innerhalb einer Woche bei Fortgeschrittenen.

einer gedruckten Vorlage begonnen; der Versuch wurde auf die Zeit von je $\frac{1}{2}$ Std. ausgedehnt, wobei, wie auch an anderer Stelle erwähnt, alle 10 Min. eine Zeitmarke eingefügt wurde, die auf Kommando hin in den Text an der jeweiligen Stelle in Form eines Bindestriches oder dgl. eingeschaltet wurde. Der Vergleich der Werte der einzelnen Abschnitte in ihrer Ltg. mit dem Gesamtmittelwert zeigte keine allzuerhebliche Streuung, wie die Tabelle 25 zeigt. Dieser Versuch wurde zweimal angestellt, das eine Mal mit Vp., die beinahe fertig ausgebildet waren, das andere Mal mit Vp., die erst etwa $\frac{1}{4}$ Jahr lang ausgebildet waren. Gra-

(20 völlig ausgebildete Vp.).

Donnerstag (A/2')						Freitag (A/2')						Samstag (A/2')					
t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	Σ	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	Σ	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	Σ
263	266	286	269	200	1284	297	273	336	291	294	1491	258	297	250	270	295	1370
330	329	311	338	339	1647	386	333	374	377	401	1871	—	—	—	—	—	—
389	341	338	286	394	1748	—	—	—	—	—	—	350	332	329	333	366	1710
311	343	315	341	349	1659	299	296	276	330	304	1505	—	—	—	—	—	—
453	430	417	446	415	2161	428	321	407	419	489	2064	400	372	421	404	349	1546
366	424	372	345	331	1838	330	380	376	436	419	1938	493	391	382	396	448	2110
278	274	243	259	254	1308	228	314	265	260	245	1312	296	319	330	240	245	1430
323	394	311	308	292	1528	271	280	263	276	331	1321	285	321	322	308	331	1567
378	364	355	368	354	1819	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
350	342	362	387	343	1834	373	389	467	496	499	1864	411	293	372	380	401	1857
241	287	258	232	259	1277	267	232	260	284	316	1359	245	249	288	271	343	1396
343	339	299	380	355	1716	334	399	352	362	364	1801	347	380	325	337	396	1785
315	300	316	326	312	1569	317	357	339	346	334	1693	324	313	291	291	281	1500
388	342	387	384	324	1825	285	301	298	349	318	1551	305	354	333	329	332	1653
357	266	347	334	341	1645	306	375	326	407	331	1745	288	344	297	331	310	1570
409	369	351	403	372	1904	370	332	375	403	263	1943	358	339	316	390	354	1757
323	308	304	354	229	1518	348	368	320	355	320	1711	309	370	288	324	312	1603
354	304	345	359	304	1666	269	254	285	290	264	1362	329	330	325	350	364	1698
318	344	318	323	312	1615	309	312	298	285	274	1578	313	278	296	341	286	1514
292	320	345	313	340	1610	249	320	317	343	340	1569	321	329	255	314	221	1510
A/1' : 165,35						A/1' : 164,88						A/1' : 162,00					

phisch dargestellt sind die Verhältnisse in der Abb. 62 und 63.

Betrachten wir zunächst einmal das Resultat, das der Versuch bei der ersten Gruppe ergab. Wie zu erwarten war, ist die Ltg. am Montag relativ gering, um am Dienstag erheblich anzusteigen. Der Aufstieg setzt sich am Mittwoch fort. Am Donnerstag erfolgt ein Rückschlag, der am Freitag teilweise überwunden ist, und am Samstag fällt die Ltg. wieder. Die höchste Ltg. hat entschieden der Mittwoch aufzuweisen. Gemessen ist hierbei jedesmal die Ltg. an der Zahl der pro Minute erzielten A. im Verlauf eines größeren Schreibens. Die Erklärungen für diese Schwankungen sind darin zu finden, daß die Arbeit am Montag wie auch bei anderen Arbeitsprozessen nur zögernd aufgenommen wird. Der vorhergehende Ruhetag diente zwar zum Ersatz des Kräfte-

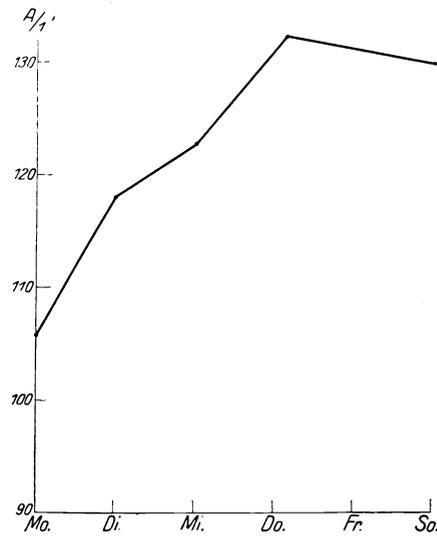


Abb. 63. Leistungsschwankungen innerhalb einer Woche bei Anfängern.

verbrauches, gleichzeitig aber ging auch der „Schwung“ verloren. Durch die Übung wird dieser in steigendem Maße wiedergewonnen, in den folgenden Tagen steigert sich die Ltg., um am Mittwoch ein Maximum zu erreichen. Mit dieser Ltg. hat sich der Mensch offenbar übernommen, die Ltg. sinkt wieder am Donnerstag, schießt aber jetzt nach unten über das Ziel hinaus und steigert sich am Freitag wieder entsprechend, um am Samstag allmählich zu verebben. Es ist interessant, daß ein derartiger Verlauf der Arbeit, der selbstverständlich ohne Einfluß des Schr. so verläuft, auch bei ganz anderen Arbeitsvorgängen sich findet, womit anzunehmen ist, daß ein derartiges Einspielen der Ltg., wie wir dies bei anderen Versuchen auch schon fanden, ganz allgemein stattzufinden scheint.

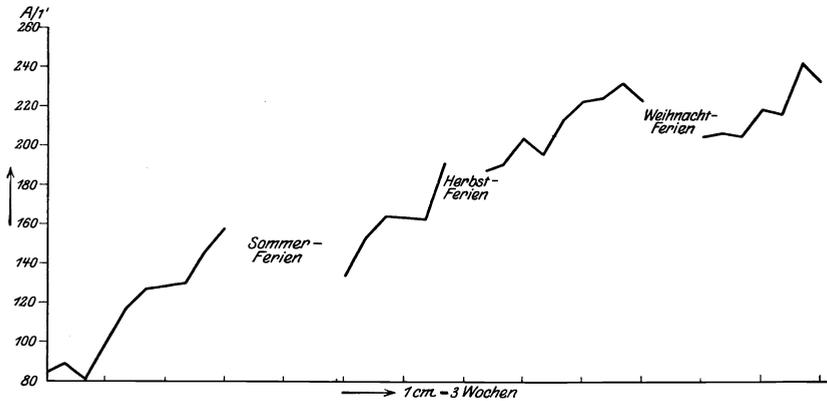


Abb. 64. Übungsanstieg im Laufe eines Jahres (gemessen an Schnelligkeitstexten).

Die Kurve der Anfängerinnen zeigt einen ähnlichen Verlauf. Ganz so deutlich ausgeprägt sind die Verhältnisse hier allerdings nicht. Auch hier liegt die Spitzenltg. in der Mitte der Woche. Wir müssen nämlich bedenken, daß diese Vp. noch sehr stark in der Übung begriffen sind, so daß also der Linienzug mit dem Montag der auf den Versuch folgenden Woche erheblich höher liegen würde als die Ltg. an dem untersuchten Montag. Wir müssen also, wenn wir die beiden Linienzüge der Abb. 62 u. 63 vergleichen wollen, Abb. 63 unter einem Winkel von etwa 45° betrachten. Dann erhalten wir in der Tat ein ähnliches Bild.

Daß der Übungsanstieg in der Tat in der ersten Zeit der Ausbildung sehr stürmisch vor sich geht, zeigt die Abb. 64. Hierbei wurden diese letzteren Versuche alle acht Tage mit denselben Vp. zu derselben Stunde und an demselben Tage wiederholt. Die Verbindung der ermittelten Durchschnittswerte von 25 Vp. ergibt dann den Linien-

zug der Abb. 64. Es zeigt sich, wie wir schon früher kurz erwähnten, daß der Anstieg in den ersten Zeiten sehr stürmisch ist, um dann allmählich immer geringer zu werden. Es zeigt sich aber auch, daß allzu lange Pausen durch Ferien u. dgl. sehr ungünstig wirken. Vor allem nach den Sommerferien dauert es erhebliche Zeit, bis das alte Übungsstadium wieder erreicht ist. Es ist verständlich, daß gerade in den Zeiten noch gering vorhandener Übung eine Pause einen stärkeren Rückfall in ein früheres Übungsstadium hervorruft als zu Zeiten, in denen die Arbeit bereits ziemlich sicher beherrscht wird. Es zeigt sich aber auch, daß bei Beendigung der Lehrzeit die Übungsfestigkeit noch nicht einen genügenden Grad von Sicherheit hat. Vielmehr zeigt die dann noch immer steigende Tendenz der Kurve, daß eine erheblichere Steigerung bei Fortsetzung der Übung erreicht werden könnte; dies mag auch mit ein Grund sein, weshalb nur so wenige Schr. in der Praxis bei der Methode des Blindschreibens verbleiben und zu dem primitiveren Tippen übergehen.

Weitergehend kommen wir nun zu dem folgenden Versuch: Es wurde die Aufgabe gestellt, zunächst einen einfachen vorgedruckten Text abzuschreiben, wobei 10 Min. lang gearbeitet werden sollte. Sodann wurde derselbe Text gewählt, in diesem aber innerhalb der einzelnen Zeilen die Worte derart vertauscht, daß sie sinnlos nebeneinander standen. Der so entstandene Text wurde denselben Vp. zur Abschrift wiederum 10 Min. überlassen. Endlich wurden innerhalb jeder Zeile und jedes Wortes die Buchstaben so vertauscht, daß völlig sinnlose Worte entstanden. Es war dabei darauf zu achten, daß die Vokale unter die Konsonanten so gemischt wurden, daß auch das Auge nicht in der Lage war, wenigstens in den überwiegenden Fällen, die Buchstaben lautlich zu Gruppen zusammenzufassen, und daß die pro Zeile vorhandenen Zwischenräume sich angenähert so verteilten wie vorher. Mit dieser Vorlage wurde der Versuch dann mit denselben Vp. wiederholt. Wir wollen dabei die Vorlagen bezeichnen mit: Volltext, Worttext und Buchstabentext. Bezogen auf den Wert, der als Mittelwert aus der 1 Min.-Ltg. in der besprochenen Weise mittels Zeitmarken gewonnen war, betragen die Zeiten im Verhältnis:

Volltext: Worttext 1,22 1,15 1,19 1,30 1,23

Volltext: Buchstabentext 1,98 1,83 2,01 1,85 1,93.

Es handelt sich hierbei um Vp., die ich aus einer größeren Zahl untersuchter Vp. herausgriff und um völlig ausgebildete Schr. der Gruppe A. Bei dem Buchstabentext erreichten diese:

A./Min.: 71 118 103 111 108.

Wenn man bedenkt, daß der niedrigste Wert, der in dieser Gruppe überhaupt vorkam, bei den Versuchen, die wir im vorigen mit der mecha-

nischen Fingerbeweglichkeit anstellten, etwa 16 A./5 Sek. betrug, d. h. also 3,2 A./Sek., wobei der ungünstigste Fall des A. aller Tasten mit einer Hand in Betracht gezogen ist, so zeigt sich, daß, wenn bei dem Buchstabentext allerhöchstens 2 A./Sek. erreicht wurden, die mechanische Beweglichkeit der Finger sicherlich stark in den Hintergrund tritt, wenn sie überhaupt noch irgendeinen Einfluß ausübt. Bei dem Volltext wurde ja auch in der Tat etwa das Doppelte an A. geleistet. Wir schließen daraus, daß bei gewöhnlichem Text der Vorgang so vor sich geht, daß das Auge Gruppen von Buchstaben sinnvoll zusammenfaßt, d. h. Worte und Bruchstücke von Sätzen, also sinnvoll zusammenhängende Worte, zusammenfaßt. Aus der Überlegenheit des Volltextes auch über den Worttext in der Schnelligkeit der Abschrift können wir dabei schließen, daß die Gruppen etwas über die Länge eines Wortes hinausgehen. Aus der auch hier noch, wenn auch nur noch gering vorhandenen Steigerung ersehen wir, daß es zweifellos wichtig für den Schr. ist, die Fähigkeit zu besitzen, möglichst große Satzbruchstücke mit einem Blick zu erfassen. Der Vorgang geht nun sicherlich derart weiter, daß diese Serie von Buchstaben in das Gedächtnis für einen Augenblick aufgenommen wird und dann die einzelnen Buchstaben der Reihe nach reproduziert werden. Dadurch, daß das Auge dem eigentlichen Schreiben vorausseilt, ist es möglich, daß der A., den der fragliche Buchstabe jeweils erfordert, einen Augenblick vorher vorbereitet werden kann. Das besagt also, daß die eigentliche Zg. einer Taste zu einem Buchstaben pp. so geschieht, daß nicht unmittelbar nach dem Aufnehmen des Buchstabens durch das Auge die zuordnende Bewegung erfolgt. Wenn wir also an Stelle des Volltextes einen Worttext nehmen, so ist durch das sinnlose Aneinanderreihen der Worte es nicht mehr in dem Maße möglich, die einzelnen Buchstaben so weit im voraus zu erfassen, wie dies im ersten Falle möglich war. Vollends bei dem Schreiben der sinnlos nebeneinandergereihten Buchstaben nimmt die Schreibgeschwindigkeit so weit ab, daß wir sagen können, der Vorgang spielt sich so ab, daß jeder Buchstabe einzeln aufgenommen wird, und daß dann für jeden Buchstaben getrennt und nacheinander die Zg. sofort nach dem Erfassen des Buchstabens erfolgt.

Wir hätten also mit einem derartigen Text, wenn auch nur ange nähert, so doch ziemlich rein erfaßt: die Zahl der Zg., die eine Vp. ausführen kann.

Nehmen wir die Zuordnungsfähigkeit, die wir bei den verschiedenen Vp. als in verschiedenem Maße vorhanden erkennen, als grundlegende Funktion an, so wären höhere geistige Funktionen notwendig, um, durch das besprochene Voreilen des Blickes veranlaßt, die Schreibgeschwindigkeit zu erhöhen. Es fragt sich, inwieweit diese Zuordnungsfähigkeit gemessen an der Schreibgeschwindigkeit

bei einem derartigen Buchstabentext im Laufe der Ausbildung übungsfähig ist.

Es wurde daher bei der Gruppe B der folgende Versuch gemacht: Nach etwa 1,5, 5 und 11 Monaten Ausbildungszeit wurde allen Vp. dieser Gruppe je ein Volltext und ein Buchstabentext vorgelegt. Dieser wurde jeweils an dem gleichen Wochentage und unter Berücksichtigung sonstiger Umstände jeweils 10 Min. lang geschrieben und mittels Zeitmarken jeweils bei beiden Arbeiten die Mittelwerte der A./1 Min. aus allen Vp. ermittelt und hieraus ein Mittelwert errechnet. Die Zeit von 1,5 Monaten wurde deshalb gewählt, weil zu dieser Zeit von allen Vp. mit Sicherheit alle Buchstaben und Zeichen auf dem Tastfeld beherrscht wurden; die Zeit nach 11 Monaten war die Zeit kurz vor der Entlassung der Gruppe. Die ermittelten Werte sind graphisch in der Abb. 61 zusammengestellt.

In dem Übergangsstadium, in dem sich die Vp. nach etwa 1,5 Monaten befanden, waren die beiden Leistungen ungefähr gleich. Bis dahin war also die Übung so gering, daß tatsächlich jeder Buchstabe einzeln geschrieben wurde. Erst in der folgenden Zeit wächst die Differenz zwischen den beiden Linienzügen, die wir aus den drei ermittelten Punkten gewinnen. Dabei ist die Ltg. bei Buchstabentext mit Zg. bezeichnet, da wir dabei angenähert die Zuordnungsfähigkeit erfassen, während die erreichte Anschlagzahl bei Volltext mit Ltg. = reine Schreibleistung bezeichnet ist. Gemessen und aufgetragen sind A./1 Min. Wir sehen, wie die Ltg.-Linie noch immer steil nach oben verläuft, die Übung also auch noch nicht annähernd beendet ist. Die Zg.-Linie verläuft bald flach; ihre Übung ist also bei Beendigung des Lehrganges ziemlich beendet. Der Zwischenraum zwischen beiden Kurven ist hervorgerufen durch höhere geistige Funktionen; beachtenswert ist dabei, daß diese in den ersten Monaten der Lehrzeit fast gar keine, dagegen in der letzten Zeit eine erhebliche Bedeutung haben. Hierauf hatten wir bereits früher hingewiesen und sehen hier dies bestätigt.

Endlich fragt es sich, wie die Zuordnungsfähigkeit sich im Laufe eines längeren Schreibens ändert. Dazu wurde der folgende Versuch gemacht: Vor Beginn eines längeren Schreibens wurde der erwähnte Versuch mit dem Buchstabentext gemacht. Sodann wurde mit der Abschrift eines einfachen leichten vorgedruckten Textes begonnen und der Versuch nach einiger Zeit wiederholt. Dies ging in der Weise weiter bis zum Ende des Versuches, der sich über eine Zeit von etwa 3—4 Stunden erstreckte. Die Ergebnisse zeigt Abb. 65, wobei die obere Kurve für völlig ausgebildete, die untere für solche Vp., die etwa $\frac{1}{2}$ Jahr ausgebildet waren, gilt. Diese Kurven sind die graphischen Darstellungen der in Tabelle 26a, b zusammengestellten Werte.

Tabelle 26a. Zuord

Nr.	Vp. Namen	Teil I				Teil II				Teil III			
		30'	30'	30'	Σ	30'	30'	30'	Σ	30'	30'	30'	Σ
1	Schne.	66	62	64	192	71	67	68	206	82	80	80	242
2	Ull.	51	52	52	155	54	60	63	177	64	61	72	197
3	Gran.	67	71	70	208	58	69	79	206	86	73	81	230
4	Krie.	41	68	47	156	61	57	64	182	65	70	73	208
5	Löw.	59	54	56	169	68	40	56	164	62	46	63	171
6	Ess.	60	66	63	189	54	62	48	164	63	49	54	166
7	Schöf.	41	50	58	149	61	62	62	185	60	57	54	171
8	Neum.	54	59	52	165	57	45	55	157	53	61	61	175
9	Nitsch.	38	49	45	132	60	57	58	175	49	58	50	157
10	Asth.	59	62	65	186	50	52	56	158	70	66	63	199
11	Wied.	61	71	70	202	68	65	68	201	65	73	79	217
12	Arn.h.	62	48	58	168	68	58	47	172	64	58	58	180
13	Len.	44	44	45	133	52	51	45	148	57	55	61	173
14	Gott.	49	48	55	152	60	55	60	175	72	62	53	187
15	Lonp.	63	60	71	194	54	61	61	176	61	74	72	207
16	Schub.	63	69	62	194	67	62	79	208	72	61	75	208
17	Kyn.	47	54	55	156	57	57	53	167	65	61	51	177
18	Schneec.	13	12	18	43	36	25	36	97	42	39	46	127
19	Mas.	55	59	62	176	46	47	53	146	55	58	58	171
20	Mey.	62	48	40	150	56	63	61	180	72	66	63	201
A. M.					105,6				128,2				125,5

Es zeigt sich bei beiden Gruppen von Vp. auch hier wieder ein stürmischer Anstieg in den ersten Zeitabschnitten. Das Maximum wird bei beiden bereits nach etwa 45—60 Min. erreicht und liegt bei beiden etwa in demselben Zeitabschnitt. Der Anstieg ist dabei bei

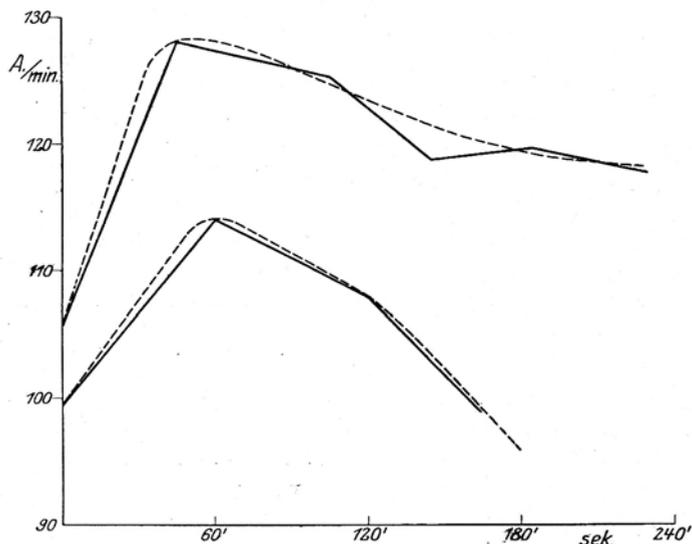


Abb. 65. Veränderung der Zuordnungsfähigkeit im Laufe eines längeren Schreibens.

nungen (Fortgeschrittene).

Teil IV				Teil V				Teil VI				Bemerkungen
30"	30"	30"	Σ	30"	30"	30"	Σ	30"	30"	30"	Σ	
68	76	69	213	74	74	79	227	62	68	79	209	Anmerkung: 1. Die Werte sind: A./30" nach bes. Text. 2. Das A. M. ist auf 1 Minute reduziert. 3. Zeitdauer der Aus- bildung der Vp.: 1 Jahr. 4. Es lag zwischen I/II: 50'; II/III: 55'; III/IV: 30'; IV/V: 30'; V/VI: 35' Zeit. 5. Die an manchen Stellen groß. Wert- schwankung. rüh- ren fast immer von falsch eingesetzten Zeitmarken her!
58	55	68	181	62	81	64	207	64	64	68	196	
79	77	79	235	78	76	79	233	76	75	74	226	
68	67	58	193	56	66	60	182	72	56	69	197	
62	53	66	191	61	59	52	172	58	66	60	184	
60	61	52	173	60	59	51	170	60	54	56	170	
58	60	66	184	64	65	66	195	65	53	61	179	
67	65	70	202	54	65	62	181	61	60	55	176	
55	52	54	161	58	62	50	170	54	56	54	164	
66	62	53	181	52	70	53	175	67	59	73	199	
67	67	69	203	62	74	73	209	72	71	73	216	
49	55	54	158	43	61	63	167	58	53	60	171	
49	45	47	141	43	64	58	165	53	40	53	146	
46	42	44	132	56	64	45	165	52	50	48	150	
62	56	66	184	52	73	61	186	72	59	62	193	
67	69	54	190	70	73	65	208	76	53	73	202	
60	56	59	175	67	52	56	175	50	51	51	152	
40	31	39	110	44	35	55	134	38	56	42	136	
60	55	46	161	57	61	61	179	50	61	61	172	
72	68	60	200	65	69	64	198	71	70	67	208	
			119,0				120,0				118,1	

der Gruppe mit der geringeren Ltg. geringer. Nach Überschreiten des Gipfelpunktes senken sich beide Kurven beträchtlich, und zwar auch hier wieder die Kurve der Anfängerinnen in verstärktem Maße. Bei Beendigung des Versuches waren alle Vp. derart abgespannt (da der Versuch ohne irgendeine Pause durchgeführt wurde), daß fast alle erklärten, unmöglich den Versuch fortsetzen zu können.

In der Abb. 61 sind die bei der fertig ausgebildeten Gruppe zur gleichen Zeit ermittelten Werte der mechanischen Fingerfertigkeit und der Zuordnungsfähigkeit zusammengestellt. Wenn man bedenkt, daß, wie wir oben sahen, die mechanische Fingerfertigkeit im Laufe des Schreibens nach einer einmal erreichten Höhe nicht mehr beträchtlich abnimmt, so geht man wohl nicht fehl in der Annahme, daß die auftretende Ermüdung und die damit verbundene Leistungsabnahme beim Schreiben auf die Ermüdung geistiger Kräfte zurückzuführen ist.

Die Kurve der Schreibleistung selbst im Laufe eines längeren Schreibens zeigt einen langsamen Abfall, nachdem in der ersten Zeit ein Anstieg stattgefunden hat. Der Schr. braucht eine gewisse Zeit, um sich „einzuschreiben“, bis er seine Höchstleistung erreicht. Das Absinken der Kurve ist selbst bei langen Arbeiten nicht sehr beträchtlich. Derartige Kurven sind bekannt und brauchen daher nicht weiter behandelt zu werden.

Wir haben damit in großen Zügen die Wichtigkeit der rein körperlichen und der geistigen Funktionen dargestellt, auch diese letzteren

zergliedert, so daß wir für unsere Eignungsprüfung bereits einen guten Anhalt gewonnen haben. Das Nähere sei an Hand eines praktischen Beispiels vorgeführt, wobei bei den einzelnen Prüfungen das Nähere gesagt und das Vorgehen begründet sei.

Tabelle 26 b.
Zuordnungen (Anfängerinnen).

Nr.	Vp. Name	Teil I		Σ	Teil II		Σ	Teil III		Σ	Teil IV		Σ
		30''	30''		30''	30''		30''	30''		30''	30''	
1	Ahl.	47	26	96	54	58	168	51	43	51	36	46	128
2	Bör.	46	46	136	46	43	134	45	39	41	50	31	113
3	Schub.	46	59	158	59	52	172	44	49	56	52	58	160
4	Res.	48	49	142	51	45	148	48	42	36	44	36	115
5	Sul.	59	45	160	66	63	181	49	47	62	46	31	121
6	Schm.	61	52	148	56	61	171	61	60	60	59	57	180
7	Plet.	51	50	148	56	60	174	53	63	45	181	25	107
8	Dom.	48	50	146	72	64	201	63	59	69	191	54	164
9	Schr.	70	64	196	71	78	222	72	66	69	207	62	195
10	Gold.	72	68	210	80	70	225	78	73	59	210	71	217
11	Freud.	47	39	117	51	61	175	50	60	54	164	50	150
12	Sendz.	49	47	140	40	39	115	44	39	46	129	41	128
13	Mit.	47	51	141	50	55	156	57	64	52	173	53	170
14	Ten.	49	44	144	52	54	160	43	61	36	140	50	130
A.M.	Zg. pro 1 Min.			99,5			114,0				108,0		98,9

Anmerkung: 1. Die Werte sind: A/30'' bei besonderem Text (s. S. 11).

2. Das A. M. ist auf 1 Min. reduziert.

3. Zeitdauer der Ausbildung der Vp.: ~ 1/2 Jahr.

4. Es lag zwischen: I/II: 60', II/III: 60', III/IV: 40' Zeit.

Anfügen möchte ich hier noch einige Antworten, die ich auf eine bei Berliner Schr.-M.-Lehrern unternommenen Rundfrage erhielt zur Klärung der Frage, welche Eigenschaften für den Maschinenschreiber von Wichtigkeit und welche besonderen für den vorliegen-

den Fall verwendbare Erfahrungen gemacht worden seien. Trotz eines anfangs für die Frage vorhandenen großen Interesses war auch hier die Beantwortung recht mangelhaft. Lediglich aus Gründen der Vollständigkeit füge ich nachstehend diese Antworten bei.

Fragen.

1. Nach wieviel Unterrichtsstunden in den Lehrgängen für Schreibmaschine können Sie die Entwicklung des Schülers vorausbestimmen?
2. Auf Grund welcher Tatsachen urteilen Sie so?
3. Was muß ein guter Schreibmaschinen-Schreiber für Eigenschaften haben?
4. Glauben Sie, daß ein Schüler, dem einige oder alle Eigenschaften, die Sie für wichtig halten, fehlen, sich im Verlaufe des Unterrichtes dieselben aneignen kann?
5. Welche besonderen Erfahrungen haben Sie hinsichtlich des Übungsanstieges Ihrer Schüler gemacht?
6. Unterrichten Sie Schüler oder Schülerinnen, welches Alter haben sie durchschnittlich? Unterrichten Sie im Blindschreiben oder im Tippen, und seit wieviel Jahren haben Sie obige Erfahrungen gemacht?

Antworten der Lehrer.

A.

- Zu 1: Nach 20 Unterrichtsstunden.
 Zu 2: Meine Erfahrungen.
 Zu 3: Schnelles Auffassungsvermögen, Gedankenkonzentration, Willensstärke, Schönheitssinn.
 Zu 4: Nein. Höchstens in Ausnahmefällen.
 Zu 5: Nach Ablauf eines Jahres schwindet das Interesse der Schüler am Unterricht.
 Zu 6: Schülerinnen und Schüler im Alter von 14—25 Jahren. Unterricht im Blindschreiben seit 4 Jahren.

B.

- Zu 1: Nach ca. 30 Unterrichtsstunden.
 Zu 2: Nach 30 Unterrichtsstunden sind die drei Buchstabenreihen der Schreibmaschine geübt, so daß nun Abschreibe- und Diktierübungen (allerdings nur mit Kleinbuchstaben) in verschiedener Schwierigkeit angestellt werden können. Dabei zeigt sich, ob auch die handungeschickteren Schüler die ersten Anschlagsschwierigkeiten überwunden haben, wenn nicht, so erreichen sie nach meiner Erfahrung nie den notwendigen leichten und sicheren Anschlag, da von jetzt ab die Schreibgeschwindigkeit allmählich beschleunigt wird. Ein einwandfreier Anschlag ist aber die Vorbedingung für gutes Maschinenschreiben. Zugleich zeigt sich jetzt schon bei den Abschreibe- und Diktierübungen (Fehlerzahl), ob die Auffassungsgabe und die Gedankenkonzentrationsfähigkeit ausreichend ist oder darüber oder darunter liegt.
 Zu 3: Fester Wille und Ausdauer beim Üben, Handgeschicklichkeit, Konzentrationsfähigkeit, leichte Auffassungsgabe, kräftige Nerven, gesunde Augen, Sicherheit im Gebrauch der Sprache.
 Zu 4: Die nötige andauernde Willenskraft vorausgesetzt, ja. Jedoch mit einer Einschränkung: daß nicht von außen her Einflüsse bestehen, die das Übungsergebnis fortlaufend zunichte machen. Ich hatte z. B. in meinen Kreisen Handarbeiter, die trotz energischer Übung mit der rechten Hand zu keiner Griffsicherheit, vor allem bei Geschwindigkeitsübungen, kamen, während die linke Hand allen Anforderungen genügte und sie geistig aus-

reichend befähigt waren. Grund: Durch die tägliche Arbeit (Tischler, Maschinenhandwerker) wurden die Finger Muskeln der rechten Hand immer mehr versteift.

Zu 5: Keine.

Zu 6: Ich unterrichte seit $4\frac{1}{2}$ Jahren im Blindschreiben (Zehnfinger-methode). Von den erteilten Kursen (insgesamt 23) waren:

3 mit Schülerinnen	im Alter von ca.	15 Jahren
18 „ Schülern	„ „ „ „	16—17 „
1 „ Offizieren	„ „ „ „	30—40 „
1 „ Lehrern und Lehrerinnen	„ „ „ „	30 „

Allgemein: Die vorstehenden Ausführungen beziehen sich hauptsächlich auf die Jünglingskurse. Schülerinnen gelangten im allgemeinen schneller zu größerer Fingerfertigkeit als Schüler, doch mangelte ihnen größtenteils die ausdauernde Übungsenergie.

Die unterrichteten Herren im Alter von ca. 35 Jahren und auch darüber blieben den jüngeren Schülern gegenüber regelmäßig um ca. 50% in der Schreibgeschwindigkeit zurück.

C.

Zu 1: Nach ungefähr 14 Doppelstunden.

Zu 2: Auf Grund der Ltg. der Schülerinnen an der 8. Wahlfortbildungsschule.

Zu 3: Der Schüler muß Willen und Ernst besitzen, das Blindschreiben zu erlernen. Er muß Ausdauer haben, Sinn für gefälliges Aufstellen des Schriftsatzes, Fähigkeit orthographisch und grammatisch richtig zu schreiben, geschickte Körper- und Handhaltung, Fingerfertigkeit.

Zu 4: Fehlt die erste Eigenschaft, so bleibt die Ltg. mangelhaft.

Zu 5: Lyzeum- oder Volksschulvorbildung ist für den Übungsanstieg unwesentlich. Entscheidend ist die obengenannte erste Eigenschaft (Wille).

Zu 6: Ich unterrichte seit $3\frac{1}{2}$ Jahren Schülerinnen im Alter von ca. 15 Jahren im Blindschreiben.

D.

Zu 1: Nach ca. 10 Stunden.

Zu 2: Aus den bis dahin gemachten Fortschritten.

Zu 3: Fleiß, Fingerfertigkeit und Energie, um die Anordnungen des Lehrers genau zu befolgen.

Zu 4: Ja.

Zu 5: Bei weiteren Übungen werden die Schüler oft nachlässig, und es ist Aufgabe des Lehrers, sich mit der Psyche des Schülers zu beschäftigen.

Zu 6: Zur Zeit unterrichte ich nicht, d. h. ich gebe keinen Schreibmaschinenunterricht.

Wir wenden uns nunmehr dem Entwurf einer Eignungsprüfung zu. Wie wir aus dem Vorigen wissen, haben wir offenbar im allgemeinen den größeren Wert bei der Prüfung auf die geistigen Funktionen zu legen. Was die Prüfung hier umfassen muß, ist bereits kurz angedeutet. Neben diesen spielt die mechanische Fingerfertigkeit eine gewisse Rolle, die allerdings weniger wichtig ist. Begründend sei hier noch angeführt, als Ergänzung zu dem hierüber an früherer Stelle Gesagten, daß es meines Erachtens nicht darauf ankommt, solche Individuen auszuwählen, die nach amerikanischem Geschmack später Championleistungen vollbringen, sondern, daß ein breiteres, aber sicheres Niveau gefunden wird.

Weiterhin ist grundsätzlich noch das Folgende zu sagen: Die Anforderungen, die die Praxis an die Maschinenschreiber heute zu stellen pflegt, sind ganz erheblich voneinander verschieden, je nach der Seite des Berufes, der sie sich widmen.

Zunächst sei ganz allgemein betont, daß meist zugleich mit der Tätigkeit des Maschinenschreibens verlangt wird, auch Kurzschrift schreiben zu können, um Diktate, die schnell in Kurzschrift niedergelegt sind, dann auf der Maschine schreiben zu können. Jedoch nicht jede Seite des Berufes verlangt dies. Es gibt z. B. Berufsgruppen, wie die Abschreibebureaus, bei denen lediglich verlangt wird, nach vorgedrucktem Text eine saubere Abschrift herzustellen. Der Text kann also glatt abgeschrieben werden; es kommt hierbei lediglich darauf an, daß die Arbeit schnell und richtig ausgeführt wird. Den Gegenpol dazu etwa bildet die Berufsgruppe, bei der von der Stenotypistin Sekretärdienste verlangt werden. Von dieser Seite des Berufes verlangt man nicht nur die Übertragung eines Stenogrammes auf die Maschine. Häufig z. B. erfolgt das Diktat nur bruchstückweise; zu einem Vorderatz wird ein nicht völlig passender Nachsatz diktiert; oder es wird mitten im Diktat eine Weisung erteilt, an irgendeiner Stelle des Schreibens gewisse Dinge wieder einzufügen; es werden einzelne Dinge während des Diktates vergessen, und der Schr. erhält am Ende des Diktates den Auftrag, dieses an geeigneter Stelle einzufügen. Oder es kommt der Name irgendeiner Firma vor; es wird verlangt, daß dem Schr. sogleich einfällt, was früher mit dem Betreffenden korrespondiert worden ist od. dgl. Man verlangt also bis zu einem erheblichen Grade mit einem Wort eine gewisse geistige Mitarbeit, die weit über den Rahmen des bloßen Maschinenschreibers hinausgeht. Ja, vielfach ist es den Vorgesetzten völlig unbekannt und auch ohne wesentliches Interesse für ihn, wie schnell eine derartige Schr. arbeitet. Ihm kommt es lediglich darauf an, daß die Arbeiten fehlerlos und gewissenhaft ausgeführt werden. Ob dieser oder jener Schr. einem anderen an absoluter Schreibschnelligkeit überlegen ist, ist meist gänzlich unbekannt und wird als nicht interessierend weniger beachtet.

Zwischen diesen beiden Berufsgruppen gibt es natürlich Zwischenstufen.

Wenn wir nun ganz allgemein einen Prüfungsentwurf machen wollen, müssen wir die zuletzt in den Vordergrund gerückte Berufsgruppe in erster Linie beachten als diejenige, die die umfassendsten Voraussetzungen zu erfüllen hat. Wenn nun oben gesagt wurde, daß die eigentliche Arbeit des Maschinenschreibens eine im Vergleich zu den sonstigen verlangten Eigenschaften nicht so überragende Rolle spielt, so ist die Prüfung dieser speziellen Schr.-M.-Arbeitsleistung und der dafür grundlegenden Fähigkeiten doch in den Vordergrund zu rücken,

da es ja auch nicht ohne weiteres gesagt ist, daß bei dem Vorhandensein etwa einer guten allgemeinen Intelligenz auch Anlagen vorhanden sind für die Eigenschaften, die die Bedienung einer Schr.-M. erfordert.

Wir werden im folgenden systematisch vorgehen und die einzelnen Proben der Reihe nach vorführen.

Vorausgeschickt sei, daß alle Versuche erst bei der Gruppe A erprobt und ihre Wichtigkeit durch Vergleiche mit der wirklich erreichten Schreibleistung und dem Entwicklungsgange festgestellt wurde. Sodann wurde ein Programm entworfen und dies bei der Einstellung der Gruppe C durchgeführt. Diese Gruppe wurde dann im Laufe ihrer Entwicklung überwacht und die erreichte Übung von Zeit zu Zeit bei jeder Vp. festgestellt und in Vergleich gebracht mit den Ergebnissen der vor jedem Anlernen erfolgten Prüfung.

Vorgenommen wurden die folgenden Proben:

1. Prüfung in Orthographie und Lesen.
2. Prüfung mittels Lückentext.
3. Prüfung des Umfanges der Aufmerksamkeit.
4. Prüfung der Klarheit von Wortvorstellungen.
5. Prüfung der mechanischen Fingerbeweglichkeit.
6. Prüfung der Mechanisierungsfähigkeit.
7. Prüfung der Aufmerksamkeit.
8. Prüfung der Ablenkbarkeit.
9. Ergänzungsprüfung der allgemeinen Intelligenz.

Die einzelnen Prüfungen fanden wie folgt statt:

1. Lesen und Orthographie.

Als unbedingte Voraussetzung gilt natürlich, daß die Vp. so viel Bildung mitbringen, daß sie geschriebene oder gedruckte Texte flüssig lesen können. Diejenigen Vp., die bereits hier versagen, können von der weiteren Prüfung von vornherein ausgeschlossen werden. Ihre Nichteignung würde sich später doch herausstellen müssen, da immer eine geistige Minderwertigkeit vorhanden sein muß, wenn diese Fähigkeit nach längerem Schulbesuch nicht erreicht worden ist. Von krankhaften Fällen sehe ich hierbei natürlich ab. Diese Probe scheint mir als grobes Sieb nicht so überflüssig zu sein, wie es scheinen könnte, da sich erfahrungsgemäß gerade in der heutigen Zeit eine große Menge Menschen zu dem gehoben erscheinenden Beruf der Stenotypistin melden, die völlig ungeeignet sind. Als weitere wichtige Voraussetzung gilt ein orthographisch richtiges Schreiben. Als Voraussetzung dieser beiden Proben gilt dabei, daß, wie dies ja wohl im allgemeinen zutreffen wird, einer speziellen Ausbildung als Maschinenschreiberin eine allgemeine Ausbildung durch mehrjährigen Besuch einer Volksschule

vorauszugehen hat. Hinsichtlich des orthographisch richtigen Schreibens kann man von einer Vp., die bisher die Volksschule besuchte, nicht verlangen, daß alle Fremdworte von ihr richtig geschrieben werden. Immerhin sollten bekanntere Fremdworte geläufig sein. Die rein deutschsprachlichen Worte sollten unbedingt fehlerfrei geschrieben werden. Im allgemeinen habe ich feststellen können, daß die Vorbildung, die die Vp. auf diesem Gebiete mitbrachten, recht gering war. Jedoch hob sich das Niveau im Laufe der Ausbildung ganz beträchtlich, so daß gegen Ende des Kursus alle Vp. die im kaufmännischen Leben vorkommenden Fremdworte fehlerfrei schreiben konnten.

In den angestellten Proben wurde ein Diktat gegeben, das eine geringe Zahl Fremdwörter enthielt und dessen Inhalt sich auf die Vorteile der Stenographiekenntnisse bezog. Das Diktat umfaßte etwa 200 Worte. Gewertet wurde es derart, daß für jeden Interpunktionsfehler $\frac{1}{2}$, für jeden Fremdwortfehler 1 und für jeden deutschsprachlichen Fehler 3 Punkte notiert wurden. Die Summe wurde in einen Gesamtwert zusammengefaßt. Die Tabelle 27 gibt davon ein Bild. Wie man sieht, ist die Zahl der Fehler eine recht beträchtliche und hätte bei den Vp. Lieb., Woj. und Löw. Veranlassung geben sollen, einer Ausbildung zum mindesten mit Reserve gegenüberzustehen.

Es sei jedoch erwähnt, daß Wert darauf gelegt wurde, nicht nur durchweg gut begabte Vp. zu erhalten, sondern es war erwünscht, daß auch für den

Tabelle 27.
Orthographie (E. P.).

Nam. d. Vp.	Wert	Rang.
Grün.	7,0	6
Berg.	7,0	6
Weig.	7,0	6
Löffl.	3,0	1
Schur.	8,0	9,5
Schir.	9,0	11
Böh.	6,0	3
Lang.	9,5	12,5
Kret.	7,5	8
Albr.	9,5	12,5
Biel.	3,5	2
Len.	23,5	18
Schlei.	6,0	4
Driesch.	26,5	19
Steidl.	12,0	16
Drew.	11,0	15
Lieb.	56,5 (!)	22,5
Peik.	28,5	20
Kalk.	15,0	17
Geb.	8,0	9,5
Wich.	10,0	14
Löw.	56,5 (!)	22,5
Woj.	33,0 (!)	21

Beruf weniger geeignete Vp. sich in größerer Zahl unter den Vp. befanden, um größere Differenzierungen zu erhalten und um das Ergebnis deutlicher zu gestalten. Lediglich einige ganz aussichtslose Fälle wurden nach diesen Proben ausgeschieden, da nur eine begrenzte Zahl Vp. in den Unterrichtsräumen untergebracht werden konnte. Hierbei sei auch erwähnt, daß die Vp. Löw. lediglich aus diesen letzteren Gründen zugelassen wurde, da sie einen besonders interessanten Fall insofern darstellte, als sie bereits vorher einen derartigen Ausbildungskurs mitgemacht hatte, ohne aber einen solchen Fortschritt zu erzielen, daß sie ihre Lehrzeit hätte beenden können. Die übrigen Vp. hatten keinerlei derartige Vorbildung.

Von den übrigen Vp. hat auch die Vp. Berg. immerhin eine beträchtlich hohe Wertziffer aufzuweisen, ebenso die Vp. Len. Die übrigen Vp. stehen im Rang alle erheblich höher.

Diese beiden Prüfungen, von denen die erstere nicht besonders erwähnt zu werden braucht und nicht objektiv ausgewertet wurde, sind natürlich keine Fähigkeitsprüfungen im eigentlichen Sinne, sondern Kenntnisproben, jedoch Proben von Kenntnissen, die derart elementar sind, daß sie unbedingt schon aus praktischen Gründen erforderlich sind und auch gestatten, von vornherein die Gesamtheit der Prüflinge in Gruppen zu teilen.

2. Lückentext.

Wir gehen nun davon aus, daß die Vorlage dem Schr. optisch dargeboten wird, was, wenn es mit Hilfe des Stenogrammes geschieht, sicherlich eine schwierigere Aufgabe darstellt als eine akustische Darbietung.

Nun liegen aber die Verhältnisse doch so, daß bei jedem Stenogramm das Wortbild sich aus einzelnen Konsonanten zusammensetzt, während die Vokale zum überwiegenden Teil ganz weggelassen sind. Auch innerhalb der Sätze sind immer nur die wesentlichen sinnangehenden Worte geschrieben. Aufgabe des Schr. ist es nun, schnell eine gewisse Zahl Zeichen zusammenzufassen und aus ihnen ein vollständiges Wort und einen ganzen Satzteil derartig zu bilden, daß ein sinnvolles Ganze entsteht.

Aber auch bei der Abschrift glatter gedruckter Volltexte liegt die Aufgabe ähnlich, wenn auch minder schwierig. Das Auge fixiert einen Punkt, sieht von dem übrigen Satz nur hier einen Teil, dort ein anderes Bruchstück und bildet sich den Rest durch sinnvolle Kombination des Erfassten. Dann springt das Auge weiter, erfaßt wieder einen Punkt, und das gleiche wiederholt sich. Es wird, wie auch aus anderen Untersuchungen bekannt, nicht Buchstabe für Buchstabe gelesen, sondern es werden ganze Gruppen zusammengefaßt.

Diese Fähigkeit prüfen wir mit dem allgemeinbekannten Lückentext von Ebbinghaus. Ein näheres Eingehen darauf erscheint unnötig. Er gibt zur Aufgabe, in einem Text, in dem eine größere Zahl Silben weggelassen sind und jede derartige Silbe durch einen Strich angedeutet ist, an Stelle eines derartigen Striches eine Silbe einzufügen, die dem Sinne nach paßt. Wie man sieht, liegt eine kombinatorische Aufgabe in ähnlichem Sinne vor, wie wir sie verlangen. Im folgenden ist der Anfang des zugrunde gelegten Textes gegeben.

Auf der Eisbahn.

Wir — — kaum — Eisbahn — treten, als — — Rufe — schol — :
 „— Eis — ! Hilfe! — tung!“ — glitten — klopfend ans — — zurück und

— reich — es nach — — — Sekunden. — gab ein — — und Stoßen, je —
 wollte — erste — . — — kamen da — — Fall, raff — sich schnell wieder
 — — eilten — — . Schon — — fast — — — Strande — bor —, als —
 lauter — — der Mitte — — ches — — tön —: das — . . . usw.

Er trägt die Überschrift „Die Eisbahn“, um im Vorbeginn sogleich auf den Inhalt hinzuweisen und um eine entsprechende Einstellung zu erzielen. Dem Versuch ging eine eingehende Instruktion und Vorproben voraus. Betont wurde, daß, falls irgendeine Schwierigkeit an einer Stelle entstehe, sogleich an späterer Stelle weiter gearbeitet werden sollte. Es wurde nämlich der Versuch

derart angestellt, daß für jede richtig ergänzte Silbe je 1 Punkt gewertet wurde. Es konnte demgemäß eine höchste Punktzahl von 171 erreicht werden. Gearbeitet werden durfte insgesamt 20 Min. lang. Die höchste erreichte Punktzahl betrug 165, die niedrigste 52; der Versuch differenzierte also recht erheblich. Das Ergebnis zeigt die Tabelle 28. Hierbei ist in der ersten Spalte die erreichte Punktzahl, in der zweiten die daraus sich ergebende Rangreihe eingetragen.

Mit diesem Text haben wir zugleich eine Probe für die allgemeine Intelligenz gewonnen, die sich in der sinnvollen Kombination gegebener Tatsachen zeigt. Mit dieser Probe für die allgemeine Intelligenz werden wir uns jedoch nicht begnügen können, zumal wir deren Wichtigkeit im Anfang betonten. Wir

werden daher an geeigneter Stelle noch eine weitere Probe anzustellen haben.

Zum Schlusse sei noch auf die Vp. Biel. und Löffl. hingewiesen. Während alle Vp. sich in ungefähr demselben Lebensalter befanden, waren diese Vp. um 3 bzw. 4 Jahre älter. Diese beiden Vp. kamen aus einem anderen Berufe, den sie aus wirtschaftlichen Gründen verlassen hatten. Die relativ hohen Ltg. dieser beiden Vp. hinsichtlich dieser Prüfung können daher gar nicht ohne weiteres mit denen der übrigen Vp. verglichen werden; vielmehr ist die erzielte Ltg. mit großem Vorbehalt zu betrachten. Ich weise bereits hier darauf hin, da diese beiden Vp. natürlich späterhin vor allem bei der Erfolgskontrolle eine Ausnahmestellung einnehmen müssen.

Tabelle 28.
Ebbinghaus-Test (E. P.).

Nr.	Namen	Wert	Rang.
1	Grün.	140	4
2	Berg.	88	16
3	Weig.	109	11
4	Löffl.	144	2
5	Schur.	127	8
6	Schir.	91	15
7	Böh.	132	7
8	Lang.	136	5
9	Kret.	143	3
10	Albr.	104	14
11	Biel.	165	1
12	Len.	71	21
13	Schlei.	107	12
14	Driesch.	115	10
15	Steidl.	135	6
16	Drew.	80	17
17	Lieb.	78	20
18	Peik.	61	22
19	Kalk.	52	23
20	Geb.	106	13
21	Wich.	121	9
22	Löw.	79	18,5
23	Woj.	79	18,5
24	—	—	—

Im übrigen finden wir, daß die Vp., die in unserer ersten Probe geringe Ltg. aufwiesen, auch bei dieser Probe versagen.

3. Umfang der Aufmerksamkeit.

Wir sprachen im vorigen davon, daß die Aufnahme des Textes bei optischer Darbietung so geschieht, daß ganze Wortgruppen zusammengefaßt werden, um dann zerlegt, reproduziert zu werden. Ähnliches hatten wir auch aus den früher angestellten Versuchen ersehen und erkannt, wie wichtig es für ein schnelles Schreiben ist, daß ganze Wortgruppen zusammengefaßt aufgenommen werden können. Aber auch bei akustischer Darbietung geht der Prozeß ähnlich vor sich. Auch hier ist es für den Diktierenden notwendig, immer zusammengefaßte Wortgruppen, die innerhalb eines längeren Satzes ein sinnvolles Ganze bilden, zu diktieren und dabei zu beachten, daß schon eine gewisse Zeit, ehe der zuletzt diktierete Satzteil zu Ende geschrieben ist, bereits mit dem Diktat des nächsten Abschnittes begonnen wird. Dies ist, wie jeder Praktiker weiß, für die Schnelligkeit und Flüssigkeit des Schreibens von ausschlaggebender Bedeutung und setzt naturgemäß ein richtiges Aneinandergewöhnen von Schr. und Diktierenden voraus. Auf jeden Fall ist es klar, daß in beiden Fällen der Schr. im Vorteil ist, dem es möglich ist, größere Satzteile auf einmal aufzunehmen. Dies gilt namentlich für Tipperinnen, die den Blick immer von der Maschine zum Text und umgekehrt wandern lassen müssen. Hier ist diese Probe von ausschlaggebender Wichtigkeit. Aber auch Blindschreiber dürfen in dieser Fähigkeit nicht unter ein bestimmtes Mindestmaß heruntergehen, das dadurch gezogen ist, daß erst eine gewisse Zahl Worte sich durchschnittlich zu einem sinnvollen Ganzen zusammenfassen lassen.

Die hierbei angestellte Probe verlief folgendermaßen: Jede Vp. erhielt den hier teilweise wiedergegebenen Text, dessen Inhalt für die Vp. ziemlich schwer zu merken war.

Unter Werkstätten versteht man Arbeitsräume, die so eingerichtet sind, daß man darin bestimmte Handwerkerarbeiten verrichten kann, und zwar Herstellung von Gebrauchsgegenständen sowie von Maschinen und Werkzeugen zu deren Anfertigung. Falls derartige Räume gleichzeitig dem Zwecke des gewerblichen Unterrichts dienen, nennt man sie Lehrwerkstätten. Zur Instandhaltung von Maschinen bzw. zu Wiederherstellungsarbeiten usw.

Es wurde die Aufgabe gestellt, den Text wörtlich auf der Rückseite des Blattes abzuschreiben. Dabei sollte auf der Vorderseite immer ein solches langes Satzstück durchgelesen werden, als irgendwie behalten werden konnte, und dann zur Niederschrift das Blatt gewendet werden. Bei jeder Umwendung des Blattes mußte in der Niederschrift ein senkrechter Strich gemacht werden zum Zeichen dafür, daß von diesem Absatz ab das Gedächtnis wieder durch Nachsehen auf der

Vorderseite unterstützt werden mußte. Da je 4 Vp. von einer Aufsichtsperson kontrolliert wurden, die außerdem auch nochmals die Häufigkeit des Blattwendens vermerkte, wurde vermieden, daß etwa ganze Zeilen durch wiederholtes Durchlesen auswendig gelernt wurden, um damit die Zahl der Blattwendungen zu verringern. Dies war zudem ausdrücklich untersagt worden, und die Vp. machten hierzu auch keinen Versuch, da allen bekannt war, daß neben der Zahl der notwendigen Wendungen auch die Zahl der wiedergegebenen Zeilen bewertet würde. Dies scheint gerechtfertigt, da bei allen Vp. eine annähernd gleiche Schnelligkeit des Federschreibens vorhanden war, wie ein Vorversuch zeigte. Außerdem nimmt die reine Zeit des Niederschreibens einen relativ geringen Teil der Gesamtzeit ein.

In der Tabelle 29 ist das Resultat niedergelegt. In der Spalte 1 ist die Zeit der Versuchsdauer eingetragen, die aus technischen Gründen nicht bei allen Vp. genau die gleiche sein konnte, in der Spalte 2 die Zahl der notwendigen Wendungen des Blattes und in der Spalte 3 die Zahl der reproduzierten Zeilen des gedruckten Textes der Vorderseite. Nach einer Reduktion aller Ergebnisse auf dieselbe Zeit von 30 Min., die durch Rechnung geschah, wurde ein Gesamtwert folgendermaßen bestimmt: Es wurden von der Zahl der reproduzierten Zeilen $\frac{1}{3}$ der in Spalte 2 stehenden Ziffern abgezogen und dies als Gesamtwert betrachtet. Be-

Tabelle 29.
Umfang der Aufmerksamkeit (E. P.).

Nr.	Namen	Zeitd. d. Vers.	Zahl d. Wendg.	Zahl d. rep. Zeil.	Wert	Rang.
1	Grün.	30'	22	30	12,0	4,5
2	Berg.	30'	22	39	9,0	3,5
3	Weig.	30'	18,5	22	11,5	7
4	Löffl.	20'	50	20	20,0	1
5	Schur.	30'	17	20	11,5	7
6	Schir.	30'	20	37	8,0	16,5
7	Böh.	30'	12,5	14	7,5	19
8	Lang.	30'	12	11	9,0	13,5
9	Kret.	30'	16	23	8,5	15
10	Albr.	30'	16	25	8,0	16,5
11	Biel.	20'	17	12	19,5	2
12	Len.	30'	18	25	9,5	11,5
13	Schlei.	30'	19	23	11,5	7
14	Drie.	30'	15	16	9,5	11,5
15	Stei.	30'	19	26	11,5	9,5
16	Drew.	30'	17	32	6,5	21,5
17	Lieb.	30'	17	15	12,0	4,5
18	Peik.	20'	12	18	6,5	21,5
19	Kalk.	25'	10	12	7,5	19
20	Geb.	30'	19	15	14,0	3
21	Wich.	30'	17	18	11,0	9,5
22	Löw.	30'	9	12	6,0	23
23	Woj.	30'	17	28	7,5	19
24	—	—	—	—	—	—

gründen läßt sich dies wie folgt: Die Versuche zeigen, daß es einzelne Vp. gibt, die sehr häufig das Blatt wenden und dadurch eine größere Zahl von Zeilen reproduzieren, bei einigen ist es gerade umgekehrt. Es müssen also beide Ltg. gegeneinander abgewogen werden. Wenn man nun bedenkt, daß durch das Umdrehen und das Durchlesen eines neuen Absatzes etwa so viel Zeit verlorenggeht, wie notwendig ist, um $\frac{1}{3}$ Zeile mit der Feder niederzuschreiben, so ergibt sich ohne weiteres die Berechtigung der Art der Ermittlung des Gesamtwertes.

Die Zahl der reproduzierten Druckzeilen betrug im Maximum 25, im Minimum 9, die Zahl der Blattwendungen schwankte zwischen 45 und 11. Ein Vergleich der Größe der Zahlen der Spalten 2 und 3 ergibt fernerhin ebenfalls, daß die angewandte Art der Ermittlung des Gesamtwertes Berechtigung hat. Die Wertziffern dieser Probe schwanken zwischen 20 und 6, wobei zu der größeren Ziffer der höhere Rangplatz gehört. Die Differenzierung des Versuches ist also gut.

Im allgemeinen ist eine gewisse Korrelation mit dem vorhergehenden Versuch festzustellen insofern, als die Vp., die hier gute Ltg. aufweisen, diese auch dort aufwiesen.

4. Klarheit von Wortvorstellungen.

Wenn wir im vorigen wiederholt feststellten, daß bei der geübten Schr. der Vorgang beim Schreiben derart vor sich geht, daß ganze Wortgruppen zusammen aufgenommen werden, so muß die Reproduktion derart vor sich gehen, daß zum Zwecke des A. der einzelnen Tasten das Wort im Kopfe in seine einzelnen Bestandteile zerlegt werden muß. Es muß gewissermaßen jeder einzelne Buchstabe hervorgeholt werden, um die diesem Buchstaben zugehörige zuordnende Bewegung auszuführen. Dabei muß der jeweils folgende Buchstabe so rechtzeitig hervorgeholt werden, daß keinerlei Pause entsteht. Die Folge der Buchstaben muß dem Schr. also völlig klar sein. Er muß, obgleich er nicht die Buchstaben einzeln in sich aufnimmt, doch ein völlig klares Bild des Wortes vor sich haben. Besonders notwendig erscheint dies bei Stenogrammen, bei denen ja gewissermaßen erst eine Übersetzung erforderlich ist. Die Wichtigkeit dieser Fähigkeit ist auch dadurch charakterisiert, daß beispielsweise für lange und unbekannte Worte, wie z. B. das Schreiben des Wortes „Konstantinopel“ gemessen an der Zeit der A., eine relativ erheblich größere Zeit notwendig ist als bei kurzen Worten. Jedoch scheint die Form des Wortbildes eine nicht zu unterschätzende Rolle zu spielen; denn z. B. das Schreiben des Wortes „nimmermehr“ erfordert relativ zur Zahl und Art der A. erheblich geringere Zeit als das obige Wort. Zu erklären ist dies durch die Form des Wortbildes, das bei dem ersten Wort viele Zeichen nach oben und unten, bei dem Worte „nimmermehr“ dagegen ein mehr gleichmäßiges Gepräge zeigt. Doch sei dies nur nebenbei bemerkt.

Man könnte noch einwenden, daß bei dem Schreiben der Vorgang sich überhaupt nicht derartig abspiele, sondern daß sich im Laufe der Übung Gesamtpulse bildeten derart, daß die ganze Folge der Bewegungen automatisch sich aneinanderreichte. Jedoch müßten dann häufig vorkommende Worte, wie z. B. „der, die, bei“, u. dgl. erheblich schneller geschrieben werden als andere recht selten vorkommende Worte. Es sind jedoch im fortgeschrittenen Übungsstadium hierbei

keinerlei merkliche Unterschiede festzustellen. Lediglich im Beginn des Anlernens werden häufig aufeinanderfolgende Buchstaben schneller geschrieben, z. B. „s c h“ u. dgl. Im fortgeschrittenen Übungsstadium sind dagegen diese Unterschiede verwischt. Das Weitere darüber ist unter dem Abschnitt „Mechanisierungsfähigkeit“ Seite 163 gesagt.

Der Versuch selbst wurde folgendermaßen durchgeführt: Mit jeder Vp. wurde zunächst ein Vorversuch gemacht: Es wurde ihr ein Wort zugerufen, das sie sofort nach dem Aufnehmen schriftlich niederlegen sollte, aber in umgekehrter Reihenfolge, z. B. Turm: mrut. Sch sollte ebenfalls ebenso, wie auch ch getrennt wiedergegeben werden. Gewertet wurde der Versuch nach der zur völligen Niederschrift notwendigen Zeit der in umgekehrter Buchstabenfolge geschriebenen Worte und Zahl der dabei gemachten Fehler. Der Vorversuch wurde bei allen Vp. einzeln zunächst mit folgenden Worten durchgeführt: Turm, Haus, Tinte, Federhalter. Durch Vorversuche war festgestellt worden, welcher Art die Worte sein mußten, um genügende Differenzierungen zu erhalten.

Sodann wurde mit jeder Vp. einzeln der Versuch folgendermaßen begonnen. Es wurden der Reihe nach die folgenden Worte akustisch dargeboten, die in der Tabelle mit I—VIII bezeichnet sind. Es waren dies die folgenden Worte: I. Kirche, II. Katze, III. Schreib-tisch, IV. Teppich, V. Zeitung, VI. Mittagessen, VII. dreiundzwanzig, VIII. fünfunddreißig.

In der Tabelle 30 sehen wir das Ergebnis zusammengestellt. In der Spalte 1 ist die zu der Niederschrift der Worte I—VIII notwendige Zeit eingetragen; in der Spalte 2 die von den einzelnen Vp. gemachten Fehler, wobei jeder richtige oder falsche Buchstabe an falscher Stelle als ein Punkt gerechnet wurde; ein X bedeutet ein vollständiges Versagen, das bei dem späteren Auswerten mit acht Punkten willkürlich angenommen wurde. Wie man sieht, sind die zur Niederschrift einzelner komplizierter Worte notwendigen Zeiten ganz erheblich. Auch hier liegt der Fall ähnlich wie bei anderen Versuchen, die wir früher beschrieben: Wenn die Vp. das Bestreben hat, die Aufgabe möglichst schnell zu lösen, wird der Zeitwert klein und die Fehlerzahl groß. Ein anderer Typ bevorzugt ein langsames, aber sicheres, fehlerfreies Arbeiten und ist ängstlich bemüht, jeden Fehler zu vermeiden, so daß der Zeitwert erheblich in die Höhe geht. Um beiden Arten einigermaßen gerecht zu werden, müssen wir beide Werte in einen zusammenfassen, wozu wir die Berechtigung haben, da in diesem Falle das Ergebnis in vollkommener Weise beide Faktoren berücksichtigt, als in dem Falle, wo man z. B. die Zeit ganz außer acht läßt.

Wir sehen zunächst die Zahl der Fehler an: Ermitteln wir aus der Zahl der Vp. den Mittelwert der bei den einzelnen Worten gemachten Fehler und gehen dabei von dem mit den meisten Fehlern behafteten

Tabelle 30. Klare Wortvorstellung. (E. P.)

Nr.	Vp. Name	1:										2:										Fehler		End-	
		Zeiten in Sek.																							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Wert	Rg.						
1	Grün.	28	15	35	15	25	50	60	62	0	0	1	0	0	0	0	2	0	2	299	16				
2	Berg.	20	22	50	45	25	30	65	55	0	1	2	0	0	0	0	0	0	X	398	21				
3	Weig.	25	15	35	33	25	45	40	40	2	4	0	0	1	2	2	2	2	X	336	17				
4	Löff.	11	5	18	9	8	11	31	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	114	1				
5	Schur.	15	10	50	25	30	68	40	80	0	0	4	0	0	1	3	1,5	0	0	355	20				
6	Schir.	10	8	35	25	17	60	30	50	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	247	11				
7	Böhl.	20	13	40	25	21	41	60	45	0	0	0	0	0	2	2	1	0	272	13					
8	Laug.	15	14	40	20	30	28	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	246	10					
9	Kret.	10	9	25	12	15	40	45	50	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	221	6					
10	Albr.	10	20	35	20	25	35	75	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	292	14					
11	Biel.	8	4	17	8	8	15	29	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119	2					
12	Len.	30	10	35	25	15	27	37	40	0	1	3	0	0	1	2	4	2	259	12					
13	Schlei.	25	10	25	12	15	20	50	45	0	0	0	0	0	0	0	0	X	223	7					
14	Drie.	7	10	22	15	10	25	30	38	0	0	2	0	0	0	0	0	6	227	8					
15	Stei.	8	10	30	8	15	25	25	45	1	0	2	0	1	4	6	6	4	206	5					
16	Drew.	12	15	45	20	10	40	18	25	1	0	4	0	0	0	0	2	233	9						
17	Lieb.	13	6	37	39	28	33	70	83	0	1	3	0	1	0	X	3	348	18						
18	Peik.	14	15	40	21	22	40	40	55	0	0	1	0	0	0	3	X	296	15						
19	Kalk.	15	10	30	20	20	65	28	125	0	0	2	0	0	0	3	1,5	354	19						
20	Geb.	15	5	25	15	20	24	35	30	0	0	2	0	0	1	2	0	7	204	4					
21	Wi.	6	8	30	19	25	24	39	45	0	0	0	0	0	0	2	0	0	200	3					
22	Löw.	60	15	75	25	20	45	90	80	2	0	4	0	0	4	4	0	0	496	23					
23	Woj.	20	25	40	45	30	35	75	85	1	0	0	1	2	0	X	6	415	22						
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	A. M.	17	12	35	18	21	35	46	54	0,37	0,22	1,52	0,40	0,40	0,65	3,7	2,7	—	—	—	—				
	Gewicht	—	—	—	—	—	—	—	—	4	6	2,5	3	3	3	1	1,5	—	—	—	—				

Worte VII aus, so sind die Worte in folgendem Verhältnis dazu leichter zu reproduzieren, wenn wir von der Zahl der Fehler ausgehen:

Wort: I . . . 4 mal	Wort: V . . . 3 mal
II . . . 6 „	VI . . . 3 „
III . . . 2,5 „	VII . . . 1 „
IV . . . 3 „	VIII . . . 1,5 „

D. h., also ein Fehler im Worte I wäre 4mal, und im Worte II 6mal so schwer zu bewerten. Mit diesen Gewichtsfiguren, die natürlich bei abschließenden Versuchen erst durch eine erhöhte Zahl von Vp. genau zu bestimmen wären, sind also die Fehlerziffern zu multiplizieren. Diese so ermittelten Fehlerwerte müssen nun mit den Zeitwerten in Verbindung gebracht werden. Durch praktisches Ausprobieren ergab sich, daß es zweckmäßig ist, den zweifachen Wert der Fehlerziffern von der Wertziffer der Zeit abzuziehen. Geschieht diese Verdopplung nicht, so tritt der Zeitwert zu sehr in den Vordergrund. Einwandfrei begründen läßt sich dies auf theoretischen Wege zunächst nicht. Der bei jedem Wort ermittelte Wert wird nun addiert und so ein Endwert gewonnen, der ein Maß darstellt, für die bei den einzelnen Vp. vorhandene Fähigkeit einer klaren Wortvorstellung. Die Ziffern der Endwerte dieses Versuches schwanken zwischen 355 und 114, zeigen also eine gute Differenzierung.

Alles Nähere zu diesem Versuche sowie die Art der Rechnungsführung bei der Bestimmung der Endwerte zeigt deutlich die erwähnte Tabelle.

Nachstehend sind einige Proben der Prüfungsprotokolle wiedergegeben; aus diesen ist zu ersehen, welcher Art und an welcher Stelle die Fehler am häufigsten auftreten.

<i>echrik</i>	= Kirche
<i>etzak</i>	= Katze
<i>hcsibiehcs</i>	= Schreibtisch
<i>hcippich</i>	= Teppich
<i>gunteiz</i>	= Zeitung
<i>nessengattig</i>	= Mittagessen
<i>gizieriedier</i>	= dreiundvierzig
<i>βigierdfnünf</i>	= fünfunddreißig

5. Mechanische Fingerbeweglichkeit.

Den Versuch über die M. B. hatten wir bereits früher beschrieben; er wurde auch hier in derselben Weise durchgeführt als Massenversuch: Es suchte sich jede Vp. vier ihr bequem liegende Tasten aus, die einmal für die linke, dann für die rechte Hand ausgewählt, in wiederholter Reihenfolge von Finger 5 angefangen der Reihe nach niederzudrücken waren. Die Zeit wurde gemessen, indem auf Kommando alle 5 Sek. eine Hilfs-Vp. die Umschalttaste einen Augenblick herunterdrückte, wodurch in dem Text an der betreffenden Stelle eine Marke entstand; wie früher erwähnt, fällt der persönliche Koeffizient in dem zweiten Zeitabschnitt heraus; dieser zweite Abschnitt wurde dann auch wiederum ausgewertet und bei jeder Vp. ein Mittelwert aus drei bis fünf Versuchen gebildet. Das Ergebnis zeigt die Tabelle 31. In der Spalte 1 sind die Zahlen der in 5 Sek.

Tabelle 31. Mechanische Fingerbeweglichkeit (E. P.).

Nr.	Namen	A/5" R	A/5" Li	Wert	Rang	Bemerkungen
1	Grün.	15,0	14,5	29,5	17	Li Finger 4 vernachlässigt; R gleichmäßig;
2	Berg.	12,0	13,0	25,0	21	gut, etwas schwankend;
3	Weig.	14,0	14,5	28,5	18,5	gut, R Finger 4 sehr schwach, Li Finger 4 vernachlässigt;
4	Löff.	23,5	19,5	43,0	3	gut, sehr gleichmäßig;
5	Schür.	16,0	14,5	30,5	15	R Finger 5 vernachlässigt, schwach, Li Finger 5 u. 4 vernachlässigt, sehr schwach;
6	Schir.	20,0	16,0	36,0	9	gut, recht stark;
7	Böh.	15,0	12,0	27,0	20	gut, schwach, aber gleichmäßig;
8	Lang.	16,0	14,0	30,0	16	gleichmäßig, aber R u. Li Finger 4 u. 5 etwas vernachlässigt.
9	Kret.	15,0	13,5	28,5	18,5	mittelgut, etwas schwach;
10	Albr.	23,0	17,5	40,5	4	R sehr gut, geschickt, Li Finger 3 etwas vernachlässigt;
11	Biel.	19,0	17,5	36,5	8	gut und gleichmäßig;
12	Len.	17,5	17,0	34,5	12	mittelgut, gleichmäßig;
13	Schlei.	18,0	19,5	37,5	7	gut, recht stark u. gleichmäßig;
14	Drie.	18,0	20,5	38,5	5,5	gut, aber etwas schwankend;
15	Stei.	22,5	24,0	46,5	1	R Finger 4 sehr schwach, Li Finger 4 sehr schwach, sonst gut;
16	Drew.	22,0	21,5	43,5	2	schwankend, R u. Li Finger 5 sehr schwach gut,;
17	Lieb.	14,0	13,0	17,0	23	schwach, aber gleichmäßig;
18	Peik.	19,5	19,0	38,5	5,5	schwach, R Finger 3 vernachlässigt, Li desgl.;
19	Kalk.	18,5	16,5	35,0	11	gut, gleichmäßig;
20	Geb.	18,0	17,5	35,5	10	gut, etwas schwach;
21	Wi.	17,0	16,5	33,5	14	gleichmäßig, gut bis auf R Finger 4 und Li Finger 4;
22	Löw.	—	—	(34,0)	(13)	—
23	Woj.	13,0	11,5	24,5	22	gut, schwach, gleichmäßig;
24	—	—	—	—	—	—

von jeder Hand im Mittel erreichten Anschlagszahlen eingetragen. In der letzten Spalte sind dagegen Bemerkungen qualitativer Art aufgezeichnet. Diese Qualitätsunterschiede lassen sich an Hand des geschriebenen Textes leicht feststellen, da jeweils die Tasten bekannt sind, die der einzelne Finger zu bedienen hat. Unter Vernachlässigung eines Fingers ist dabei die Tatsache zu verstehen, daß zeitweilig der betreffende Finger übersprungen wird. Die Stärke und Gleichmäßigkeit der A. ist leicht und ohne weiteres aus dem Abdruck der Typen auf dem Papier abzulesen.

In der Spalte, die den ermittelten Gesamtwert enthält, ist auf diese qualitativen Unterschiede keine Rücksicht genommen, da es natürlich schwierig ist, diese zahlenmäßig zu erfassen. Jedoch ist zu bedenken, daß z. B. eine Vernachlässigung eines Fingers bis zu einem gewissen Grade in der Anschlagszahl mit enthalten ist, und daß solche Vp., die in dieser Hinsicht schlechtere Leistungen aufweisen, auch in der Höhe

der erreichten Anschlagszahl im Range tiefer stehen. Immerhin ist auf die Qualität Wert zu legen, da mit diesem einfachen Versuch die Schwierigkeit, die in der Praxis bei komplizierten Griffen vorkommt, nicht voll erfaßt ist.

In der Spalte, die den Gesamtwert enthält, ist so vorgegangen worden, daß die für jede Hand ermittelten Werte einfach addiert wurden, was verständlich erscheint, da jede Hand etwa zu gleichen Teilen an den A. beteiligt ist. Die Werte schwanken zwischen 43,0 als bestem und 25,0 als geringstem Wert. Die Differenzierung ist also hinreichend. Erwähnt sei nochmals die im Vergleich zu später ermittelten Werten aus fortgeschritteneren Übungsstadien recht erhebliche Größe der Werte. Ein mittlerer Wert von nur 30 A. (2 Hände)/5 Sek. unter den im Versuch vorliegenden ungünstigsten Verhältnissen (s. S. 79 bis 81), der Folge aller A, mit einer Hand ergibt schon eine Anschlagszahl von 3 A./Sekunden.

6. Mechanisierungsfähigkeit.

Wir wenden uns nunmehr der Probe zu, die wohl von ausschlaggebender Wichtigkeit sein dürfte. Wir fragen uns dazu einmal, in welcher Weise im Verlauf des Lernens das eigentliche Zuordnen der Bewegungen zu den Tasten erfolgt. Wie wir bereits aus früheren Versuchen wissen, haben wir uns davon folgendes Bild zu machen:

Bei Beginn des Lernens soll z. B. das Wort: „das“ geschrieben werden. Die Vp. stellt sich dazu zunächst den Buchstaben „d“ vor, sie überlegt, und auf Grund dieser Überlegung weiß sie dann, daß die Taste für den Buchstaben „d“ an einer bestimmten Stelle auf der Tastatur liegt. Sie wird also, sofern sie als Tipperin schreibt, den Finger dorthin gleiten lassen. Die Blindschreiberin dagegen muß im Vergleich zu ersterer, bei der das Auge über die Tastatur fliegt, das räumliche Bild der Tastatur im Gedächtnis haben, um sich danach über die Bewegung zu entscheiden. Prinzipiell liegt also der gleiche Vorgang vor, der aber bei den Tipperinnen wesentlich vereinfacht wird. Daher leuchtet auch die erheblich kürzere Anlernzeit der Tipperinnen durchaus ein. — Nachdem das „d“ geschrieben ist zufolge der zuordnenden Bewegung, spielt sich der gleiche Vorgang bei den nächsten Buchstaben ab. Das Wesentliche dabei ist, daß die Bewegung auf Grund einer gedächtnismäßigen Überlegung erfolgt. Wie aber immer bei derartigen Vorgängen, tritt die Überlegung bald mit fortschreitender Übung in den Hintergrund. Bei dem Schreiben des Wortes „das“ tritt dann immer mehr mechanisch die Bewegung, die nach dem A. des „d“ zu dem A. des „a“ notwendig ist, ein. Es ist dem Gedächtnis die Lage des nächstfolgenden Buchstaben und der Weg, der hierzu notwendig ist, bereits mehr oder weniger geläufig geworden, die verstandesmäßige Überlegung tritt langsam zurück, und schließlich

kommt es so weit, daß sämtliche Bewegungen rein mechanisch ausgeführt werden. Dies geht so weit, daß bereits lange vor dem A. der nächsten Taste zufolge der Mechanisierung der Bewegungsfolgen sich die Vp. auf den A. einstellt und so die Anschlagszeiten immer weiter reduziert werden. Diese Mechanisierung tritt natürlich zunächst bei der Buchstabenfolge auf, die sich häufig wiederholt. Wir erwähnten bereits früher das anfangs schnellere Schreiben der Buchstabenfolge bei „sch“. Diese Mechanisierung tritt schließlich nicht nur bei den häufig geübten Buchstabenverbindungen, sondern überhaupt ganz allgemein ein, da die Bewegungsfolge der aufeinanderfolgenden Buchstaben immer mehr von dem Gedächtnis aufgenommen wird. D. h., ob die Bewegung von dem Buchstaben „d“ aus nach dem dann häufig folgenden „e“ erfolgt oder nach dem „o“ hin, ist einerlei, da die Tastatur so völlig in das Gedächtnis aufgenommen ist, daß beide Arten von Bewegungen so sicher beherrscht werden, daß sie mit gleicher Schnelligkeit und ohne Überlegung ausgeführt werden können. Daß aber derartige Vorgänge sich mechanisieren, ist ein allgemeines Gesetz und schließlich notwendig, um das Gedächtnis zu entlasten und frei zu machen für neue Eindrücke.

Diese Fähigkeit, derartige Bewegungsfolgen zu mechanisieren, ist, wie schon gesagt, von ausschlaggebender Bedeutung. Am günstigsten erfassen wie diese Fähigkeit, wenn wir sie selbst nicht weiter in Komponenten zerlegen, sondern sie durch ein Schema der Wirklichkeit in Zahlen zu fassen versuchen, wobei wir uns möglichst eng an die Bedürfnisse der Praxis halten müssen.

Es wurden hierzu eine große Zahl von Versuchen angestellt, um eine brauchbare Probe zu erhalten. Am aussichtsvollsten von allen diesen erscheint zuletzt neben dem Versuch, wie er dann endgültig ausgeführt wurde, der folgende zu sein, der allein aus der großen Zahl mitgeteilt sei.

Es wurden in beliebiger ungewohnter Reihenfolge alle Zahlen, z. B. von 0—12, auf ein Blatt geschrieben. Es wurde dann jeder Vp. ein derartiges Blatt gegeben und ihnen jeweils Gruppen von drei Zahlen zugerufen, z. B. : 6, 2, 9. Danach war zu jeder Zahl, die auf dem Blatt vermerkt war, in der zugerufenen Reihenfolge je ein Streich zu machen. Es wurde zunächst nach jeder vierten, dann nach jeder dritten Gruppe und in einem weiteren Versuch nach jeder zweiten Gruppe die Zeit gemessen, die notwendig war, um die zuordnenden Bewegungen, die diese Gruppe verlangte, auszuführen. Bei akustischer Darbietung wurde jedoch durch das Klangbild bald die sich wiederholende Gruppe ausgesondert, und dann, wenn sie erst einmal ausgesondert war, wurde die natürlich relativ einfache Bewegungsfolge dem Gedächtnis eingeprägt und unter Vernachlässigung der übrigen Gruppen diese relativ schnell ausgeführt. Der Zweck, zu dem die anderen Gruppen eingefügt waren, wurde also nicht erreicht, und von

einer eigentlichen Mechanisierung in unserem Sinne kann natürlich keine Rede sein. Besser schon ist der Versuch bei optischer Darbietung. Jedoch wurde von vielen Vp. selbst bei Dazwischenfügen von nur zwei anderen Gruppen erst nach sehr langer Zeit eine merkliche Zeitverkürzung erzielt, während bei Dazwischenfügen nur einer Gruppe der Versuch wiederum zu einfach war.

Es wurde daher nach längeren Vorversuchen die folgende Anordnung getroffen: Es wurde eine Schr.-M. genommen, die als Apparat benutzt wurde. Auf dieser wurden zunächst der Vorsicht halber die Buchstabenplättchen vertauscht. Sodann wurde mit einer Taste ein

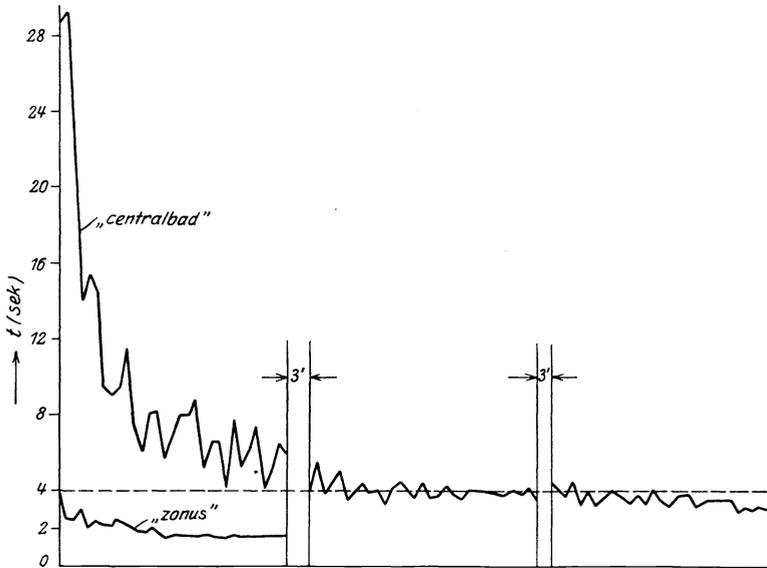


Abb. 66 a—d.

Mechanisierungsversuche bei einer Folge von 5 und 10 Zuordnungen.

Kontakt verbunden derart, daß beim Niederdrücken der Taste ein Stromkreis geschlossen wurde. In diesem Stromkreis lag ein elektrischer Summer, welcher bei Kontaktschluß ansprach. Verwendet wurden 2 Reihen mit insgesamt 24 Tasten, entsprechend der Zahl der Buchstaben des Alphabets. Alle übrigen noch auf der Maschine vorhandenen Tasten waren blind gemacht. Es wurden sodann einige Worte zusammengestellt, deren Buchstabenfolge beim Anschlag der erforderlichen Tasten eine recht komplizierte Bewegung erforderlich machte. Es wurde der Vp. die Aufgabe gestellt, dieses Wort mit einem Finger der rechten Hand, wobei selbstverständlich ein Hinsehen auf die Tastatur notwendig und erlaubt war, zu wiederholten Malen zu schreiben, derart, daß nach dem Anschlag des letzten Buchstabens des Wortes der

erste unmittelbar danach wieder angeschlagen werden sollte. Der Wagen war festgestellt, so daß einmal keine Abdrücke entstanden, dann aber auch der Wagen nicht nach rechts geschoben zu werden brauchte. Mit dem jeweils ersten Buchstaben des Wortes war der Kontakt verbunden. Die Vp. durften nicht vorher auf die Tastatur sehen, und erst

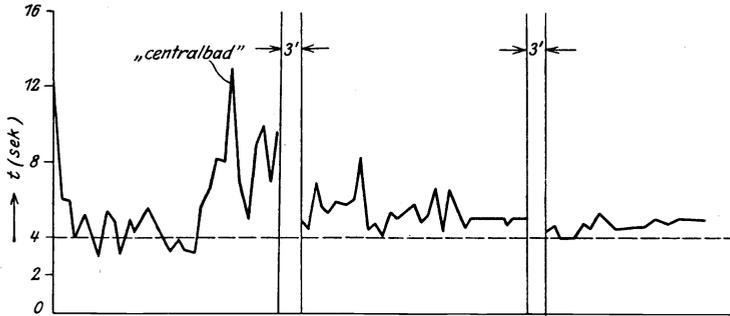


Abb. 66 b.

auf Kommando hin wurde dieses freigegeben und gleichzeitig eine Stoppuhr in Gang gesetzt. Die Zeit, die benötigt wurde, um einmal das Wort zu schreiben, wurde durch das Summerzeichen angezeigt, wobei der Stand der Stoppuhr jedesmal notiert wurde und daraus die notwendige Zeit errechnet wurde. Es wurden Worte verschiedener Länge

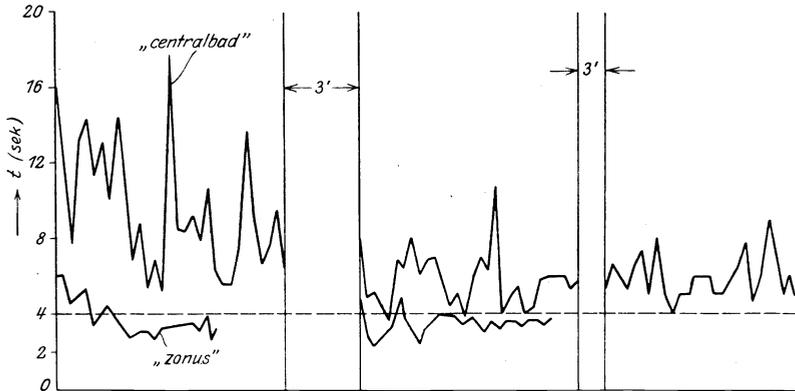


Abb. 66 c.

und verschiedener Buchstabenfolge durchprobiert. Eine Darstellung der Verhältnisse bei einer Buchstabenanzahl von 5 und von 10 Buchstaben (Worte: „zonus“ und „zentralbad“) zeigt die Abb. 66 a—d. Es ist dabei als Ordinate die Zeit in Sek., als Abszisse die Zahl der Niederschriften jedes Wortes gewählt. Wie man sieht, wird bei dem 5buchstabigen Wort zu schnell der Endzustand erreicht. Es wären

also die Differenzierungen nicht genügend. Wie die weitere Darstellung bei einem 10 buchstabigen Worte zeigt, entspricht dies viel eher unseren Wünschen. Es zeigt sich, daß bei einem noch längeren Worte es zu lange dauert, bis ein Endzustand überhaupt zu erreichen ist. Es wurde daher der Versuch endgültig mit dem Worte „zentralbad“, das zehn

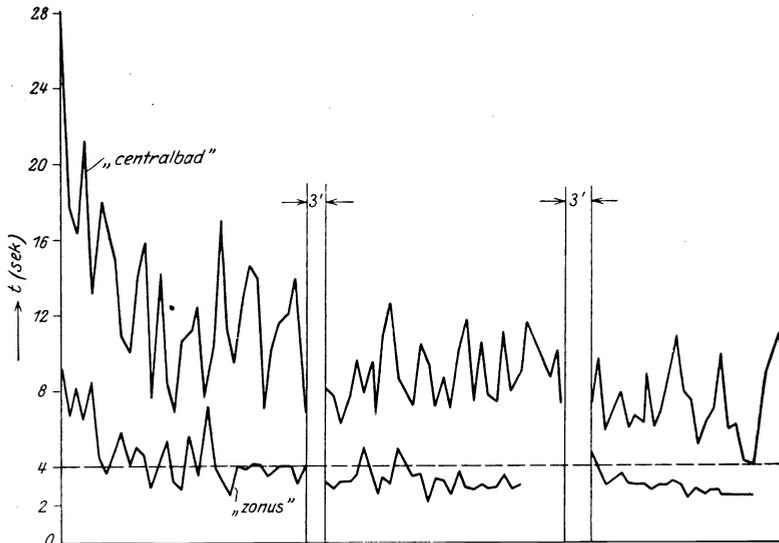


Abb. 66 d.

Buchstaben enthält, durchgeführt. Die Abb. 67 gibt eine Darstellung, in welcher Reihenfolge die Bewegungen sich folgten. Diese recht komplizierte Reihe sollte nun von allen Vp. durch oft wiederholtes Schreiben mechanisiert werden. Während im Anfang die Zeit, die aufzuwenden ist, groß sein muß, muß diese sich im Laufe der Übung durch das Mechani-

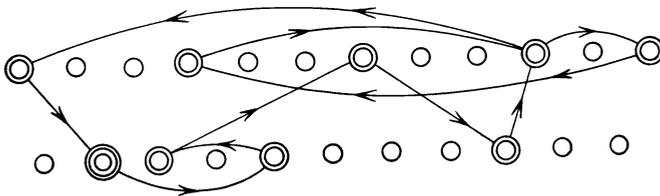


Abb. 67. Folge der Zuordnungen bei Mechanisierungsversuchen.

sieren erheblich verkürzen. In der Abb. 68 habe ich einige Proben von guten und schlechten Ltg. wiedergegeben. Der Versuch wurde dabei so durchgeführt, daß die Reihe 8 Min. lang geschrieben wurde; sodann wurde eine Pause von etwa 2 Min. eingelegt und dann die Reihe abermals 3 Min. lang geschrieben. Die Pause wurde gewählt, um einmal

etwa auftretende Ermüdungsgefühle oder Monotonieerscheinungen hintanzuhalten, dann aber auch, um zu sehen, wie groß die Übungsfestigkeit noch nach der Pause ist. Allgemein sieht man, daß der erste Zeitwert relativ recht hoch ist. Etwa 30 Sek., d. h. 3 Sek./Buchstabe werden verwendet, um sich auf der Tastatur zurechtzufinden. Der Zeitwert sinkt dann schnell ab, um dann langsamer weiter abzunehmen. Bei guten Vp. nähert er sich einem Endwert innerhalb der Versuchszeit. Charakteristisch ist nun einmal die überhaupt benötigte Zeit/Wort, dann aber vor allem die Schwankungen. Denn diese deuten darauf hin, daß die Vp. innerhalb einer Reihe bald mehr, bald weniger mit Über-

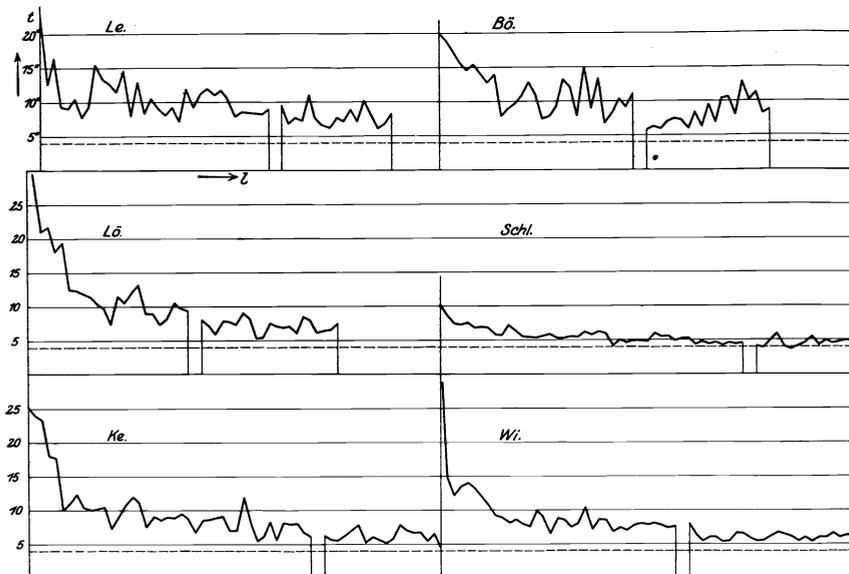


Abb. 68. Mechanisierungsproben (10 Zuordnungen).

legung haben arbeiten müssen, daß also die Mechanisierung sich noch in einem Anfangsstadium befindet. Ganz bedenklich ist ein späterer Wiederanstieg der Kurve. Wie man sieht, gibt es einzelne Vp., die unter sehr geringen Schwankungen sich einem Endwert nähern, der bei Beendigung des Versuches eine fast konstante Größe hat, während andere Vp. auch bei Beendigung des Versuches noch ganz erhebliche Zeitwerte aufweisen und solch erhebliche Schwankungen, daß von einem Mechanisieren innerhalb dieser Zeit keine Rede sein kann, obgleich die Reihe annähernd 50 mal von jeder Vp. geschrieben wurde.

In der Tabelle 32 sind die Ergebnisse dieser Probe tabellarisch für alle Vp. wiedergegeben. In der Spalte 1 sind die Zeitwerte für die vier ersten Wiederholungen eingetragen, dahinter der aus den drei letzten er-

mittelte Durchschnittswert. Diese Spalte ist nur der Vollständigkeit halber wiedergegeben. Was uns interessiert, sind die nach einer gewissen Zeit benötigten Zeitwerte. In der Spalte 2 sind daher die 10 letzten Zeitwerte der Versuchsreihe von jeder Vp. eingetragen. Hieraus ist das arithmetische Mittel berechnet und auch die mittlere Variation nach der bekannten Formel. Man könnte nun bei der Ermittlung des Gesamtwertes so vorgehen, daß man neben der am Ende des Versuches im Mittel benötigten Zeit und der hierbei auftretenden Variation auch das Verhältnis dieser Werte zu den im Anfang benötigten mit hereinzieht. Doch zeigt sich, daß die Höhe des Zeitwertes bei den ersten Wiederholungen zu sehr von Zufälligkeiten abhängig ist, wenn man wenige Werte berücksichtigt, daß dagegen bei Berücksichtigung vieler Werte sich dieses Mittel bereits zu sehr den zuletzt erreichten Werten nähert. Obgleich nicht verkannt werden soll, daß eine Mitbeachtung der ersten

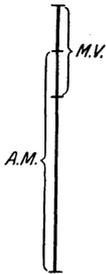


Abb. 69.

Werte bis zu einem gewissen Grade notwendig ist, so wurde doch aus obigen Gründen hier so vorgegangen, daß eine Rangreihe gebildet wurde aus dem Wert der sich unter Berücksichtigung des A. M. und der M. V. bei den letzten 10 Werten ergab. Endlich wurde noch eine Rangreihe gebildet, die beide Werte zusammenfassen sollte. Wie wir vorher betonten, ist maßgebend für die Güte der Mechanisierung die Größe des Zeitwertes und die Variation. Man kann sich nun die M. V. als nach unten und oben um den Mittelwert schwankend vorstellen. Graphisch dargestellt, würde dies etwa so aussehen, wie nebenstehende Abb. 69 zeigt. Theoretisch würde also im Mittel keine Streuung mehr vorhanden sein, wenn die Vp. an Stelle des mittleren Zeitwertes diesen und den Wert der halben M. V. angewendet hätte. Diese Zeit hätte also die Vp. benötigt, um am Ende des Versuches im Mittel ohne Schwankungen die Reihe hervorzubringen. Da wir aber die M. V. ganz besonders stark berücksichtigen wollen und müssen, fassen wir den mittleren Zeitwert der letzten zehn Wiederholungen und den ganzen Wert der M. V. additiv zusammen und gewinnen dadurch einen Endwert. Für diesen ist dann die endgültige letzte Rangreihe aufgestellt. Wie man aus dem Vergleich der beiden vorigen Rangreihen mit dieser sieht, ist diese im allgemeinen nicht wesentlich verschieden von der, die man durch Zusammenfassen dieser beiden hätte gewinnen können. Es ist auch weiterhin beachtenswert, daß die Vp., die in der Rangreihe der M. V. die höheren Rangplätze innehaben, auch bei der Rangreihe des A. M. einen entsprechenden Platz einnehmen. Wie man noch aus den zu der letzten Rangreihe gehörigen Werten ersehen kann, die wir als Endwerte dieses Versuches betrachten, ist die Differenzierung auch dieses Versuches gut, da der höchste erreichte Wert 11,02, der niedrigste 4,69 ist.

Zur Kritik dieses Versuches sei noch hinzugefügt, daß nach den Ergebnissen es doch vielleicht zweckmäßiger erscheint, Worte von etwa 12—14 Buchstaben zu nehmen. Die Versuchsdauer wird dadurch wohl wesentlich verlängert, was bei der Art des Versuches als Einzelversuch wohl zu beachten ist, aber bei der jetzigen Art sind doch die zuletzt auftretenden Zeitwerte so klein, daß eine sichere Erfassung mit der Stoppuhr nicht mehr gewährleistet erscheint, vor allem, wenn man die Genauigkeit der Ablesung mit der Größe der auftretenden Schwankungen vergleicht.

7. Aufmerksamkeit.

Zweifellos haben wir mit dem vorigen Versuch auch die Aufmerksamkeit mitgeprüft, jedoch ist scharfe Aufmerksamkeit bei allen Arten des Berufes des Schr.-M.-Schr. von solch ausschlaggebender Bedeutung, daß es notwendig erscheint, hierfür eine besondere Prüfung vorzunehmen. Ich möchte hierzu nochmals auf S. 149 hinweisen, wo allgemein eine scharfe Konzentration verlangt wird.

Es ist zu berücksichtigen, daß die Aufmerksamkeit bei dem Abschreiben von Texten, aber auch bei akustischer Darbietung geteilt ist. Bei dem Mechanisierungsversuch galt die ganze Aufmerksamkeit der Tastatur, wobei es darauf ankam, möglichst schnell die nächstfolgende Taste zu finden. In der Praxis wird aber auch gleichzeitig mit dem Niederschreiben des Textes ein Aufnehmen des Teiles, der anschließend daran niederschreiben ist, verlangt, eine Aufgabe, die ebenso vorhanden ist bei akustischer Darbietung wie auch bei optischer Aufnahme. Die Aufmerksamkeit ist also nach zwei Seiten hin beansprucht. Bei geübten Tipperinnen geht dabei der Vorgang so vor sich, daß noch während der Niederschrift das Auge bereits den nächstfolgenden Satzteil überfliegt; ähnlich ist der Vorgang bei akustischer Darbietung. Der folgende Satzteil wird diktiert, bevor der vorhergehende ganz zu Ende geschrieben ist. Bei Blindschreibern sind diese Verhältnisse natürlich noch viel ausgeprägter, wie leicht einzusehen ist.

Dabei ist zu beachten, daß zwar das Niederdrücken der Tasten in der richtigen Reihenfolge in einem fortgeschrittenen Übungsstadium mehr oder weniger mechanisch vor sich geht. Die Aufmerksamkeit, die hierauf zu verwenden ist, ist also ziemlich gering im Vergleich zu der, die notwendig ist, um gleichzeitig den nächsten Satzteil aufzunehmen. Die nach jeder Seite hin einzeln an sich geringe Aufmerksamkeit wird also erst gespannt durch die gleichzeitig nach beiden Seiten hin notwendige Aufmerksamkeit.

Demgemäß hatten wir also auch die Probe zu gestalten. Es wurde daher die folgende Anordnung getroffen:

Jede Vp. erhielt ein Blatt Papier, auf dem mehrere Reihen 1- bis 2stelliger Zahlen standen, wobei jeweils 2 Zahlen untereinander standen. (Kräpelin-Rechentabelle.) Diese sollten der Reihe nach addiert werden. Durch viele Übung und infolge der Einfachheit derartiger Additionsaufgaben dürfte hierbei die Aufmerksamkeit nur gering beansprucht sein. Jeder nur einigermaßen geübte Rechner führt derartige Aufgaben ziemlich mechanisch durch. Während des Addierens dieser Zahlen wurden den Vp. 1—2stellige Zahlen zugerufen etwa in Abständen von je 2—3 Sek. Diese Zahlen sollten sich die Vp. im Kopf merken, und gleichzeitig, während in der ersten Zahlenreihe ohne Unterbrechung weiter gerechnet wurde, die zugerufenen Zahlen addieren, wobei keinerlei schriftliches Niederlegen erlaubt war. Lediglich das Endresultat dieser Addition sollte am Ende des Versuches hingeschrieben werden.

Die Aufgabe wurde insgesamt viermal durchgeführt, und zwar ansteigend von 30, 40, 50—60 Sek. Dabei wurden die zugerufenen Zahlen bei den letzten Versuchen in immer kürzeren Zeitabständen zugerufen, und auch hierbei wurden fast ausschließlich 2stellige Zahlen verwandt im Gegensatz zu der ersten Versuchsreihe, wo fast ausschließlich einstellige Zahlen zugerufen wurden. Die Schärfe der Probe nahm also gegen Ende des Versuches erheblich zu. Das Ergebnis des Versuches zeigt die Tabelle 33. Der Versuch selbst wurde als Massenversuch durchgeführt. Die Versuchsreihe, die sich über 30 Sekerstreckte, ist dabei mit 1, die über 40 Sek. mit 2 usw. bezeichnet. In der Spalte I sind dabei die Fehler der Hauptreihe eingetragen. Unter Hauptreihe ist der Teil der Aufgabe zu verstehen, der sich auf die Addition der im Text gegebenen Zahlen erstreckt. Es wurde jede falsche Addition als ein Punkt gewertet. Wie man sieht, sind hier Fehler selten. In der Spalte II sind die Fehler der Nebenreihe eingetragen. Der Eintrag erfolgte dabei derart, daß, wenn z. B. die Summe der zugerufenen Zahlen objektiv 23 betrug, die Vp. aber nur 20 errechnet hatte, dies mit 3 vermerkt wurde. Wie man sieht, sind die Abweichungen hier bereits erheblich. Wir haben also durch unsere Anordnung die Aufmerksamkeit offenbar so verteilt, wie es erwünscht war. Spalte III enthält die Summe der bei den einzelnen Versuchsreihen addierten Zahlengruppen der Hauptreihe. Wie man sieht, war die Übung aller Vp. in der Lösung derartiger Aufgaben nahezu gleich groß, und ziemlich beträchtlich, wie die Größe der Leistung zu erkennen gibt.

Bei der Auswertung war das folgende zu berücksichtigen: Die Ltg. ist um so besser, je weniger die Zahl der Fehler in beiden Reihen beträgt, und je größer die Zahl der summierten Zahlengruppen der Hauptreihe ist. Die Auswertung müßte sich also nach diesen Gesichtspunkten richten, wobei evtl. noch zu bedenken wäre, daß Fehler

der Hauptreihe schwerer zu bewerten wären. Um ein praktisch brauchbares Ergebnis zu erhalten, wurde bei der Bestimmung des

Tabelle 33. Mehrfach-Aufmerksamkeit (E. P.).

Nr.	Vp. Name	Hauptreihe Fehler				Nebenreihe Fehler I				Hauptreihe Add. Zahlen				Wert bei:				End-	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Wert	Rg.
1	Grün.	0	0	0	1	+18	-2	0	0	25	25	25	25	25	23	25	23	96	4
2	Bey.	0	0	1	0	-3	0	0	0	0	24	25	25	25	24	23	25	94	5
3	Weig.	0	0	1	0	+10	-13	-3	+7	22	25	24	25	16	19	22	76	18	
4	Löffl.	0	0	0	0	0	0	+2	0	25	25	25	16	25	22	16	88	6,5	
5	Schur.	0	0	0	0	-3	-5	-13	-20	25	25	25	25	22	19	15	78	15,5	
6	Schir.	0	1	0	0	0	0	-6	-27	25	25	25	25	23	22	15	85	11	
7	Böh.	0	0	0	1	-5	-2	-20	0	23	23	14	25	22	20	4	70	20	
8	Lang.	1	1	0	2	-5	-3	-3	+14	23	25	25	25	18	20	22	85	11	
9	Kret.	1	1	0	2	-5	0	-8	+14	23	19	18	20	19	17	12	58	21	
10	Albr.	0	0	0	1	-3	-4	+6	-7	25	22	25	25	22	19	22	83	14	
11	Biel.	0	0	0	0	0	0	0	+2	20	25	25	25	25	25	22	97	2,5	
12	Len.	0	1	0	0	0	+10	0	+5	25	25	21	25	25	17	21	85	11	
13	Schlei.	0	0	0	0	0	0	0	+2	25	25	25	25	25	25	23	98	1	
14	Driesch.	0	0	1	1	0	+5	-10	-14	19	18	19	19	19	15	10	55	22	
15	Stei.	0	0	0	0	-4	-11	-8	-20	25	25	20	22	22	19	14	77	17	
16	Dren.	0	0	0	0	0	0	0	+3	25	25	25	25	25	25	25	97	2,5	
17	Lieb.	0	1	0	1	+4	-5	+25	+2	15	15	17	10	12	10	7	34	23	
18	Peik.	1	0	1	0	0	+6	-8	+3	25	25	25	25	23	22	17	84	13	
19	Kalk.	0	0	0	0	1	?	-13	+2	25	25	20	23	23	(21)	14	78	15,5	
20	Geb.	0	0	0	0	-2	+4	-5	-18	25	25	25	25	22	19	15	88	6,5	
21	Wich.	0	1	0	1	-4	0	-5	2	25	25	25	25	22	23	22	87	8	
22	Löv.	3(!)	2(!)	2(!)	0	+9	+1	+5	+7	25	25	25	25	13	19	18	72	19	
23	Wij.	0	1	1	0	0	+1	-1	+8	25	25	23	22	21	21	21	86	9	
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Endwertes folgendermaßen verfahren. Zunächst wurde von der Zahl der summierten Zahlengruppen bei jeder Vp. die verdoppelte Zahl der Fehler der Hauptreihe in Abzug gebracht, was gerechtfertigt

erscheint, wenn man sich vergegenwärtigt, um wieviel sich die Summe der Spalte III verringert hätte, bei längerer Überlegung mit dem Erfolge des fehlerlosen Addierens der Hauptreihe. Innerhalb der einzelnen Versuchsreihen waren sodann die Fehler der Nebenreihe mit in den Wert einzuschließen. Es wurde dabei gewertet: 0 bis 1 Fehler = 2 Punkte, $1 \div 7 = 3$, $7 \div 15 = 6$, $15 \div x = 10$ Punkte. Diese Fehlerwerte wurden sodann von den vorher ermittelten Zahlen subtrahiert. Man erhält so für jede Versuchsreihe einen Wert. Diese vier Werte wurden sodann einfach addiert und dadurch ein Gesamtwert erhalten, der das Ergebnis des Versuches repräsentiert. Wie man aus der Tabelle sieht, differenziert der Versuch gut. Der höchste erreichte Wert, der die beste Ltg. darstellt, beträgt 98, der niedrigste Wert beträgt 34.

8. Ablenkbarkeit.

Mit dem vorigen Abschnitt hätten wir nunmehr alle eigentlichen Eigenschaften untersucht, die notwendig erscheinen, um die Schreibltg. hervorzubringen. Darüber hinaus sind jedoch noch einige weitere Proben notwendig, die aus den Bedingungen der Praxis heraus erwachsen.

Tatsächlich liegen im Berufsleben die Verhältnisse doch so, daß neben der eigentlichen Schr.-M.-Ltg. noch erheblich mehr verlangt wird. Einiges davon erwähnten wir bereits im Eingang dieses Abschnittes. Wir wollen uns hier zunächst mit einer Frage beschäftigen, die wenigstens in etwas noch mit der Schr.-M.-Ltg. zusammenhängt.

Es ist offenbar sehr wesentlich und bei der beständig notwendigen starken Aufmerksamkeit unbedingt erforderlich, daß der Schr. sich bei seiner Arbeit nicht ablenken läßt. Am geringsten ist noch die Störung, die durch die benachbarten Schr. hervorgerufen werden kann. Tatsächlich liegen aber die Verhältnisse fast immer so, daß, während der Schr. an seiner Maschine arbeitet, eine Menge Eindrücke auf ihn einwirken. Dort geht jemand vorüber, dort wird eine Tür geschlagen; es wird ein lautes Gespräch geführt, an anderer Stelle nimmt ein Schr. ein Stenogramm auf, dort wird ein Befehl zugerufen. Alle möglichen Geräusche und Bewegungen dringen auf den Schr. ein, und es wird von ihm verlangt, daß er sich durch nichts stören läßt, auch dann nicht, wenn er durch ein gewisses Maß an Arbeit beginnt, zu ermüden. Man sieht, daß eine derartige Prüfung ebenfalls nicht zu übersehen ist.

Diese wurde nun folgendermaßen angestellt: Jede Vp. erhielt einen Text, auf dem, ähnlich wie im vorigen Versuch, je zwei Reihen Zahlen untereinander standen, die zu addieren waren. Von diesem Bogen erhielt jede Vp. eine größere Zahl, ausreichend zu einem Versuch, der sich über 30 Min. erstreckte (siehe Tabelle 34). Der Versuch

Tabelle 34. Testprobe für Ablenkbarkeit.

<i>(ohne Störung)</i>													<i>(mit Störung)</i>												
2	7	9	1	7	6	2	2	6	3	5	8	6	9	8	7	8	6	6	1	4	5	5	9	8	
9	7	6	6	1	9	3	2	3	7	6	2	7	1	4	3	7	8	1	2	7	9	5	4	1	
11	14	15	7	8	15	<u>6</u>	4	9	10	11	10	13	10	12	10	15	14	7	3	<u>12</u>	14	10	13	9	
<i>st</i>				<i>8</i>								<i>gl</i>				<i>6</i>									
5	8	9	6	3	1	2	4	5	7	3	2	7	5	7	6	3	3	5	4	3	2	7		
7	9	9	2	3	1	4	9	1	5	5	5	2	3	8	4	6	9	1	1	2	9	1		
13	17	18	8	6	2	6	13	6	12	<u>9</u>	7	9	8	15	10	9	12	6	5	<u>6</u>	11	8			

selbst wurde als Massenversuch gemacht. Zunächst hatten alle Vp. die Aufgabe, 5 Min. lang lediglich die Additionsaufgabe zu lösen, wobei auf Schnelligkeit des Rechnens und Richtigkeit des Resultats zu achten war. Nach Ablauf dieser Zeit wurde in dem Text ein senkrechter Strich gemacht als Zeitmarke. Von nun an hatten die Vp. die Aufgabe, dies Addieren fortzusetzen, wobei aber nun Störungen eingeschaltet wurden. Es wurden in Abständen von 8—10 Sek. folgende Störungen eingeschaltet: einmal wurden 2stellige Zahlen zugerufen. Die Vp. hatten dabei die Aufgabe, während sie die Additionsaufgabe weiter zu lösen hatten, sobald eine der zugerufenen Zahlen eine 6 oder eine 8 enthielt, dies an der Stelle, wo sie sich beim Rechnen befanden, durch Vermerk einer darüberschriebenen 6 oder 8 zu bezeichnen. Bei solchen Zahlen, die nicht eine 6 oder 8 enthielten, war nichts zu bemerken. Weiterhin wurden, gemischt mit diesen, Störungen durch Geräusche gegeben derart, daß zwei aufeinanderfolgende Klopföne erzeugt wurden, die entweder gleich waren oder von denen der erste stärker war als der zweite oder umgekehrt. Dies war ebenfalls durch Niederschreiben von gl. (= gleich) oder st. (= erster Ton stärker) oder schw. (= erster Ton schwächer) zu bezeichnen. Diese Störungen erstreckten sich über einen Zeitabschnitt von 5 Min. Dann wurde wiederum eine Zeitmarke gemacht, und es folgten dann wieder störungsfreie 5 Min. usw., so daß innerhalb der Versuchsdauer von 30 Min. drei störungsfreie mit drei störungsbehafteten Perioden abwechselten. Die Zahl der Störungen betrug in jedem Abschnitt etwa 30—35. Wie aus der Beschreibung dieses Versuches hervorgeht, entspricht die Anordnung durchaus dem, was wir zu prüfen beabsichtigten.

Das Ergebnis ist in der Tabelle 35 zusammengestellt. In der ersten Spalte sind dabei die in den einzelnen Zeitabschnitten gemachten Fehler zusammengestellt. Es bezeichnet hierbei jeweils die erste Rubrik die Additionsfehler, die nächste die Fehler, die bei dem Zuruf der Zahlen entstanden sind, wobei jede falsche und jede unterbliebene Reaktion bei den Zahlen 6 und 8 als ein Punkt gewertet wurde, die

Tabelle 35. Ablenk-

Nr.	Vp. Name	I. Fehler																			
		Abschn. I				Abschn. 2				Abschn. 3				Abschn. 4				Abschn. 5			
		1	2	3	Σ	1	2	3	Σ	1	2	3	Σ	1	2	3	Σ	1	2	3	Σ
1	Grün.	—	1	—	1	2	—	—	2	—	—	—	—	2	—	—	2	1	—	—	1
2	Berg.	1	—	—	1	3	4	—	7	—	—	—	—	3	6	2	11	—	—	—	—
3	Weig.	1	—	—	1	3	1	—	4	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	1
4	Löff.	2	—	—	2	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	Schur.	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Schir.	4	—	—	4	1	5	—	6	4	—	—	4	5	—	1	6	5	—	—	5
7	Böh.	1	—	—	1	1	—	2	3	1	—	—	1	—	—	2	2	1	—	—	1
8	Leng.	—	—	—	—	3	7	—	10	8	—	—	8	—	—	9	3	12	5	—	5
9	Kret.	1	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	1	11	4	16	1	—	—	1
10	Albr.	1	—	—	1	2	5	—	7	1	—	—	1	1	6	—	7	—	—	—	—
11	Biel.	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
12	Len.	—	—	—	—	6	1	7	—	2	—	—	2	2	8	6	16	3	—	—	3
13	Schlei.	1	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	3	—	—	3	—	—	—	—
14	Drie.	1	—	—	1	2	—	—	2	2	—	—	2	3	1	1	5	1	—	—	1
15	Stei.	—	—	—	—	4	—	—	4	1	—	—	1	3	6	1	10	1	—	—	1
16	Dren.	2	—	—	2	2	—	—	2	3	—	—	3	3	—	3	6	2	—	—	2
17	Lieb.	1	—	—	1	—	1	—	1	4	—	—	4	—	1	4	5	1	—	—	1
18	Peik.	—	—	—	—	2	—	2	4	2	—	—	2	3	—	3	6	2	—	—	2
19	Kalk.	1	—	—	1	1	1	1	3	3	—	—	3	1	1	—	2	—	—	—	—
20	Geb.	4	—	—	4	2	2	1	5	—	—	—	2	—	—	2	1	—	—	—	1
21	Wi.	—	—	—	—	5	2	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	Löw.	3	—	—	3	1	4	—	5	3	—	—	3	5	6	3	14	2	—	—	2
23	Woj.	1	—	—	1	1	—	2	3	3	—	—	3	1	1	4	6	3	—	—	3
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	A. M.				1,35			4,2				1,95				6,5					1,5

nächste Rubrik enthält sodann die Fehler bei Störungen durch Klopfgeräusche, die ebenso bewertet wurden. Man kann alle drei Arten von Fehlern als gleichwertig ansehen, und demgemäß ist in jedem Abschnitt die Summe der Fehler gebildet. In der nächsten Spalte sind die in jedem Zeitabschnitt addierten Zahlengruppen vermerkt.

Wir betrachten zunächst die Resultate allgemein: Wie man aus dem errechneten Mittelwert der Fehler ersieht, sind die Fehler innerhalb der störungsbehafteten Abschnitte etwa durchschnittlich dreimal so zahlreich als in den anderen Abschnitten. In der Reihenfolge der störungsfreien und auch der störungsbehafteten Abschnitte zeigt sich ein Schwanken der Fehlerzahlen, aber keine eindeutige Tendenz etwa zum Zunehmen in den letzten Abschnitten. Ähnlich liegen auch die Verhältnisse bei den Werten der Spalte 2. Auch hier sehen wir wieder ein Herabgehen der Ltg. in den störungsbehafteten Abschnitten.

Wir müssen nun wieder, um das Resultat in einen Wert zusammenfassen zu können, die Fehler und die Ltg. in Hinsicht der addierten Zahlen, vereinigen. Wir müssen bedenken, daß, wie auch früher schon betont, auch hier einzelne Vp. die Fehlerzahl herabzusetzen versuchen auf Kosten der anderen Ltg. und umgekehrt, daß es einzelne Vp. gibt,

barkeit (E. P.).

I. Fehler				II. Rechenltg						III.						Ges. Wert	Rg.
Abschn. 6				Summe d. add. Zahlen						Wert i. d. Abschn.							
1	2	3	Σ	Abschnitte						1	2	3	4	5	6		
—	—	—	—	201	139	200	144	206	148	196	129	200	134	201	143	14,7	13
—	5	3	8	131	122	163	128	166	126	126	87	163	73	166	86	18,4	19
2	—	—	2	193	150	189	142	207	161	188	130	189	137	202	151	13,9	11
—	—	1	1	237	206	245	219	242	191	227	196	230	189	232	171	11,5	2
—	—	1	1	198	163	205	186	233	194	198	153	205	186	283	189	12,0	4
2	—	—	2	211	175	231	198	223	168	191	145	211	168	198	158	12,7	8,5
1	—	—	1	171	121	170	135	173	144	166	106	165	125	168	139	13,5	10
2	8	1	11	186	115	201	130	204	149	186	65	161	70	174	94	22,9	22
—	6	11	17	196	139	166	147	192	163	191	139	161	78	187	78	18,5	20
—	3	—	3	180	157	212	176	218	217	175	122	207	144	218	202	16,4	17
—	—	—	—	290	214	296	255	322	276	285	214	296	255	317	276	12,1	6
4	3	1	8	155	109	149	115	148	137	155	74	139	35	133	97	20,6	21
—	—	—	—	191	165	183	160	207	179	186	160	183	145	207	179	12,0	4
2	—	1	3	141	109	153	115	151	114	136	99	143	90	146	99	14,8	14
2	4	1	7	113	107	137	103	123	115	113	87	132	53	118	80	16,6	18
4	—	—	4	237	206	145	219	242	191	227	196	230	189	232	171	12,6	7
—	1	—	1	113	97	119	99	98	122	108	92	99	73	117	90	12,7	8,5
1	—	—	1	227	151	203	159	214	163	227	131	193	129	204	158	15,0	15
—	—	—	—	160	135	178	176	186	178	155	120	163	166	186	178	10,8	1
4	—	—	4	216	171	216	190	206	204	196	146	216	180	201	184	12,0	4
Ausgefallen!				Ausgefallen!												(14,0)	(12)
2	4	2	8	124	77	126	88	125	88	109	52	111	28	115	48	26,0	23
1	2	2	5	105	81	115	85	108	92	100	66	100	55	93	67	15,7	16
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,4																	

die nur darauf achten, möglichst schnell zu einem Ende zu kommen und infolgedessen recht beträchtliche Fehlerzahlen aufweisen bei großer Ltg. Wie ein Durchprobieren zeigt, ergeben sich die besten Resultate, wenn man die Punktzahlen der Fehler verfünffacht und diesen Wert von der Zahl, die Spalte 2 enthält, abzieht. Dies ist denn auch für jeden Zeitabschnitt einzeln geschehen. Um nun aber einen einzigen Wert zu erhalten, erscheint es gerechtfertigt, zunächst einen Mittelwert bei jeder einzelnen Vp. zu bilden aus diesen nunmehr ermittelten Werten innerhalb der störungsfreien und innerhalb der störungsbehafteten Abschnitte. Wenn wir dann den Quotienten aus diesen beiden Mittelwerten bilden, haben wir offenbar damit das Verhältnis der wirklichen mittleren Ltg. in den beiden Teilen gebildet, und damit ein Maß für die Ablenkbarkeit. Dieser Quotient ist so gebildet, daß keine Dezimalbrüche entstehen, und ist in der Spalte 3 wiedergegeben. Zur Verdeutlichung sind die Ergebnisse alle mit 10 multipliziert, was gestattet ist, da die Endwerte ja nur relative Bedeutung haben. Auch hier differenziert der Versuch gut: Der Höchstwert, der die größte Ablenkbarkeit repräsentiert, ist 26, der niedrigste Wert mit 10,8 bezeichnet die geringste Ablenkbarkeit.

9. Gedächtnis für sinnlose Zusammenhänge.

Die Notwendigkeit dieser Prüfung hatten wir bereits im Anfang dieses Abschnittes betont. Es war darauf hingewiesen worden, daß man beispielsweise verlangt, daß dem Schr. z. B. bei der Nennung des Namens einer Firma sogleich etwa deren Sitz bekannt ist, daß sie sich an die vorhergegangene Korrespondenz erinnere, u. dgl. Es wird verlangt, daß eine kurze Bemerkung genüge, um automatisch eine Reihe von Erinnerungen wachzurufen, die nicht in einem direkten logischen Zusammenhang mit dem Stichwort stehen. Die Prüfung dieser Fähigkeit ist bekannt und bereits zu häufig, besonders bei Prüfungen für das kaufmännische Leben, angewandt worden, als daß sie hier noch besonders eingehend begründet zu werden brauchte; es erübrigt sich daher auch eine Beschreibung der Details. Der Versuch wurde so angestellt, daß allen Vp. in einem Massenversuch der Reihe nach eine wachsende Zahl von sinnlosen Worten zugerufen wurde. Unmittelbar danach sollten diese Worte in der mitgeteilten Reihenfolge niedergeschrieben werden. Der Versuch begann mit 5 Worten und wurde gesteigert bis auf 10 Worte. Sodann wurde der Versuch wiederholt, jedoch dadurch schwieriger gestaltet, daß zwischen dem Zuruf der Worte und dem Niederschreiben eine leichte Rechenaufgabe diktiert wurde, von der vorher noch das Resultat niederschreiben war.

Untersuchung der Gedächtnisspanne.

2 × 45 Worte. Höchste erreichbare Punktzahl 90.

a) Ohne Pause:

5. Bank, Winter, Hund Leben, Ohr
6. Heft, Wolf, Tinte, Zeit, Vater, Höhle
7. Tasche, Baum, Hoffnung, Fenster, Säule, Wüste, Dieb
8. Kunst, Gerechtigkeit, Wein, Minister, Stiefel, Hand, Raub, Meer
9. Zahl, Teuerung, Strom, Wiese, Herz, Turm, Lösung, Mädchen, Sand
10. Kind, Rock, Maus, Feder, Station, Arbeit, Mutter, Unglück, Blatt, Pferd

b) Mit Pause:

5. Sommer, Zahn, Herrschaft, Kleinod, Weg
6. Speise, Wolke, Übermut, Ofen, Licht, Auge
7. Güte, Kasten, Richter, Lehre, Spruch, Wohnung, Hafen
8. Liebe, Tafel, Kreis, Gott, Schiff, Uhr, Stern, Braut
9. Sonne, Bier, Strumpf, Haar, Tod, Menge, Jüngling, Laub, Mitte
10. Furcht, Lampe, Brot, Schmerz, Tür, Auge, Eisen, Träne, Hitze, Leuchter

$$\text{Rechenaufgabe für b} \left\{ \begin{array}{l} 1. 24 + 5 - 8 = 21 \\ 2. 36 - 3 + 7 = 40 \\ 3. 57 - 4 + 2 = 55 \\ 4. 19 + 7 + 2 = 28 \\ 5. 32 - 4 + 5 = 33 \\ 6. 49 + 3 - 7 = 45 \end{array} \right.$$

Gewertet wurde der Versuch derart, daß jedes Wort an richtiger Stelle 2, an falscher Stelle 1 Punkt zählte. Die Tabelle 36 gibt das Resultat wieder. Wie man aus dem errechneten Mittelwerte aus dem ersten

Teile des Versuches (ohne Pause) und dem des zweiten Teiles (mit Pause) ersieht, ist der zweite Teil des Versuches etwa doppelt so schwer zu lösen. Bei der Zusammenfassung beider Resultate erscheint es daher gerechtfertigt, den zweiten Versuchsabschnitt mit der Gewichtsziffer 2 zu versehen. Dies ist denn auch geschehen, und die erhaltenen Werte sind sodann additiv zusammengesetzt. Die so erhaltenen Werte differenzieren hinreichend, da die beste Ltg. den Wert 173, die geringste Ltg. den Wert 71 aufweist.

Tabelle 36. 1. Gedächtnis für sinnvollen Zusammenhang;
2. Erfassung des Wesentlichen. (E. Pr.)

Nr.	Namen d. Vp.	Gedächtnis				Erfassung des Wesentlichen				
		1	2	Wert	Rg.	1	2	3	Wert	Rg.
1	Grün.	60	43	146	5,5	4,0	4,0	3,5	15	15
2	Berg.	59	15	89	22	3,0	3,0	4,0	14	17
3	Weig.	75	38	151	4	7,0	4,5	6,0	23,5	4,5
4	Löff.	60	55	170	2	4,0	5,0	7,0	23	6,5
5	Schür.	51	37	125	11	7,0	5,0	9,0	30	1
6	Schir.	48	37	122	12	5,5	3,5	2,5	14	17
7	Böh.	45	26	97	19	6,5	5,0	6,0	23,5	4,5
8	Lang.	46	27	100	16	6,5	5,0	5,0	21,5	8
9	Kret.	50	32	114	17	4,0	5,0	7,0	23	6,5
10	Albr.	60	46	152	3	4,0	3,0	1,0	9,0	21
11	Biel.	70	38	146	5,5	7,0	6,0	8,0	29	2
12	Len.	47	28	93	20	4,0	4,0	3,0	14,0	17
13	Schlei.	71	51	173	1	7,0	4,5	4,0	19,5	10,5
14	Drie.	66	33	132	9	5,0	6,0	4,5	20	9
15	Stei.	62	38	138	8	7,5	5,0	3,0	18,5	12
16	Dren.	43	33	109	15	2,0	4,0	0,0(!)	6,0	22
17	Lieb.	44	27	98	17,5	5,0	3,5	5,5	19,5	10,5
18	Peik.	46	26	98	17,5	4,0	3,5	3,0	13,5	19
19	Kalk.	62	40	142	7	2,0	3,5	2,5	10,5	20
20	Geb.	45	37	119	13	7,0	3,5	3,0	16,5	13,5
21	Wi.	54	37	128	10	6,0	5,5	7,5	26,5	3
22	Löw.	44	24	92	21	1,0(!)	4,0	0,0(!)	5,0	23
23	Woj.	35	18	71	23	3,5	5,0	4,0	16,5	13,5
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	A. M.	53	33	—	—	5,1	4,4	4,4	—	—
	Gewicht:	~ 2	: 1	—	—	—	—	—	—	—

Anmerkung zu Spalte: Erfassung des Wesentlichen:

A. M. der 3 Versuchsreihen: 5,1 : 4,4 : 4,4.

Zahl der in den 3 Reihen überhaupt erreichbaren Punkte: 8,0 : 6,0 : 11,0.

Es verhalten sich also die 3 Reihen zueinander (Gewicht): 0,625

: 0,73 : 0,39, d. h. angenähert: 1 : 1 : $\frac{1}{2}$, d. h. Gewichtsziffern:

1 : 1 : 2.

10. Erfassung des Wesentlichen.

Endlich wurde noch eine weitere Probe zur Prüfung der allgemeinen Intelligenz angestellt. Auch diese Probe, die darauf ausgeht, daß zur Beurteilung der allgemeinen Intelligenz die Tatsache gelten kann, daß

Tabelle 37. E. P. Zusammen-

Gewichte:		1		1		1		2		1		1		1	
Vp.		I. Eignungs-													
Nr.	Name	Ebbinghaus. T.		Gedächtn. sl.		Erfassung d. Wesens		Umfang d. A.		Ablenkbarkeit		Aufmerksamkeit		Kl. Wort- Vstg.	
		Wert	Rg.	Wert	Rg.	Wert	Rg.	Wert	Rg.	Wert	Rg.	Wert	Rg.	Wert	Rg.
1	Grün.	140	4	146	5,5	15	15	12,0	4,5	14,7	13	96	4	299	16
2	Berg.	88	16	89	22	14	17	9,0	13,5	18,4	19	94	5	398	21
3	Weig.	109	11	151	4	23,5	4,5	11,5	7	13,9	11	76	17	336	17
4	Löff.	144	2	170	2	23	6,5	20,0	1	11,5	2	88	6,5	114	1
5	Schür.	127	8	125	11	30	1	11,5	7	12,0	4	78	14,5	355	20
6	Schir.	91	15	122	12	14	17	8,0	16,5	12,7	8,5	85	11	247	11
7	Böh.	132	7	97	19	23,5	4,5	7,5	19	13,5	10	70	19	272	13
8	Lang.	136	5	100	16	21,5	8	9,0	13,5	22,9	22	85	11	246	10
9	Kret.	143	3	114	14	23	6,5	8,5	15	18,5	20	58	20	221	6
10	Albr.	104	14	152	3	9	21	8,0	16,5	16,4	17	83	14	292	14
11	Biel.	165	1	146	5,5	29	2	19,5	2	12,1	6	97	2,5	119	2
12	Len.	71	21	93	20	14	17	9,5	11,5	20,6	21	85	11	259	12
13	Schlei.	107	12	173	1	19,5	10,5	11,5	7	12,0	4	98	1	223	7
14	Drie.	115	10	132	9	20	9	9,5	11,5	14,8	14	55	21	227	8
15	Stei.	135	6	138	8	18,5	12	11,0	9,5	16,6	18	77	16	206	5
16	Dren.	80	17	109	15	6	22	6,5	21,5	12,6	7	97	2,5	233	9
17	Lieb.	78	20	98	17,5	19,5	10,5	12,0	4,5	12,7	8,5	34	22	348	18
18	Peik.	61	22	98	17,5	13,5	19	6,5	21,5	15,0	15	84	13	296	15
19	Kalk.	52	23	142	7	10,5	20	7,5	19	10,8	1	78	14,5	354	19
20	Geb.	106	13	119	13	16,5	13,5	14,0	3	12,0	4	88	6,5	204	4
21	Wich.	121	9	128	10	26,5	3	11,0	9,5	14,0	12	87	8	200	3
22	Löw.	79	18,5	92	21	5	23	6,0	23	26,0	23	72	18	496	22
23	Woj.	79	18,5	71	23	16,5	13,5	7,5	19	15,7	16	86	9	415	22

es der Vp. mehr oder weniger möglich ist, aus einer größeren Zahl gegebener Umstände und Tatsachen die wesentlichen herauszuschälen, ist bereits häufig angewandt worden und ist unter dem obigen Titel bekannt.

Die Ausführung geschah in unserem Falle folgendermaßen: Drei gedrängte Berichte, von denen ein Muster im folgenden wiedergegeben ist, wurden allen Vp. gedruckt vorgelegt. Es wurde sodann die Zeit von $\frac{1}{2}$, 1, 1,5 Min. festgelegt, die darauf zu verwenden war, sich den Inhalt jedes einzelnen Berichtes einzuprägen. Die Einprägung sollte derart geschehen, daß die Vp. imstande sein sollten, ihnen wesentlich erscheinende Dinge sogleich nach Beendigung des Durchlesens schriftlich im Telegrammstil wiederzugeben. Die objektiv vorhandenen wesentlichen Bestandteile sind in dem folgenden Beispiel durch Abschnitte und Zahlen dargestellt.

Der Zusammenstoß der beiden¹ Eisenbahnzüge war kaum erfolgt, als schon von allen Seiten Gaffer¹ und Hilfsbereite herbeieilten, die aber nicht eher Rettung¹ zu bringen vermochten, ehe nicht mit Hilfe von Hebebäumen¹, Äxten und Sägen unter dem markerschütternden Schreien¹ und Stöhnen der Verletzten versucht wurde, die fest ineinander gefahrenen¹ Wagenteile zu trennen.

Gewertet wurde das Ergebnis derart, daß jeder der objektiv als wesentlich in dem Bericht vorhandenen Punkte, der wiedergegeben

stellung und Erfolgskontrolle.

1

4

Prüfung				II. Erfolg: Schreibtg.								Erfolg-Zusammenstellg.			
Mechan. F.-Bewegl.		Mechanisierungsfg.		I A/I'		II A/I'		III A/I'		IV A/I'		Gesamt-Urteil der E. P.	Lehrer-Urteil	Schreibltg.	
Wert	Rg.	Wert	Rg.	Wert	Rg.	Wert	Rg.	Wert	Rg.	Wert	Rg.				
20,5	17	6,78	15	65,1	7	101,9	4	149,8	6	138,0	6	143,5	9	7	5
25,0	21	6,28	10	55,8	14	66,9	18	121,9	17	91,6	18	188,0	13	14	17
28,5	18,5	5,96	5	51,4	16	—	—	—	—	—	—	117,0	—	—	—
43,0	3	4,69	1	68,7	5	94,0	6	—	5	—	5	29,0	1	1	4
30,5	15	6,26	9	50,6	18	91,0	7	144,9	9	132,9	9	123,5	6	6	11
36,0	9	6,02	7	86,2	1	114,3	1	163,7	1	147,8	1	144,5	10	5	1
27,0	20	11,02	23	47,7	20	73,2	16	123,9	16	100,0	16	222,5	19	12	17
30,0	16	6,68	12	53,2	15	63,1	19	—	15	111,8	15	163,0	12	13	15
28,5	18,5	7,52	18	59,7	12	85,0	11	149,3	8	131,7	10	190,0	14	10	10
40,5	4	6,22	8	63,9	9	88,1	10	149,6	7	137,0	7	152,0	11	4	8
36,5	8	6,00	6	58,7	13	77,6	14	—	14	—	14	55,0	2	2	14
34,5	12	4,40	21	32,1	22	43,8	20	—	20	—	20	221,0	18	18	20
37,5	7	4,85	2	64,7	8	95,4	5	136,9	11	137,5	8	64,5	3	3	7
38,5	5,5	5,61	4	—	—	—	—	—	—	—	—	115,5	—	—	—
46,1	1	6,74	14	38,4	21	83,0	13	131,9	13	140,3	3	141,0	8	11	13
43,5	2	5,25	3	82,4	3	106,9	3	—	2	147,7	2	129,5	7	19	2
17,0	23	9,54	22	61,8	10,5	84,6	12	135,1	12	116,8	13	216,5	16	15	12
38,5	5,5	7,22	17	49,0	19	69,8	17	92,3	19	90,6	19	218,0	17	20	19
35,0	11	7,09	16	67,0	6	89,8	8	153,3	3	127,8	12	197,5	15	17	6
35,5	10	6,71	13	61,8	10,5	88,4	9	143,5	10	130,2	11	122,0	4,5	9	9
33,5	14	6,29	11	75,4	4	114,1	2	149,9	4	140,2	4	122,0	4,5	8	3
34,0	13	7,72	19	83,7	2	—	—	—	—	—	—	261,5	—	—	—
24,5	22	9,07	20	50,9	17	73,4	15	101,1	18	98,4	17	242,0	20	16	17

war, als ein Punkt bewertet wurde. Die gesamte Punktzahl der drei Berichte wurde sodann addiert und daraus ein Gesamtwert gewonnen. Die Tabelle 36 gibt das gewonnene Resultat wieder. Auch hier ist die Differenzierung gut, da die beste Ltg. 30, die geringste Ltg. dagegen nur 5 Punkte betrug.

Ergebnisse.

Die Zusammenstellung der gesamten gewonnenen Resultate ist in der Tabelle 37 erfolgt. Entsprechend der Folge der Werte bei den einzelnen Versuchen wurden Rangreihen aufgestellt nach dem bekannten Verfahren, wobei der Rangplatz 1 die beste Ltg. darstellt.

Es gilt nun, aus diesen Rangreihen eine Gesamtreihe aufzustellen, um daraus ein Gesamturteil gewinnen und von diesem aus den Erfolg im Vergleich mit anderen Urteilen kontrollieren zu können. Den einzelnen Teilprüfungen ist dabei natürlich ein verschiedenes Gewicht beizulegen. Die Rangreihen müssen also dazu erst mit Gewichtsziffern versehen werden, deren Größe uns aus dem in der Einleitung Gesagten ungefähr bekannt ist. Wenn wir nun die einzelnen Rangreihen mit den in der Tabelle 37 oben begedruckten Gewichtsziffern versehen, so ist dies sicherlich bis zu einem erheblichen

Grade Willkür, zumal wenn man bedenkt, daß die Anforderungen je nach der Seite des Berufes ganz erheblich voneinander verschieden sind. Diese Willkür muß jedoch zunächst bestehen bleiben, bis wir durch eingehendere Versuche weitere Unterlagen gewonnen haben. Es erscheint aber trotzdem nützlicher, mit derart angenäherten Werten zu rechnen, als dies überhaupt ganz zu unterlassen, denn aus dem Endresultat ist so vielerlei zu ersehen, was weiterhin zur Vergrößerung der Genauigkeit und zum weiteren Ausbau der Prüfung dienen kann, daß es sich durchaus lohnt, diesen Schritt trotz aller Bedenken zu unternehmen.

In Anbetracht des in der Einleitung Gesagten verteilen wir die Gewichtsziffern wie folgt: Lückentext 1, Gedächtnis: 1, Erfassung des Wesentl.: 1, Umfang der Aufmerksamkeit: 2, M.B.: 1, Mechanisierungsfähigkeit: 4. Es fragt sich hierbei, ob nicht die Ziffer der allgemeinen Intelligenz zu niedrig gegriffen ist, was zunächst nicht der Fall zu sein scheint, da diese ja zweimal berücksichtigt wurde. Die große Wichtigkeit der Mechanisierungsfähigkeit drückt die Gewichtsziffer 4 aus, und es ist zu überlegen, ob diese nicht noch höher anzusetzen wäre.

Ein Gesamtwert wurde dann gebildet durch Addition der Rangwerte der einzelnen Prüfungen, die vorher mit den Gewichtsziffern multipliziert waren. Aus diesen so ermittelten Werten ergab sich die Endrangreihe, die das Endergebnis der Eignungsprüfung repräsentiert.

Es fragt sich nun, inwieweit die Praxis die Ergebnisse bestätigt. Zunächst sei vorausgeschickt, daß eine Erfolgskontrolle gerade in unserem Falle besonders schwierig ist. Nach Beendigung der Lehrzeit verlassen die Vp. die Schule, und die einen nehmen hier, die anderen dort eine Stellung an. Eine Beurteilung durch die betreffenden Vorgesetzten hätte also sicherlich gar keinen Erfolg, da die absoluten Urteile so vieler verschiedener Personen vollkommen unbrauchbar sein würden, zumal eine auch nur angenähert gleichmäßige Vergleichsgrundlage fehlt. Andere Gründe sind bereits früher erwähnt. Die Schwierigkeiten derartiger Beurteilungen aller Vp. durch eine Person, wo also nur ein relatives Urteil verlangt wird, sind bekannt und beweisen die Unmöglichkeit der obenerwähnten Kontrolle.

Ein derartig relatives Urteil jedoch, das immerhin brauchbar erscheint, könnte der Lehrer abgeben. Es ist jedoch auch hier fraglich, ob nicht von diesem zu sehr nach pädagogischen Gesichtspunkten geurteilt wird und die Erfordernisse der wirklichen Praxis vernachlässigt werden. Immerhin dürfte dies noch das brauchbarste Urteil sein, das wir erhalten können, das den Gesamterfolg berücksichtigt.

Nicht zu vergessen ist schließlich eine Erfolgskontrolle durch Feststellung der im Laufe der Übung wirklich erreichten

Schreibleistung. An Hand der Schreibleistung sind wir einzig in der Lage, ein objektives Urteil abzugeben. Gegen diese Art der Erfolgskontrolle sprechen jedoch verschiedene Gründe, die zwar diese Kontrolle nicht überflüssig erscheinen lassen, aber doch die Bedenken zeigen, mit denen man einer derartigen Kontrolle begegnen muß.

Zunächst können bei derartigen Massenversuchen nie die Verhältnisse der Praxis völlig nachgeahmt werden. Eine Beurteilung der allgemeinen Intelligenz, der Ablenkbarkeit usw. ist innerhalb der beschränkten Zeit der Leistungskontrolle nicht möglich. Es wird, wie leicht einzusehen ist, hierbei nur ein Teil der verlangten Ltg. erfaßt, der allerdings objektiv zu messen ist. Die Versuche hierzu wurden folgendermaßen angestellt. Es wurden die Vp. nach der Eignungsprüfung zunächst 1,5 Monate lang unterrichtet. Bis zu diesem Zeitpunkt beherrschten sie die Tastatur vollkommen, so daß nunmehr mit diesen Versuchen begonnen werden konnte. Die Vp. erhielten zu diesem Zwecke leichte Drucktexte, die sie im Massenversuch abzuschreiben hatten, wobei auf fehlerlose und möglichst schnelle Wiedergabe zu achten war. Der Versuch dauerte 40 Min., wobei alle 10 Min. eine Zeitmarke einzufügen war. Diese Versuche wurden unter Beachtung möglichst gleicher äußerer Umstände alle 3—4 Wochen wiederholt, der letzte Versuch nach etwa halbjähriger Ausbildungszeit (spätere Versuche waren nicht möglich, da zu dieser Zeit die Ergebnisse zusammengestellt wurden).

Tabelle 38 zeigt das Ergebnis des ersten derartigen Versuches. Aus den in den einzelnen Zeitabschnitten im Mittel/1 Min. erreichten A. wurde dann ein Mittelwert bestimmt, der also die während der Versuchszeit im Durchschnitt erreichte Anschlagzahl darstellt. Es fällt zunächst bei der Betrachtung der Abbildungen auf, daß die Mittelwerte der einzelnen Zeitabschnitte ganz erhebliche Schwankungen aufweisen, die teilweise erheblich mehr als 10% betragen. Zu erklären sind diese Schwankungen einfach durch die wechselnden Zeitverluste, die entstehen können durch das Wechseln des Blattes, in der Hauptsache aber entstehen durch Pausen, die gemacht werden, wenn in der Druckvorlage die Zeile verlorengeht. Der Vorgang selbst bei geübteren Schr., die blind schreiben, spielt sich nämlich durchweg so ab, daß nicht immer gleichzeitig mit dem Niederschreiben der Text durchgelesen wird. Hierdurch wird bei den verschiedenen Vp. die Zeit bereits mehr oder weniger herabgedrückt. Weniger in Frage kommen Störungen an der Maschine, die meist schnell beseitigt sind. — Im allgemeinen scheint es so zu sein, daß die Ltg. im ersten Zeitabschnitt (10 Min.) recht hoch einsetzt, um dann im zweiten oder dritten Abschnitt herabzugehen, und um dann allmählich wieder anzusteigen. Es würde also ein Einpendeln, ähnlich wie wir dies früher beobachten konnten, stattfinden; dies würde somit besagen, daß die Ltg. erst nach

geraumer Zeit sich einem Werte nähert, der Vergleiche zuläßt. Dies scheint mir um so mehr der Fall zu sein, als wir auch hier wie bei anderen Versuchen finden, daß die Ltg. im zweiten bzw. dritten Abschnitt um so tiefer liegt, je höher der Einsatz war. Näheres müßten erst eingehendere Messungen beweisen.

Tabelle 38. Erfolg-Kontrolle der E. P.: Erste Schreibltg. nach 1,5 Monaten.

Nr.	Vp. Name	A./1 Min.						Fehler						Wert	Rg.
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	A.M.	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	A.M.		
1	Grün.	69,2	58,8	58,8	70,4	67,4	65,1	3	4	6	7	6	5,1	65,1	7
2	Berg.	59,0	56,4	60,3	52,2	51,8	55,8	1	3	0	2	4	2,0	55,8	14
3	Weig.	52,7	47,3	45,4	55,8	55,7	51,4	6	7	1	3	2	3,8	51,4	16
4	Löffl.	63,1	62,5	67,6	73,2	76,7	68,7	3	2	2	3	2	2,4	68,7	5
5	Schür.	58,0	52,3	54,2	44,4	44,6	56,6	4	4	1	0	2	2,2	50,6	18
6	Schir.	84,0	80,0	91,4	84,3	90,4	86,2	3	4	2	6	5	4,0	86,2	1
7	Böh.	51,2	47,6	48,1	45,0	46,6	47,7	0	1	2	4	3	2,0	47,7	20
8	Lang.	64,6	49,9	52,8	49,4	49,2	53,2	0	1	0	2	3	1,2	53,2	15
9	Kret.	59,3	59,9	59,7	60,7	59,1	59,7	5	5	3	2	5	4,0	59,7	12
10	Albr.	62,8	63,5	58,3	67,6	67,2	63,9	2	2	2	2	1	1,8	63,9	9
11	Biel.	52,0	48,8	65,1	63,2	64,7	58,7	6	4	3	3	5	4,2	58,7	13
12	Len.	37,2	32,9	29,7	31,2	29,8	32,1	2	4	3	3	4	3,2	32,1	22
13	Schlei.	61,5	57,7	65,3	71,7	67,2	64,7	4	4	2	2	4	3,2	64,7	8
14	Drie.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Steid.	38,0	42,1	37,2	38,6	35,7	38,4	1	2	1	4	2	2,0	38,4	21
16	Dren.	74,3	64,2	88,6	85,1	99,9	82,4	2	4	4	3	5	3,6	82,4	3
17	Lieb.	66,3	53,7	62,0	65,4	61,1	61,8	3	3	3	5	3	3,4	61,8	10,5
18	Peik.	45,4	50,0	42,3	54,1	52,8	49,0	3	9	5	8	9	6,8!	49,0	19
19	Kalk.	63,9	62,5	72,4	67,6	68,7	67,0	3	4	8	5	8	5,6	67,0	6
20	Geb.	56,1	60,3	56,9	63,2	62,6	61,8	8	6	8	2	11	7,0!	61,8	10,5
21	Wi.	76,5	67,0	72,0	79,5	81,5	75,4	2	10	1	2	4	3,8	75,4	4
22	Löw.	76,5	81,5	90,1	84,5	85,6	83,7	6	2	4	5	4	4,2	83,7	(2)
23	Woj.	51,6	43,6	54,0	51,1	54,2	50,9	7	12	9	16	9	10,6!	50,9	17

Dies lehrt uns, daß bei derartig hohen Schwankungen, wenn wir, wie wir dies tun wollen, alle Werte gleichmäßig berücksichtigen, eine Einreihung aller Vp. in eine Rangreihe immerhin kein völlig einwandfreies Urteil erlaubt. Eine Rangreihe, gebildet etwa aus den beiden letzten Werten, wo, wie gesagt, sich die Ltg. einem mittleren Niveau nähert, ergibt ein Resultat, das von dem ersten um eine größere Zahl Rangplätze differiert. Wenn wir also in Anbetracht der ungeklärten Verhältnisse die Rangreihe aus allen Werten bilden, so müssen wir bedenken, daß diese Plätze leicht um mehrere sich verschieben können.

Daß aber die Verhältnisse nicht ganz so schlimm liegen, wie man erwarten könnte, zeigen die Ergebnisse der übrigen Schreiben, die nur in ihrem Endergebnis in der Tabelle 39 mitgeteilt sind. Die Veränderung der Rangplätze der einzelnen Vp. ist nicht sehr erheblich, lediglich bei zwei Vp. zeigen sich größere Sprünge.

Daß aber im Laufe eines Jahres doch ganz bedeutende Rangplatzverschiebungen stattfinden können, zeigt uns die Abb. 70. Diese

Abbildung stellt das Ergebnis des folgenden Versuches dar: Bei einem anderen Kurs als dem, bei dem die Eignungsprüfung vorgenommen wurde, wurden alle acht Tage während der Ausbildungszeit Schreiben abgehalten, die allerdings nur die Zeit von 10 Min. umfaßten. Diese Schreiben wurden nach der erreichten Anschlagzahl bewertet, und aus dem Mittel der in größeren Zeitabständen errechneten mittleren Anschlagzahlen wurden dann 6 Rangreihen gebildet, deren erste also wieder die Durchschnittsleistung zu Beginn, deren letzte die Ltg. nach etwa 7 Monaten repräsentiert. Diese Rangreihen wurden nun miteinander verglichen.

Verglichen wurde einmal die Übereinstimmung der Rangreihen: 1 mit 2, 1 mit 3 usw. Das Bild rechts in der Abb. 70 stellt demgemäß

die graphische Darstellung der prozentualen Übereinstimmung aller Rangreihen mit der ersten dar. Wir sehen, wie die Übereinstimmung immer mehr abnimmt. Zuletzt ist nur noch eine etwa 30% Übereinstimmung vorhanden. Wie nun das Bild links zeigt, wird die prozentuale Übereinstimmung der Rang-

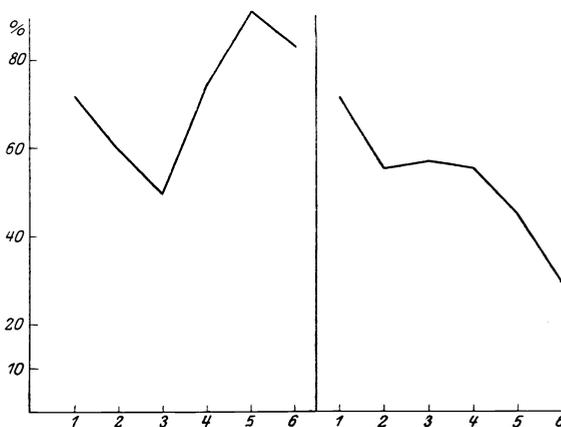


Abb. 70. Korrelation der Rangreihen.

reihen 1 mit 2, 2 mit 3, 3 mit 4 usw. bei fortschreitender Übung besser und beträgt am Ende der Ermittlung bereits über 80%. Dies heißt also, daß den späteren Rangreihen im Rahmen unserer Ermittlungen eine größere Bedeutung beizumessen ist. Der Grund für die anfänglich geringe Übereinstimmung der Rangreihen liegt einfach in dem im Anfang sehr stürmisch verlaufenden Übungsanstieg.

Werfen wir endlich noch einen Blick auf die Tabelle 39, in der auch die Fehler, die in den einzelnen Abschnitten gemacht wurden, mit berücksichtigt sind. Man sieht, daß bei allen Vp. die Zahl recht gering ist. Aus den in den einzelnen Abschnitten gemachten Fehlern ist ein Mittelwert gebildet, der also die Fehler innerhalb 10 Min. darstellt. Bei einer ungefähren mittleren Anschlagzahl dieser Versuchsreihe von 60 A./Min. bedeutet dies also bei einer ungefähren mittleren Fehlerzahl von 6 Fehlern/10 Min. eine prozentuale Fehlerleistung von 1%. Diese Fehler sind nun ihrer Art nach ganz verschieden.

Tabelle 39. Abschrift

Vp.		Abschrift (A/I')							Abschrift: Fehler						
Nr.	Namen	10'	20'	30'	40'	50'	60'	A.M. (A/Städ.)	10'	20'	30'	40'	50'	60'	Σ
1	Gran.	197,5	155,5	114,7	119,0	172,9	161,7	9211	14	5	9	6	12	15	61
2	Schne.	144,9	132,2	151,2	126,0	145,0	138,6	8380	6	7	5	7	6	5	36
3	Wie.	200,0	187,5	175,0	137,5	143,7	145,8	9895	6	4	2	1	3	1	17
4	Ess.	145,0	135,0	136,2	109,0	144,0	151,8	8202	7	3	3	2	5	2	22
5	Lön.	147,0	122,5	126,0	103,0	118,0	106,2	8227	3	12	10	1	11	8	45
6	Schü.	159,8	122,4	154,4	112,2	125,2	124,4	7984	9	10	14	4	9	7	53
7	Gott.	153,6	147,5	143,5	120,8	131,4	146,2	8430	7	12	15	8	17	16	75
8	Sei.	103,6	119,0	97,8	99,5	104,5	119,5	6441	21	25	25	13	20	19	123
9	Krie.	168,5	156,3	156,0	133,0	159,3	150,8	9239	16	16	33	15	26	24	130
10	Ull.	153,8	176,1	184,8	123,2	130,9	131,6	9004	4	5	4	4	3	1	21
11	Ast.	157,0	125,4	146,5	110,3	126,5	128,1	7938	7	6	6	9	6	6	40
12	Arn.	140,0	123,5	143,8	112,3	121,5	135,5	7766	15	23	17	13	18	14	100
13	Len.	147,5	135,0	140,2	105,0	113,5	128,8	7700	14	5	9	4	15	11	58
14	Loup.	141,8	142,1	140,9	130,5	130,3	140,2	8258	9	13	8	3	9	11	53
15	Schub.	162,2	162,8	165,6	144,5	157,6	149,2	9419	14	7	13	8	7	13	62
16	Kyn.	163,2	165,6	153,0	131,1	157,5	151,1	9215	3	1	4	4	7	4	23
17	Schneec.	117,2	119,9	123,9	95,1	120,3	121,9	7983	12	20	17	17	19	25	110
18	Mas.	159,5	121,7	142,1	142,0	147,1	130,2	8426	11	7	11	9	7	14	59
19	Neum.	146,1	122,1	132,6	107,0	116,4	120,4	7446	7	18	14	15	12	10	76
20	Mey.	178,5	176,5	163,5	123,0	131,5	147,5	9205	9	6	5	5	6	4	35
21	Mit.	141,5	123,4	133,0	100,8	126,6	113,2	7385	5	3	4	5	8	8	33
A. M.								8370							

Da jedoch von verschiedenen Seiten gerade die Gesamtlgt. stark in Richtung der Fehlleistung beurteilt wird, so sei hier eine Untersuchung Schillings eingefügt, die dieser über Fehlleistungen bei Tippern und Blindschreibern anstellte.

Das Ergebnis der Untersuchung zeigt die Tabelle 40. Unterschieden wurden noch folgende Fehlerarten: Fehlgriffe, sinnlose Fehler, sinnvolle Fehler, Textänderung aus dem Zusammenhang, Voreilen, Zwischenraum zuviel, Zwischenraum ausgelassen, Fingerüberlastung, fehlender Buchstabe, hinzugefügter Buchstabe, großer statt kleiner Buchstabe und umgekehrt, Perseverationsfehler bei e und i, sonstige Perseverationsfehler, Fehler, hervorgerufen durch Klangähnlichkeit und hervorgerufen durch Vokalverwechslung, Fehler, hervorgerufen durch Buchstabenhäufungen rechts und links, Fehler, hervorgerufen durch räumlich weite bzw. räumlich dichte Griffolge. Es ergibt sich hierbei, daß die Verteilung der Fehler bei Blindschreiberinnen und Tipperinnen ungefähr gleich ist. Etwa 33% ist durch Danebengreifen verursacht, etwa 27% sind auf Fehler an der Maschine oder völlig unüberlegtes Greifen zurückzuführen.

Der Rest verteilt sich auf Fehler der verschiedensten Art. Es sei jedoch nicht näher an dieser Stelle hierauf eingegangen, da, um ein abschließendes Bild zu gewinnen, diese Untersuchungen zweifellos noch weiter fortgesetzt werden müssen. Soviel sich jedoch hieraus

und Diktat.

Diktat I (A/I')				Diktat I: Fehler				Diktat II (A/I')				Diktat II: Fehler			
10'	20'	30'	A.M. (A./Std.)	10'	20'	30'	2 · Σ	10'	20'	30'	A.M. (A./Std.)	10'	20'	30'	2 · Σ
183,7	183,5	169,5	10735	31	30	26	14	193,7	179,4	200,1	11454	20	17	30	134
146,9	134,5	143,8	2504	24	14	16	108	174,2	160,8	159,5	10884	25	34	37	192
177,0	177,1	169,3	10468	11	7	5	46	172,5	171,5	165,6	10152	25	14	17	112
126,0	125,5	123,0	7490	5	10	7	44	148,5	103,0	95,0	6930	10	9	10	58
157,0	152,5	132,5	8840	38	25	45	216	149,5	163,2	154,6	9346	16	13	7	72
162,2	136,0	153,8	9040	20	21	17	116	—	—	—	—	—	—	—	—
159,8	133,2	156,5	8990	10	15	3	56	160,5	159,5	180,7	10014	10	6	2	36
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
178,2	170,8	178,5	10550	13	24	20	114	186,3	198,5	173,5	11166	64	57	69	370
148,2	149,3	138,7	8724	12	4	5	42	—	—	—	—	—	—	—	—
152,2	105,7	135,0	7858	13	11	11	70	158,7	154,8	154,0	9350	3	6	7	32
150,7	138,1	136,8	8512	27	32	34	186	142,3	131,7	148,5	8450	12	12	16	80
129,5	125,9	129,8	7704	27	14	19	120	138,5	130,8	133,8	8062	23	15	17	110
132,9	143,8	146,5	8464	11	12	17	80	163,2	159,9	154,8	9558	30	21	21	144
156,4	130,8	167,4	9092	16	14	5	70	169,5	156,8	163,5	9796	20	28	32	160
158,7	149,6	134,3	8852	3	2	3	16	140,9	126,2	131,1	7964	10	8	9	54
103,2	105,0	92,5	6014	17	23	16	112	94,9	90,9	105,6	5830	4	3	2	18
138,6	139,9	143,2	8434	7	9	9	50	121,3	127,8	126,5	7512	20	18	16	108
140,8	143,5	146,8	8622	18	17	17	104	140,0	128,1	135,0	8022	13	23	22	116
141,3	143,2	134,4	8378	28	17	20	130	163,1	142,0	155,3	9204	24	20	17	122
142,8	120,9	115,2	7598	—	—	—	—	138,1	142,4	144,1	8492	17	14	28	118
			8400								8480				

ergibt, können diese Fehlleistungen wohl einen Fingerzeig geben bezüglich des mechanischen Aufbaues der Tastatur oder überhaupt der Konstruktion und können insofern eine Unterstützung bzw. eine Bestätigung unserer in den vorhergehenden Abschnitten gefundenen Untersuchungen darstellen. Die Fehler jedoch zur Beurteilung der Gesamtleistung in ausschlaggebendem Maße heranzuziehen, erscheint nach diesen Untersuchungen nicht ratsam, schon aus dem Grunde, weil die Fehler die verschiedensten Ursachen haben können, und vor allem, weil die prozentuale Fehlleistung außerordentlich gering zu sein pflegt. Es ist aber weiter noch zu berücksichtigen, daß, wenn man die ihrer Zahl nach relativ geringen Fehler in einem Resultat mit der eigentlichen Ltg. zu einem Gesamtergebnis zusammenfaßt, leicht erhebliche Änderungen an diesen auftreten können, und dies erscheint mir unverständlich gegenüber den Schwankungen der Werte der Schreibltg. selbst. Es ist ungerechtfertigt, an einem ungenauen Resultat feine Differenzierungen anbringen zu wollen.

Es sind daher bei der Aufstellung der Rangreihe die Fehler nicht mit berücksichtigt. Außerdem lehrt ein Blick auf die Tabelle 39, daß im allgemeinen die in der Schreibschnelligkeit guten Vp. auch eine geringe Fehlleistung aufweisen.

Endlich fragt es sich noch, ob nicht noch eine weitere Leistungsmessung als Erfolgskontrolle möglich erscheint. Es fragt sich, ob wesent-

Tabelle 40. Fehlerstatistik bei Tippern und Blindschreibern.

		Fehlerstatistik (19 Versuchspersonen, 379 293 Anschläge)																								
Schreibart	Versuchspersonen	Gesamtzahl der Anschläge	Fehler insgesamt	Fehlerliffe	Sinnvolle Fehler	Sinnlose Fehler	Textänderung	Vorlesen	Zwischenraum zu viel	Zwischenraum ausgelassen	Ringerüberlastung	Fehlender Buchstabe	Hinzugefügter Buchstabe	Umgeschaltete	Nicht	ie = ei	ei = ie	Umstellung	Klangähnlichkeit	Vokalverwechslung	Anhäufung rechts	Anhäufung links	Weit	Dicht		
Tipper	Schm ..	15798	75	21	39	15	3	1	4	3	9	1	—	4	2	2	—	—	—	—	1	—	—	—		
	Nc	14589	61	24	30	17	4	—	1	2	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Go	17376	145	42	53	50	9	1	4	4	6	2	—	—	1	2	1	—	—	—	2	—	—	—	—	
	Wi	16525	135	49	61	25	7	5	6	6	4	—	—	2	1	8	3	—	—	—	1	—	—	3	3	
	Stä	15390	102	41	39	22	8	3	—	2	1	2	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Stel ..	12696	49	20	27	2	5	1	—	1	2	2	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Schnn ..	13711	85	28	25	32	2	2	2	1	6	1	—	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Schu ..	15378	201	52	98	51	9	7	14	7	4	4	—	2	6	2	—	1	15	2	3	—	—	—	—	
		121463	853	277	362	214	47	20	30	31	32	7	5	19	12	6	1	23	3	5	3	—	—	—	—	—
			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
		0,7	32,5	42,4	25,1	5,5	2,3	3,5	3,6	3,7	0,8	0,6	2,2	1,4	0,7	—	2,7	0,3	0,8	0,3	—	—	—	—	—	
Blindschreiber	Bae ...	20359	112	47	48	17	2	6	4	—	8	10	2	2	—	1	1	2	—	—	1	—	—	—	—	
	Kn	20074	161	58	75	28	5	21	4	5	4	4	2	1	3	3	3	2	2	2	2	3	1	—	—	
	Kü.	15368	99	29	49	21	4	9	2	1	4	3	3	6	2	—	1	—	—	—	3	1	—	—	—	
	Bau	16874	55	18	31	6	4	3	1	—	4	—	—	3	2	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	
	Wid	17739	84	14	35	35	—	5	6	1	5	5	1	3	—	—	1	2	—	—	4	2	—	—	—	
	Ahl	19872	195	71	59	65	2	9	3	7	1	10	2	—	8	10	1	5	3	—	4	1	—	—	—	
	Cha	15713	158	49	66	43	3	7	3	6	5	1	—	—	2	5	1	5	3	—	4	—	—	—	—	
	Ca	14763	163	64	65	34	1	5	10	11	6	11	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1	—	—	
	Har	13345	121	51	43	27	1	4	5	8	9	5	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		154087	1148	401	471	276	22	69	38	39	46	47	16	26	22	14	16	17	9	16	9	3	—	—	—	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
		0,74	35	41	24	1,9	6,0	3,3	3,4	4,0	4,1	1,4	2,3	1,9	1,3	1,4	1,5	0,8	1,4	0,8	0,8	0,25	—	—		
Schnellschreiber	Schrel .	53720	277	90	115	72	11	24	2	5	21	7	3	3	2	—	—	—	—	—	2	3	—	—	—	
	Herz ..	50028	240	92	85	63	7	26	—	—	10	11	8	1	2	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	
		103748	517	182	200	135	18	50	2	5	31	18	6	4	4	—	—	—	—	—	2	1	4	—	—	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
		0,497	35,2	38,8	26,0	3,5	9,7	0,4	1	6,0	3,5	2,3	0,8	0,8	0,4	—	—	—	—	—	0,8	0,8	—	—	—	

liche Differenzen in der Ltg. bei Abschriften nach Druckvorlagen und bei Diktaten hervortreten. Hierzu sei nochmals auf die Tabelle 39 hingewiesen. Die Resultate der Versuche, die hier wiedergegeben sind, sind mit der Gruppe A angestellt. Diese schrieben zunächst eine Stunde lang glatte, aber schwierige Texte ab aus einer Zeitung. Entsprechend den vielen Fremdworten und den unbekanntem politischen Ausdrücken ist die Fehlerzahl hier bedeutend höher als früher. Es sei betont, daß hier auch ausgesucht schwere Stellen gewählt wurden, um eventuelle Unterschiede deutlicher hervortreten zu lassen. Die Gesamtltg. ist als A. M. in der Anschlagzahl/1 Stunde zusammengefaßt. Auch hier sind Schwankungen ähnlicher Art wie früher zu beobachten. Verglichen sei damit die Ltg. bei einem Diktat, das einige Zeit später durchgeführt wurde. Die Vp. diktierten sich hierbei gegenseitig je $\frac{1}{2}$ Stunde lang. Die Vp. waren dabei im Diktieren geübt, da sie dies öfters geübt hatten im Unterricht. Das Diktat wurde zweimal wiederholt. Es handelte sich hierbei wieder um ausgesucht schwierige Stoffe. Die Fehlerzahl ist hier ganz beträchtlich. Es zeigt sich, daß die Fehler in ihrer überwiegenden Zahl durch sinnloses Niederschreiben falsch gehörter Worte entstanden sind. Vielfach wurden Worte ähnlich geschrieben, wie sie im Dialekt gehört werden. Es zeigt sich hier zweifellos eine schärfere Differenzierung nach solchen Vp., die eine größere allgemeine Intelligenz haben. Die Ltg. der reinen Anschlagzahl nach ist meist recht beträchtlich und fast durchweg größer als bei der Abschrift, was daher rühren dürfte, daß bei der Abschrift immer größere Zeiten durch Aufsuchen des Textes verlorengehen, besonders bei solchen Vp., die nur in geringem Maße die Verteilung der Aufmerksamkeit auf die Tastatur und die Vorlage möglich machen können.

Im allgemeinen sind die Schwankungen hier noch beträchtlicher als bei der Abschrift, zumal wenn wir die Ergebnisse der beiden ganz gleichen Versuche der beiden Diktate miteinander vergleichen. Die Rangreihen beider Versuche ergeben zwei ganz verschiedene Resultate. Dies ist ohne weiteres erklärlich, da es nicht möglich ist, die günstigsten Diktierbedingungen, die früher erwähnt sind, in beiden Fällen völlig gleich zu gestalten. Allein der häufig vorkommende Fall, daß der Schr. den Diktierenden nicht verstanden hat und rückfragen muß, erfordert so viel Zeit, daß die Ltg. sogleich erheblich sinken muß.

Es erscheint daher völlig ungerechtfertigt, diese Ltg. bei Schreiben nach Diktat, wenigstens in dem bisher untersuchten Übungsstadium, mit zu berücksichtigen bei einer Erfolgskontrolle, solange nicht die Verhältnisse weitergehend geklärt sind.

Die eine Seite, nach der hin teilweise eine Erfolgskontrolle möglich ist, ist der Erfolg bei der Schreibltg. in der Art, wie oben beschrieben.

Eine zweite Kontrolle kann das Urteil der Lehrer bilden: Nach etwa halbjähriger Unterrichtszeit wurde daher von dem Lehrer, der den Schr.-M.-Unterricht erteilte, verlangt, eine Rangreihe aller Vp. aufzustellen, wobei er nicht nur die Ltg. als solche an der Schr.-M. mit in Betracht ziehen sollte, sondern seinen Gesamteindruck in der Weise, wie er die einzelnen Vp. bei einem Eintritt in die Praxis als geeignet empfehlen würde. Diese Reihe ist ebenfalls in der Tabelle 37 mit eingetragen.

Wir vergleichen nun die Ergebnisse der Eignungsprüfung mit diesen 2 Kontrollen. Hierzu ist vorweg zu bemerken, daß im Laufe des Unterrichtes eine Zahl Vp. aus verschiedenen Gründen ausgeschieden, so daß also eine Umrechnung der Rangplätze erfolgen mußte. Im Laufe der allerletzten Zeit schieden noch weitere Vp. aus; um nun nicht diese alle im Endresultat auch ausscheiden zu müssen, wurden bei diesen angenommen, daß sie im Laufe der weiteren Kontrollschreiben den alten Rangplatz behalten hätten. Diese Werte sind eingeklammert.

Zu den einzelnen Vp. ist das Folgende zu sagen:

Vp. 1 (Grun.): Übereinstimmung gut.

Vp. 2 (Berg.): Übereinstimmung gut.

Vp. 4 (Löfl.): Diese Vp. wird in der E. P. sowie von dem Lehrer zu gut beurteilt, da sie, wie früher erwähnt, bedeutend älter als die übrigen war, also relativ höhere Werte bei der E. P. erzielen mußte. Der Lehrer beurteilt hier, wie auch anderswo, stark nach der allgemeinen Intelligenz, die hier natürlich relativ recht groß ist.

Vp. 5 (Schur.): Übereinstimmung hinreichend. Es ist zu berücksichtigen, daß diese Vp. in der Schreibltg. durch die erste, sehr schlechte Ltg. einen erst relativ zu niedrigen Rangplatz erhält. Bei Berücksichtigung der letzten Ltg. wird die Übereinstimmung bedeutend besser. Der Lehrer urteilt wieder unter Hervorhebung der allgemeinen Intelligenz, die auch im Vergleich zu den anderen Fähigkeiten relativ hoch ist.

Vp. 6 (Schir.): Übereinstimmung gering. Die Mechanisierungsfähigkeit dieser Vp. ist gut, die intellektuelle Ltg. ebenso wie die übrigen gering. Dementsprechend urteilt der Lehrer mehr im Sinne der E. P.

Vp. 7 (Böh.): Übereinstimmung gut. Das Urteil der E. P. und des Schreibens zeigen gute Übereinstimmung, der Lehrer zieht die intellektuellen Fähigkeiten (Ebbingh. 7: Erfassung der Werte 4, 5) in den Vordergrund.

Vp. 8 (Lang.): Übereinstimmung gut.

Vp. 9 (Kret.): Übereinstimmung gut.

Vp. 10 (Albr.): Vp. wird von dem Lehrer relativ zu schlecht beurteilt, da die intellektuelle Ltg. sehr gering (Ebbingh. 14, Erfassung des Wesentl. 21). Erreicht die hohe Schreibltg. anscheinend durch eine wachsende gute Beweglichkeit der Finger. Im übrigen zeigte diese

Vp. durch krankhafte Erscheinungen sehr auffallende Dispositionsschwankungen. Sehr nervöser Mensch.

Vp. 11 (Biel.): Diese Vp. war an Lebensalter erheblich den anderen Vp. überlegen, mußte also sowohl bei der E. P. als auch bei der Beurteilung durch den Lehrer zu gut abschneiden.

Vp. 12 (Len.): Übereinstimmung gut.

Vp. 13 (Schl.): Übereinstimmung gut.

Vp. 15 (Steil.): Diese Vp. machte einen sehr verschüchterten Eindruck (anscheinend durch häusliche Verhältnisse), die Leistungsschwankungen sind bei ihr sehr erheblich. Wie weitere Versuche zeigten, ist der aus den Schreibltg. ermittelte Wert zu niedrig, wodurch dann die Übereinstimmung gut wird.

Vp. 16 (Drew.): Auffallender Unterschied in der Beurteilung durch die Schreibltg. und den Lehrer. Dessen Urteil dürfte aus persönlichen Gründen erheblich getrübt sein. Infolge der guten Mechanisierungsfähigkeit im Vergleich zu der sehr geringen intellektuellen Ltg. urteilt die E. P. zu schlecht bzw. kommt dies in den Resultaten der Schreibltg. nicht genügend zum Ausdruck.

Vp. 17 (Lieb.): Übereinstimmung gut.

Vp. 18 (Peik.): Übereinstimmung gut.

Vp. 19 (Kalk.): Die Werte der Schreibltg. weisen erhebliche Schwankungen auf. Die allgemeine Intelligenz ist sehr gering, der Lehrer und die E. P. bringen dies zum Ausdruck, die Schreibltg. nicht. Vp. ist der Typ eines Phlegmatikers.

Vp. 20 (Geb.): Übereinstimmung gut. Die E. P. urteilt zu gut infolge von Eigenschaften, die von den beiden anderen Urteilen nicht mit umfaßt werden.

Vp. 21 (Wich.): Übereinstimmung gut.

Vp. 22 (Woy.): Übereinstimmung gut.

Das Resultat ist also in jeder Hinsicht als recht befriedigend zu bezeichnen. Beachtenswert ist die erhebliche Differenz, die teilweise vorhanden ist, zwischen dem Urteil des Lehrers und dem Urteil, das wir aus der Schreibltg. gewinnen. Wenn man bedenkt, daß Vertauschungen um mehrere Rangplätze leicht möglich sind, ist das Resultat sogar als sehr gut anzusprechen. Besonders ist zu beachten, daß die ausgesprochen guten und schlechten Vp. von der Eignungsprüfung mit den anderen Urteilen übereinstimmend beurteilt wurden.

Um keine falschen Vorstellungen hervorzurufen, habe ich davon abgesehen, Korrelationen aufzustellen, was mir bei der Unsicherheit der Werte nicht förderlich erschien.

Abschließend können wir sagen, daß die Grundlage, auf der die Prüfung aufgebaut ist, richtig und gut ist und zu weiteren eingehenderen Untersuchungen an einer erheblich größeren Zahl von Vp. geeignet ist.

Anlage 1.

Allgemeine Ermüdungs-Erscheinungen bei längerem Schreiben.

Vp. Grlt.

Zeit	Beobachtung.
10 ⁰⁰	Beginn des Schreibens. (Abschrift nach gedruckter Vorlage.)
10 ³⁰	Gleichmäßiges, ziemlich lebhaftes Schreiben. Vorlage auf der Verdeckplatte. Blickt manchmal, aber relativ selten von der Vorlage auf die Maschine. Vp. sitzt verhältnismäßig weit hinten auf dem Stuhl, jedoch ohne sich anzulehnen. Beine sind beide leicht angewinkelt und stehen unmittelbar vorn neben den Stuhlbeinen.
10 ⁴⁵	Vp. beugt sich sichtlich stark vornüber.
10 ⁴⁶	Plötzlich nimmt sie die Vorlage und legt dieselbe vor sich auf den Schoß!! Bei dieser Gelegenheit rutscht sie auf dem Stuhl ganz nach vorn.
10 ⁴⁸	Vp. sitzt, durch die Lage der Vorlage gezwungen, auffällig krumm da.
10 ⁵⁶	Vp. ist zu einer Schreibpause gezwungen, da die Vorlage sich ver-rutscht hat und sie offensichtlich die Zeile verloren hat. Sie nimmt die Vorlage und legt dieselbe links neben die Maschine.
10 ⁵⁹	Kleine Störung an der Maschine. Tiefes Aufatmen.
11 ⁰⁵	Vp. fühlt sich an den Hals und unterbricht so für ca. 6 Sek. das Schreiben.
11 ¹²	Der rechte Fuß wird hinter den Stuhl gezogen.
11 ¹⁶	Vp. kratzt sich am Hals und unterbricht so für einen kurzen Moment das Schreiben.
11 ²⁴	Tiefes Aufatmen, dann Zurückziehen des linken Fußes hinter den Stuhl. Einen Augenblick später umklammern beide Füße das entsprechende Stuhlbein.
11 ²⁷	Vp. kratzt sich wieder lebhaft am Hals.
11 ³⁴	Das linke Bein wird allmählich nach vorn bewegt und verbleibt dort fast ganz ausgestreckt.
11 ³⁹	Vp. ist in der Zwischenzeit weiter auf dem Stuhl nach vorn gerückt. Jetzt drückt sie sich mit dem vorn stehenden linken Fuß zurück, so daß sie weiter nach hinten auf dem Stuhl zu sitzen kommt. Dann wird die Maschine näher herangezogen. Vp. lehnt sich nicht an die Lehne an.
11 ⁴³	Vp. streicht die Vorlage glatt und macht dabei eine erhebliche Pause.
11 ⁴⁵	Vp. beugt sich über die Vorlage, liest dieselbe geraume Zeit durch und schreibt dann weiter.
11 ⁵⁰	Dieser letzte Vorgang wiederholt sich kurz nacheinander noch viermal!
11 ⁵²	Vp. faltet umständlich die Vorlage neu, obgleich dieselbe gerade liegt und legt dieselbe weiter nach oben.

- 11⁵⁶ Linkes Bein wird ziemlich schnell nach hinten bewegt.
 11⁵⁷ Linkes Bein wird allmählich wieder nach vorn gezogen. Das rechte Bein wird zu gleicher Zeit an das Stuhlbein angepreßt.
 11⁵⁹ Vp. stellt beide Beine ganz stark unter den Stuhl. Zu gleicher Zeit macht sie eine kleine Schreibpause, wobei sie sich an die Nase faßt.
 12⁰⁰ Ende des Versuches.

Vp. Schek.

- | Zeit | Beobachtung. |
|------------------|---|
| 10 ⁰⁰ | Beginn des Schreibens. (Abschrift nach gedruckter Vorlage.) |
| 10 ³⁰ | Ruhiges, etwas bedächtiges Schreiben. Blick wandert häufig von der Vorlage nach der Maschine. Vorlage liegt auf der Verdeckplatte. Vp. sitzt ziemlich weit vorn auf dem Stuhl und hat die leicht angewinkelten Beine vor dem Stuhl stehen. Sitz ohne Anlehnung. |
| 10 ⁴⁷ | Atmet einmal auf, streicht die Seite der Vorlage glatt und rückt beide Beine ziemlich ruckartig nach hinten unter den Stuhl. |
| 10 ⁴⁹ | Vp. sieht einige Augenblicke suchend in den Text. Vp. atmet dann tief auf und schreibt weiter. |
| 10 ⁵⁵ | Vp. macht eine Entladungsbewegung mit beiden Schultern, begleitet von einem geringen Aufatmen. |
| 10 ⁵⁹ | Vp. sieht nervös auf die schneller arbeitende Nachbar-Vp. und benutzt diese Gelegenheit, um eine erhebliche Schreibpause zu machen. |
| 11 ⁰³ | Vp. macht eine kleine Pause und beißt sich auf die Lippe. |
| 11 ⁰⁷ | An der Maschine der Vp. tritt eine Störung ein. Sie beugt sich daher auffällig weit vornüber, um bei Wiederaufnahme des Schreibens noch krummer als zuvor dazusitzen. |
| 11 ⁰⁸ | Vp. stellt allmählich beide Beine neben das linke Stuhlbein. |
| 11 ¹² | Vp. wird durch eine Bewegung der Nachbar-Vp. abgelenkt und sieht einen Augenblick zu dieser hinüber. |
| 11 ¹⁹ | Vp. bringt beide Beine nach vorn, läßt sie einen Moment ganz ausgestreckt nebeneinander und überschlägt sie dann. |
| 11 ²⁵ | Das rechte Bein wird ziemlich schnell hinter den Stuhl gezogen und umklammert dann das Stuhlbein. |
| 11 ³⁷ | Tiefes Aufatmen. Es wird eine Schreibpause gemacht von ca. 3 Sek. In dieser Zeit lehnt sich Vp. nach hinten an die Lehne an. |
| 11 ⁴⁴ | Im Text ist anscheinend ein Fehler unterlaufen. Vp. beugt sich stark nach vorn an die Maschine. Tiefes Aufatmen. |
| 11 ⁵⁰ | Derselbe Vorgang wiederholt sich kurz nacheinander noch dreimal. |
| 11 ⁵⁶ | Das linke Bein wird ebenfalls nach hinten gestellt. |
| 11 ⁵⁷ | Das rechte Bein wird aus der Umklammerung gelöst. Beide Beine stehen nebeneinander unter dem Stuhl. |
| 11 ⁵⁹ | Tiefes Aufatmen und anschließend nervöses Hin- und Herrutschen auf dem Stuhl. |
| 12 ⁰⁰ | Ende des Versuches. |

Vp. Ky.

- | Zeit | Beobachtung. |
|------------------|---|
| 9 ³⁰ | Beginn des Schreibens. (Abschrift nach gedruckter Vorlage.) |
| 10 ⁰⁰ | Ruhiges Schreiben. Vorlage links seitlich der Maschine. Blick wandert häufig von der Vorlage nach der Maschine. Sitz ohne An- |

194 Allgemeine Ermüdungs-Erscheinungen bei längerem Schreiben.

- lehnung, ziemlich vorn auf dem Stuhl. Beide Beine sind ganz nach vorn ausgestreckt.
- 10¹⁷ Beide Beine werden allmählich hinten hingestellt und überkreuzt.
- 10²⁹ Stärker werdendes Vornüberbeugen tritt deutlich in die Erscheinung.
- 10⁴⁷ Beine werden unter dem Stuhl nervös hin- und herbewegt und verbleiben dann in gespreizter Haltung unter dem Stuhl.
- 10⁴⁹ Vp. sieht seltener auf die Maschine.
- 10⁵¹ Vp. beugt sich tief über die Vorlage (ansch. die Zeile verloren) und richtet sich nicht mehr so weit auf wie zuvor. Hierbei werden die beiden Beine ziemlich lebhaft nach vorn bewegt.
- 10⁵⁸ Beide Beine werden plötzlich ruckartig nach hinten bewegt.
- 10⁵⁹ Kleinere Schreibpause, die durch eine Entladungsbewegung mit beiden Schultern eingeleitet wird.
- 11⁰⁰ Beide Beine werden ganz allmählich nach vorn bewegt. Linkes Bein weniger, rechtes ganz ausgestreckt.
- 11⁰³ Vp. rückt an der Maschine, obgleich dieselbe sich nicht verschoben hat. Bei dieser Gelegenheit starkes Überbeugen und Verdrehen des Oberkörpers, sowie Rutschen auf dem Stuhl nach vorn.
- 11⁰⁷ Sieht längere Zeit in die Vorlage, ohne zu schreiben. Beugt sich dabei stark vor. Rechtes Bein wird nach hinten gesetzt.
- 11¹¹ Rechtes Bein wieder nach vorn, beide Beine stark nach vorn ausgestreckt.
- 11¹³ Schreibpause von ca. 5 Sek. Tiefes Aufatmen und kurzes Anlehnen an die Stuhllehne.
- 11¹⁵ Leichtes Anziehen der Beine. Kurz darauf erhebt sich Vp. etwas, zieht den Stuhl ganz an sich und setzt sich ganz nach hinten auf den Stuhl.
- 11¹⁸ Starkes Aufatmen. Vp. faßt sich mit der rechten Hand an die Augen, dann fährt sie sich über das Gesicht. Schreibpause.
- 11²¹ Vp. atmet tief auf, macht eine Schreibpause und fährt sich mit der Hand an den Mund. Blickt dann nach links hinüber, wo sie durch das rhythmische Geräusch, das bei der Nachbar-Vp. durch das Unterstreichen eines Satzes entsteht, sich gestört fühlt.
- 11²¹ Vp. ist auf dem Stuhl wieder langsam nach vorn gerutscht, ein Bein wird nach hinten bewegt.
- 11²⁴ Bein wieder nach vorn.
- 11²⁵ Dasselbe Bein wieder ruckartig nach hinten.
- 11²⁶ Dasselbe Bein wieder nach vorn, beide Beine werden ganz ausgestreckt.
- 11²⁹ Aufatmen, kleinere Schreibpause, wobei Vp. sich mit der rechten Hand im Haar kratzt.
- 11³⁰ Ende des Versuches.

Anlage 2.

Selbstbeurteilung einer alten Masch.-Schr. (Antwort auf eine Rundfrage).
25 Jahre im Berufe tätig.

1. Montags ist im allgemeinen eine Unlust zu überwinden, ebenso wie zum Wochenende Ermüdung einsetzt, die aber am Sonnabend durch die Nötigung, das Wochenpensum zu schaffen, niedergekämpft wird, was sich bei mir immer dadurch bemerkbar machte, daß der Sonntag regelmäßig Jahre hindurch starke Kopfschmerzen brachte, eine Erfahrung, die ich von Kolleginnen bestätigt hörte.

2. Ich arbeitete in der Regel täglich acht Stunden mit einer halben Stunde Pause. Mittags von $\frac{1}{2}$ 12—12 Uhr. Es waren Stenogrammaufnahmen und Maschinendiktat. Wenn ich zu Hause weiter arbeitete, geschah dies etwa von $\frac{1}{2}$ 6—8 Uhr abends oder noch länger. Meine Schwester z. B. hat Jahre hindurch 10—12 Stunden gearbeitet, nur mit sogenannten Futterpausen und in furchtbarer Hetzerei. Erfolg: völlige Nervenerschöpfung.

3. Man braucht in der Regel $\frac{1}{2}$ —1 Stunde, um richtig ins Fahrwasser zu kommen. Bei mir und auch anderen Kollegen setzte um die Mittagszeit bei durchgehender Arbeit fast immer eine starke Ermüdung ein, die mit zunehmenden Jahren oft so unerträglich wurde, daß die Gefahr bestand, während des Stenogramms einzuschlafen. Als junge Maschinenschreiberin (17 Jahre und sehr überanstrengt) ist es mir sogar passiert, daß ich während des Maschinendiktates einnickte, eine entsetzliche Qual, der Kampf zwischen Arbeitspflicht und Ermüdung. Ist diese Ermüdung überwunden (was am besten und sichersten geschieht, wenn man Gelegenheit hat, sich 10—20 Minuten zu strecken) arbeitet man normal weiter. Man muß bei jeder Stenographin, sobald der Betrieb nur einigermaßen flott geht, immer das Moment der Hetz berücksichtigen, daß sich die eigentliche Ermüdung immer erst im Grad der Abspannung zeigt, die nach getaner Arbeit einsetzt.

4. Eine Ermüdungserscheinung, die nicht immer körperlich empfunden, aber ein guter Gradmesser ist, ist das Umstellen der Buchstaben, d. h. man findet alle Buchstaben, die zum Wort gehören beieinander, aber in bunter Reihe, schreibt z. B. statt „gebraucht“ egebraucht oder so ähnlich (s. auch Frage 7). Auch den Umschalter „gebraucht man — ermüdet — vielfach unkorrekt.

5. Das Maximum an Leistungsfähigkeit ist ein dehnbare Begriff. Es ist durchaus abhängig von Körper- und Nervenkraft der Schreiberin. Jüngere unverbrauchte Schreiberinnen — so etwa bis zum 25. Jahre — sind leistungsfähiger als ältere. Acht Stunden Arbeitszeit sind m. E. für gesunde Menschen die Grenze, schwache und nervöse überarbeiten sich dabei schon unfehlbar (vorausgesetzt natürlich immer, daß man nicht einen sogenannten Ausruheposten erwischt).

6. Ich begann meine Tätigkeit als Maschinenschreiberin mit 17 Jahren in einem Abschriftenbureau, wo ich stundenlange Maschinendiktate schrieb und den Handabzugsapparat (Edison-Mimeograph) bediente. Zu Beginn des dritten Jahres hatte ich derartige Schmerzen in den Fingern, Händen, Armen und Rücken, daß ich die Stellung aufgeben mußte. Es stellte sich heraus: in den Armen Sehnenzerrungen und Sehnenzuckungen. Arme und Hände waren geschwollen, es war unmöglich, das geringste Gewicht, ein kleines Paket, einen Regenschirm oder dergleichen zu tragen. Eine Nähnadel zu halten bedeutete Qual. Eßbesteck zitterte und klirrte beim Gebrauch, Fleisch zu schneiden war zeitweise unmöglich. Beim Versuch, die Arme in Ruhe zu halten, d. h. die Zuckungen zu unterdrücken, übertrugen sich diese in die Rückenmuskeln. Es kam infolge Überanstrengung beim Abziehen noch eine sehr starke Rückenmuskelerzerrung dazu, die mich von Zeit zu Zeit wieder heimsucht und mich in schlimmen Fällen für Tage lahmlegt. Heilbehandlung in beiden Fällen: Massage, Elektrisieren, Bandagieren und Umschläge. Aber jeder harte Arbeitstag brachte dieselben Schmerzen. Bemerkte sei hier, daß diese Dinge kompliziert werden durch die Maschine mit schwerem Anschlag. Ich hatte mir bei einer Bar-Lock einmal die linke Hand, die außerdem noch die sehr schwere Zeilenstellung zu bedienen hatte, völlig kaputt geschrieben und mußte die Maschine wechseln, nachdem ich 14 Tage pausiert hatte.

7. Kopfschmerzen, vor allem die heftigsten Gesichtsschmerzen, vom Bewegungsmuskel im Schulterblatt ausgehend, den Kopf herauf bis in die Augäpfel und nach unten ausstrahlend bis unter die Rippen sind häufige Folgen des Maschinenschreibens. Daß dann infolge des angestrengten Sitzens noch all die anderen nervösen Störungen und Beschwerden sich einstellen, ist wohl nicht besonders zu betonen.

Durch das ständige Nahsehen verliert das Auge die Fähigkeit des normalen Weitsehens, namentlich im Freien. Nach dem Urlaub ist das Sehen stets besser gewesen.

Nicht unerwähnt will ich lassen, daß vorstehende Beschwerden wohl bei mir besonders stark hervortraten, als infolge Überarbeitung im allgemeinen im 18. Jahre eine Lungenerkrankung mit Tuberkelbefund einsetzte, aber nach Erfahrungen in Kolleginnenkreisen sind die Beschwerden bei allen Schwächeren vorhanden und nur gradmäßig verschieden.

8. Ich bin etwa 25 Jahre Maschinenschreiberin und war schon nach zwei Jahren das erstemal völlig überarbeitet. Nach einer einjährigen Pause konnte ich wieder einige Jahre flott arbeiten, dann aber stellte sich nach und nach völlige nervöse Erschöpfung ein, die sich in jedem Frühjahr bis zu Ohnmachten steigerte. Eine Erholung von mindestens vier Wochen, alle zwei Jahre aber 6—8 Wochen war nötig, um meine Arbeitskraft zu erhalten. Wie oben gesagt, ist nach meinen ziemlich umfangreichen Erfahrungen in Kollegenkreisen um die Mitte Dreißig die Maschinenschreiberin verbraucht. Sie ist nicht mehr ohne Überspannung ihrer Kräfte in der Lage, einen Posten voll und ganz auszufüllen, was sie natürlich aufs peinlichste vertuscht und auf alle möglichen Dinge zurückführt, nur nicht aufs Schreiben, weil sie das die Existenz kosten würde und weil es ja schließlich auch das Eingeständnis ist, daß die Frau rein körperlich einem derartigen Berufe nicht gewachsen ist.

Anlage 3.

Vorschläge zur Vereinheitlichung der Bedienungseinrichtungen an Schreibmaschinen (Auszug).

(Ausgearbeitet vom Arbeitsausschuß für Schreibmaschinen.)

Der Normenausschuß der Deutschen Industrie setzte in seiner Sitzung v. 29. Sept. 1920 einen Arbeitsausschuß aus den Kreisen der Industrie ein, welcher sich mit der Normung der Konstruktionsglieder der Schreibmaschine befaßt. Daneben wurde aus den Kreisen der Verbraucher eine zweite Gruppe gebildet, welche die Frage der einheitlichen Gestaltung der Bedienungseinrichtungen geprüft hat . . .

An der konstruktiven Ausgestaltung der Schreibmaschine hat der Konsument an sich nur ein geringes Interesse. Er verlangt sauber arbeitende, dauerhafte und insbesondere solche Maschinen, bei denen Störungen leicht und mit geringem Kostenaufwand beseitigt werden können. Auf welchem Wege Konstrukteur und Fabrikant dieses Ziel erreichen, kann ihm gleichgültig sein.

Anders liegt dies bezüglich der Anordnung der vom Schreiber zu bedienenden Teile. Hier gerät der Konsument mit seinem Personal in Konflikt, wenn die Bauart der Maschine unzweckmäßig ist, wenn gewisse Einrichtungen fehlen oder schwer zu bedienen sind, oder auch dann schon, wenn die Anordnung der Bedienungsglieder von der hergebrachten oder dem einzelnen Maschinenschreiber geläufigen abweicht.

Eine möglichst einheitliche Lage und Ausbildung der Bedienungsteile liegt daher im Interesse der Konsumenten. Sie ermöglicht es, daß die wech-

selnden Arbeitskräfte sich auf den vorhandenen Maschinen ohne weiteres zurechtfinden und sogleich leistungsfähig sind, ohne sich erst auf das ihnen neue System einlernen zu müssen. Das hier Gesagte gilt insbesondere auch von den Behörden als Verbrauchern der Schreibmaschine.

Die einheitliche Gestaltung der Bedienungsteile hat aber auch außerordentliche Vorteile für das Unterrichtswesen.

Die Industrie wird aber auch in ihrem eigenen Interesse den Bestrebungen auf Vereinheitlichung der Einrichtungen an den Schreibmaschinen wohlwollend gegenüberstehen müssen. Es ist vielleicht nur eine Frage der Zeit, bis die amerikanische Konkurrenz auf dem deutschen Markt wieder auftritt. Daß bei der Beschaffung der Maschinen die Wünsche der angestellten Maschinenschreiber in weitem Maße Berücksichtigung finden, ist bekannt. Der Schreiber wünscht aber immer wieder eine Maschine, deren äußere Anordnung ihm vertraut ist. Werden die Einrichtungen der deutschen Maschinen möglichst einheitlich gestaltet, so wird der einmal auf deutschen Maschinen eingelernte Schreiber stets diese den amerikanischen Maschinen vorziehen und seinen Einfluß im Sinne der Beschaffung deutscher Maschinen geltend zu machen suchen.

Eine Vereinheitlichung der wichtigsten Bedienungseinrichtungen an den Schreibmaschinen wird selbstverständlich nicht durchzuführen sein, ohne daß die Industrie gewisse Opfer bringen muß. Der Umbau auch nur einzelner Teile, selbst dann, wenn er in den Gesamtbau der Maschine nicht eingreift, ist für eine auf die Massenherstellung eingerichtete Fabrik stets mit Schwierigkeiten, Umständlichkeiten und Kosten und mit der Entwertung gewisser vorhandener Fabrikationseinrichtungen verbunden. Demgegenüber muß aber darauf hingewiesen werden, daß die Fabriken schon ohnedies dauernd an der Verbesserung ihrer Modelle arbeiten.

Eine Normalisierung der Bedienungseinrichtungen kann schwerlich zu einem Hemmnis für den technischen Fortschritt werden, denn die Anbringung und Ausbildung dieser Teile ist fast immer eine willkürliche und von der grundlegenden Konstruktion unabhängig.

Wo die Grenze des Notwendigen zu ziehen ist, ergibt sich klar aus der folgenden Erwägung:

Die Handgriffe des geübten Schreibers bei der Bedienung der Maschine erfolgen teils mit Überlegung, teils völlig mechanisch. Griffe, welche der Schreiber völlig mechanisch ausführt, kann er beim Übergang auf eine andere Maschine nicht sofort ablegen; er betätigt sie unbewußt weiter und macht hierdurch Fehler, bzw. er ist genötigt, die bisher automatisch ausgeübten Bewegungen jetzt mit Überlegung zu betätigen und arbeitet langsamer, bis er sich auf die neuen Griffe eingeübt hat und diese an Stelle der bisherigen unbewußt ausübt. Hierzu ist regelmäßig längere Zeit erforderlich, während deren die Leistungsfähigkeit des Schreibers stark vermindert und die Qualität seiner Arbeit durch Fehlgriffe beeinträchtigt wird. Die Vereinheitlichung der mechanisch betätigten Bedienungseinrichtungen ist also notwendig.

Anders liegt die Sache bei solchen Griffen, die stets nur mit Überlegung ausgeführt werden. Hierzu gehört z. B. die Verstellung der Randsteller, die Änderung des Zeilenabstandes, die Ausschaltung der Farbbandbewegung zum Beschreiben von Wachsmatrizen und dergleichen. Es ist für den Schreiber selbstverständlich eine Annehmlichkeit, wenn er beim Übergang auf eine neue Maschine diese Einrichtungen an derselben Stelle und in gleicher Art vorfindet, wie er es gewöhnt ist. Seine Leistungsfähigkeit wird aber nicht dadurch beeinträchtigt, wenn er genötigt wird, sich

mit diesen abweichenden Einrichtungen an der neuen Maschine vertraut zu machen. Aus den vorstehenden Erwägungen ist der Ausschuß zu folgenden Vorschlägen gelangt:

1. Bedienungseinrichtungen an Schreibmaschinen, welche mechanisch betätigt werden und daher unbedingt zu vereinheitlichen sind:

a) Klaviatur. Die größte Schwierigkeit beim Übergang des Schreibers auf ein anderes System ist die Abweichung der Klaviatur; für den geübten Schreiber sind längere Zeit Fehlgriffe unvermeidlich.

Die heutige Schreibmaschinenklaviatur ist in der Hauptsache bereits einheitlich (Universalklaviatur). Unterschiede sind aber noch durch die verschiedene Tastenzahl bedingt (die Maschinen normaler Bauart haben 42—46 Tasten). Es ist zu erstreben, daß die Buchstabenanordnung Einheitlichkeit erhält, und daß auch bei den überschießenden Tasten eine Einheitlichkeit gewahrt wird, soweit es möglich ist. Als Ziel der künftigen Entwicklung ist eine normale Maschine mit 45 Tasten ins Auge zu fassen, deren Klaviatur völlig einheitlich ist. Bei den heutigen Maschinen sind regelmäßig die Tasten in schrägen Reihen angeordnet. Die Anordnung in gradlinigen Längsreihen (Vorbild Smith-Premier), wie sie von neueren Konstrukteuren erstrebt wird und für das Schreiben nach dem Zehnfingersystem als besonders vorteilhaft gilt, soll durch die Normalisierungsbestrebungen nicht ausgeschlossen werden. Das Umlernen von schräger auf gradlinige Klaviatur, oder umgekehrt, hat nach den Angaben der Fachleute keine wesentliche Schwierigkeit.

Es sind auch Vorschläge gemacht worden, die Klaviatur zu teilen, so daß zwischen den von beiden Händen zu bedienenden Tastengruppen ein sich nach vorne verbreiternder Zwischenraum entsteht. Die Anordnung hat physiologisch den Vorteil, daß die Haltung der Arme, die bei der heutigen Klaviatur eng am Körper liegen müssen, eine freiere wird. Die Tasten können hierbei in gradlinigen Längsreihen liegen, ohne daß die Hebel gekröpft zu werden brauchen. Die Anordnung hat vieles für sich; sie ermöglicht es auch, in dem Zwischenraum zwischen den beiden Tastengruppen Umschalttaste, Rückschalttaste u. dgl. anzubringen, welche hierbei für die Bedienung mit den stärksten Fingern sehr bequem liegen würden. Der Umbau der gangbaren Maschinen auf eine solche Anordnung würde aber ohne eingreifende Konstruktionsänderung nicht zu erreichen sein.

Der Ausschuß kann selbstverständlich nicht an der Frage vorübergehen, ob die heutige Universalklaviatur überhaupt beibehalten werden soll oder ob Verbesserungen zu erstreben sind. Es ist unstrittig, daß die Universalklaviatur nicht praktisch ist; daß sie nicht rationell begründet ist, sondern nur historisch, und daß man von ihr nur wegen ihrer Herkömmlichkeit, wegen der Unzahl der vorhandenen Maschinen dieser Bauart und wegen des Widerstandes der darauf eingelernten Schreiber nicht abkommen kann. Demgegenüber darf nicht verkannt werden, daß die unzweckmäßige Anordnung der Klaviatur bei dem großen Heer der Maschinenschreiber täglich einen unendlichen Aufwand verlorener Arbeit darstellt, der durch rationelle Klaviaturgestaltung erspart werden könnte. Die Arbeit zum Umlernen auf ein rationelles, der deutschen Sprache angepaßtes System würde sich für jeden Maschinenschreiber lohnen. Die erste Schwierigkeit ist aber die, daß über eine auf rationeller physiologischer und psychologischer Grundlage aufgebaute, die Lauthäufigkeit der deutschen Sprache und die Technik des Maschinenschreibens berücksichtigende Idealklaviatur keineswegs Einhelligkeit besteht; selbst über die Grundlagen, auf denen eine solche aufzubauen wäre, bestehen Meinungsverschiedenheiten. Immerhin kann man sich etwa an folgende Grundlage halten:

Man muß davon ausgehen, daß mit der rationellen Ausbildung der Maschinenschreiber das bisherige Tippschreiben mehr und mehr durch das Tastschreiben (Blindschreiben, Zehnfingersystem) ersetzt werden wird. Für diese Schreibtechnik ist die heutige Universalklavatur zweifellos außerordentlich unzuweckmäßig. Auf Einzelheiten soll hier nicht eingegangen werden; es sei auf die Literatur verwiesen. Legt man das Zehnfingersystem zugrunde, so ergibt sich von selbst das Bedürfnis, die nach der Lauthäufigkeit meistbenutzten Buchstaben in die Tastreihe zu verlegen, in welcher die Finger sich in ihrer normalen Lage befinden. Die weitere Ausgestaltung ergibt sich einerseits aus der Lauthäufigkeit, andererseits aus der größeren oder geringeren Schwierigkeit, von der normalen Lage aus die oberen und unteren Tasten zu erreichen. Besonderer Berücksichtigung bedürfen die in der deutschen Sprache häufig vorkommenden Kombinationen, sie müssen bequem liegen. Die leistungsfähigsten Finger müssen selbstverständlich die Hauptarbeit verrichten. Zweifelhaft kann sein, inwieweit ein Wechsel zwischen rechter und linker Hand erwünscht oder zu vermeiden ist. Endlich kommt der technische Gesichtspunkt in Betracht, daß sehr häufig vorkommende Buchstaben möglichst nicht auf den außenseitigen Tastenhebeln liegen sollen, deren mechanische Wirkung und Geschwindigkeit bei der Segmentmaschine ungünstiger ist als in der Mitte. Aber auch, wenn diese Grundsätze allgemeine Anerkennung finden würden und es gelänge, auf ihrer Grundlage eine völlig einwandfreie, allseitig Zustimmung findende Idealklavatur auszugestalten, so würde die Durchführung in der Praxis den allergrößten Widerständen begegnen. Der Ausschuß würde in der Verfolgung dieser Idee daher nur eine Gefährdung der Gesamtheit seiner Bestrebungen erblicken. Er beschränkt sich daher auf die folgende Anregung:

Während das Umlernen auf eine völlig abweichende Klaviatur eine längere Einübung nötig macht und die Leistungsfähigkeit des Schreibers auf längere Zeit hinaus beeinträchtigt, ist es erfahrungsgemäß nicht schwierig, sich bald mit geringfügigen Klaviaturänderungen abzufinden. Es besteht nun die Möglichkeit, durch Verlegung einiger weniger Zeichen einen großen Teil der Schwierigkeiten zu beseitigen, welche die heutige Universalklavatur für den Zehnfingerschreiber mit sich bringt, es ist vorgeschlagen worden, auf die Klaviatur an Stelle der Zeichen j und k das e und n zu legen. Es ist festgestellt, daß durch diese Verlegung etwa 61% aller Anschläge auf die zweite Reihe von unten (Mittelreihe) entfallen würden, also von der Hand in ihrer Normallage ausgeführt werden, während gegenwärtig nur 32% der Anschläge auf die Mittelreihe entfallen. Ein weiterer Vorschlag geht dahin, das häufig benutzte a mehr nach der Mitte zu bringen. Der Ausschuß stellt diese Vorschläge zur Diskussion.

b) Leertaste. Bezüglich der Leertaste herrscht heute fast allgemeine Übereinstimmung. Sie wird stets als eine breite, vor der Klaviatur liegende Leiste ausgebildet, die mit dem Daumen gegriffen wird. Diese Anordnung würde zweckmäßig beizubehalten sein, soweit nicht Änderungen durch Annahme der weiteren Vorschläge über die Daumenumschaltung notwendig werden.

c) Umschaltung. Die Umschalttaste befindet sich bei fast allen Maschinen heute rechts und links der Klaviatur und wird mit dem kleinen Finger bedient. Die Einheitlichkeit wäre also gegeben, die Einrichtung ist aber wenig zweckmäßig. Sie weist die Bedienung einer Taste, welche erheblichen Kraftaufwand fordert (Hub der Papierwalze), einem der schwächsten Finger zu und nötigt den Zehnfingerschreiber mit kurzen Fingern, die

Hand aus der normalen Lage zu entfernen. Die von mehreren Seiten gemachten Vorschläge, die Umschaltung dem Daumen zuzuweisen, sind sehr beachtenswert und werden vom Ausschuß dringend zur Berücksichtigung empfohlen. Der Daumen als stärkster Finger hat gegenwärtig außer der Betätigung der Leertaste nichts zu tun. Es empfiehlt sich schon aus diesem Grunde, ihn für die Umschalttaste heranzuziehen. Für den Zehnfingerschreiber entsteht der Vorteil, daß die Hand die normale Lage nicht zu verändern braucht, an dem die Umschalttaste bedienenden Daumen sogar eine Stütze erlangt. Die Ausbildung der Daumenschaltung erscheint am zweckmäßigsten nach den Vorschlägen des Herrn Direktor Jahn, wobei die Leertaste auf eine etwa ein Drittel der Klaviaturbreite einnehmende, in der Mitte liegende Leiste beschränkt und rechts und links zwei etwa ebenso breite Leisten für die Umschaltung angebracht werden. Es ist aber auch der Vorschlag gemacht worden, die Umschalttaste als eine über die ganze Breite der Maschine hinweggehende Leiste, ebenso wie die Leertaste, auszubilden und vor diese zu legen (Klaczko); als Vorteil dieser Anordnung wird gerühmt, daß die Hand von der Leertaste, deren Betätigung stets dem Schreiben der großen Buchstaben vorangeht, auf die Umschalttaste abgleiten kann. Diese Bauart bedingt aber eine Vergrößerung des Maschinenrahmens. Der Ausschuß empfiehlt die Frage der Daumenumschaltung um so mehr zur baldigen Prüfung, als mit der Jahnschen Umschaltung bereits vorteilhafte Erfahrungen gemacht sind.

d) Zeilenschalthebel. Die Einrichtung, daß der Zeilenschalthebel gleichzeitig zum Zurückführen des Wagens dient und beide Vorgänge mit einem Griff erfolgen, findet sich heute bei allen Maschinen. Hingegen besteht keine Einheitlichkeit in der Lage dieses Hebels. Der Zeilenschalthebel befindet sich rechts bei Continental, AEG, Kappel, Regina, Urania; links bei Adler 15, Ideal B und C, Mercedes, Titania, Triumph, Torpedo und Stoewer.

Die Bedienung des Zeilenschalthebels geschieht beim Schreiben vollständig mechanisch, und der Übergang auf eine Maschine, bei der dieser Hebel auf der anderen Seite liegt, wird als außerordentlich lästig empfunden. Häufig kann man beobachten, daß Schreiberinnen, welche den Wagen von links zu schieben gewöhnt sind, beim Übergang auf eine Maschine mit rechts liegendem Zeilenschalthebel sich gar nicht daran gewöhnen, diesen zu benutzen, sondern den Wagen weiter am Knopf schieben und dabei die Walze drehen.

Die Frage, ob die rechte oder linke Lage des Zeilenschalthebels zweckmäßiger sei, ist außerordentlich schwierig zu entscheiden. Der berufsmäßige Maschinenschreiber wird dabei stets durch die Gewohnheit beeinflußt sein. Es kommen die folgenden Gesichtspunkte in Frage: Die Bedienung des Zeilenschalthebels ist ein sehr häufiger und immerhin erhebliche Kraft erfordernder Griff, besonders bei den Maschinen mit schweren Wagen und starken Federspannungen. Dies spricht dafür, diese Arbeit der rechten Hand zuzuweisen, wobei sie vom stärksten Finger, dem Daumen, verrichtet wird. Die wagerechte Bewegung mit der Hand vom Körper hinweg ist eine natürliche. Wird der links vorne liegende Zeilenschalthebel mit der linken Hand bedient, so muß der gekrümmte Arm nahe an den Körper heran. Die historische Entwicklung spricht für die Lage rechts. Bei den ältesten Maschinen (Remington, Caligraph) lag der Zeilenschalthebel rechts. Nach links gekommen ist er erst durch die Maschinen Hammond und Barlock, bei denen er aus konstruktiven Gründen nur auf dieser Seite liegen konnte. Später wurde dann der Hebel auch bei solchen Maschinen nach links

gelegt, wo dies konstruktiv nicht unbedingt nötig war. Eine Notwendigkeit, den Wagen von links zu schieben, besteht heute noch bei der Adlermaschine, deren Wagen hinten tief liegt und, wenn er nach links ausgefahren ist, an der rechten Seite nicht gut gegriffen werden könnte. Die Schiebewegung des Wagens bei der Adlermaschine erfolgt aber mit annähernd gestrecktem Arm und ist deshalb eine erheblich angenehmere, als die bei Maschinen mit hoher Bauart, deren Zeilenschalthebel vorne liegt und mit der linken Hand bedient werden muß. (Es muß übrigens anerkannt werden, daß bei der Adlermaschine der Schub ziemlich genau in der Schwerpunktachse des Wagens wirkt, was zweifellos mechanisch richtig ist und die Beanspruchung der Führungsteile vermindert.) Die Rücksicht auf die in ihrer Bauart ganz aus dem Rahmen der sonstigen gangbaren Systeme herausfallende Adlermaschine kann nicht wohl ein Grund sein, die unbedingte Verlegung des Hebels nach links zu empfehlen, um absolute Einheitlichkeit, einschließlich Adler, zu erzielen. Der Ausschuß möchte sich vielmehr für die Verlegung des Hebels an die rechte Seite aussprechen, betont aber auch hier wieder, daß ihm an der Annahme dieses Vorschlages viel weniger gelegen ist, als daran, daß eine Einheitlichkeit überhaupt zustande kommt.

Im Interesse der Verkürzung des Weges für die Hand muß empfohlen werden, den Zeilenschalthebel möglichst bis an die vordere Front der Maschine auszubauen, damit nicht über die Front hinweggegriffen zu werden braucht. Eine solche Bauart ist auch bei Maschinen mit offener Front möglich, wie die amerikanischen Vorbilder zeigen . . .

f) Rückschalttaste. Die idealistische Auffassung, daß dieser Mechanismus überflüssig sei, weil man keine Fehler machen solle, teilt der Ausschuß nicht. Er hält die Rückschalttaste vielmehr für eine notwendige Einrichtung, auch wegen der damit verbundenen Erleichterung beim Schreiben von Zahlen in Kolonnen. Die Bedienung ist eine mechanische, und daher einheitliche Anbringung zu wünschen.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Bücher der industriellen Psychotechnik

Herausgeber Prof. Dr. **W. Moede**, Technische Hochschule
Charlottenburg

Erster Band:

Richtige Reklame

Berechtigte deutsche Bearbeitung der Schrift

„**Tipper-Hollingworth-Hotchikiss-Parsons**,
The Principles of Advertising“

Von

Dr. phil. **Hans Hahn**

In Vorbereitung

Ⓢ Zur Kenntnis des Energieverbrauches beim Maschinen-

schreiben. Von Dr. med. et phil. **Hermann Schroetter**, Wien. (Erweiterter Sonderabdruck aus Pflügers Archiv f. d. ges. Physiol. d. Menschen u. d. Tiere, Bd. 207, Heft 4.) Mit 3 Textabbildungen. (S. 322 — 842 u. S. 1 — 19.) 1925. RM 2.—

Taylorssystem und Physiologie der beruflichen Arbeit.

Von Prof. **J. M. Lahy**, Paris. Deutsche autorisierte Ausgabe von Dr. **J. Waldsburger**. Mit 11 Abbildungen. (170 S.) 1923. RM 4.—; gebunden RM 5.—

Die psychologischen Probleme der Industrie.

Von **Frank Watts**, M.-A., Dozent der Psychologie an der Universität Manchester und an der Abteilung für industrielle Verwaltung der Gewerbeakademie von Manchester. Deutsch von **Herbert Frhr. Grote**. Mit 4 Textabbildungen. (229 S.) 1922. RM 5.50; gebunden RM 7.—

Aus der Praxis des Taylor-Systems

mit eingehender Beschreibung seiner Anwendung bei der Tabor Manufacturing Company in Philadelphia. Von Dipl.-Ing. **Rudolf Seubert**. Mit 45 Abbildungen und Vordrucken. Vierter, berichtigter Neudruck. 9. — 13. Tausend. (166 S.) 1920. Gebunden RM 6.—

Das ABC der wissenschaftlichen Betriebsführung.

Primer of Scientific Management. Von **Frank B. Gilbreth**. Nach dem Amerikanischen frei bearbeitet von Dr. **Colin Roß**. Mit 12 Textfiguren. Vierter, unveränderter Neudruck. (85 S.) 1925. RM 2.50

Bewegungsstudien.

Vorschläge zur Steigerung der Leistungsfähigkeit des Arbeiters. Von **Frank B. Gilbreth**. Freie deutsche Bearbeitung von Dr. **Colin Roß**. Mit 20 Abbildungen auf 7 Tafeln. (60 S.) 1921. RM 2.50

Die mit Ⓢ bezeichneten Werke sind im Verlag von Julius Springer in Wien erschienen.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Industrielle Psychotechnik

Angewandte Psychologie
in Industrie — Handel — Verkehr — Verwaltung

Herausgegeben von

Professor Dr. W. Moede

Technische Hochschule zu Berlin / Handelshochschule Berlin

Monatlich ein Heft von 32 bis 40 Seiten Quartformat

Preis für das In- und Ausland vierteljährlich RM 6.—

Einzelheft RM 2.50

Die Arbeitsgebiete der „Industriellen Psychotechnik“ sind:

- 1. Rationalisierung der Arbeitszuteilung:** Prüfung der einzustellenden Arbeitskräfte, Arbeitsverteilung entsprechend den Ergebnissen der Prüfung, Berufsberatung an Hand der Prüfungsergebnisse für den Prüfling selbst.
- 2. Rationalisierung der Anlernung:** Schulung der in einem Betrieb aufgenommenen Neulinge nach erprobten und als zweckmäßig erwiesenen Arbeitsmethoden in Werkstatt und Büro.
- 3. Rationalisierung der Arbeitsverfahren:** Zweckmäßige Einrichtung und Gestaltung der Werkzeuge, Arbeitsplätze sowie aller wichtigen Betriebshilfsmittel technischer und kaufmännischer Unternehmungen mittels umfassender Arbeitsstudien, die der Beanspruchung des Menschen nach allen arbeitswichtigen Seiten seiner Beschaffenheit hin gebührend Rechnung tragen. Neben Sinnes-, Aufmerksamkeits- und Zeitstudien werden Bewegungs-, Arbeits-, Ermüdungsmessungen zu behandeln sein.
- 4. Rationalisierung der Absatzverfahren:** Zweckmäßige Gestaltung von Werbesachen aller Art, Untersuchung der Wirksamkeit von Inserat und Plakat, praktische Erfolgskontrollen der Unternehmen, psychotechnische Begutachtung von Plakat, Inserat, Warenzeichen, Packung, Werbefeldzügen.

Mit diesem Programm ist die „Industrielle Psychotechnik“ das

Zentralorgan für die Rationalisierung und Organisation der menschlichen Arbeit

an allen Plätzen der Betriebe, an denen Menschen tätig sind.

Der Weg zum Käufer. Eine Theorie der praktischen Reklame von Dr. jur. et rer. pol. **Kurt Th. Friedlaender.** Zweite, verbesserte Auflage. Mit 144 Abbildungen im Text. (208 S.) 1926. Gebunden RM 12.—

Verkäufer — Firma — Kunde. Wie Amerika Verkaufskunst lehrt von Dr. jur. et rer. pol. **Kurt Th. Friedlaender.** (244 S.) 1926. Gebunden RM 15.—