

Aus dem Psychologischen Laboratorium der Universitäts-Nervenklinik Tübingen
(Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. E. KRETSCHMER).

Die verfeinerte mechanische Schreibwaage.

Apparatives und Methodisches zur exakten Erfassung der Psychomotorik.

Von
FR. STEINWACHS.

Mit 8 Textabbildungen.

(Eingegangen am 3. Oktober 1951.)

Nachdem die ausdruckspsychologische Analyse der Handschrift, insbesondere durch die Arbeiten von HEISS, KLAGES, MEYER, POPHAL, PREYER, PULVER und SAUDEK zu einem selbständigen Wissenschaftszweig entwickelt wurde, fehlte es nicht an Bemühungen, auch den Bewegungsablauf des Schreibvorganges sowohl von der Handschrift aus als mit Hilfe technischer Registriergeräte näher zu analysieren. Die Ergiebigkeit ausdruckspsychologischer Schriftanalysen hat seit 60 Jahren die wissenschaftliche Aufmerksamkeit auf die Funktionen der distalen schreibmotorischen Bewegungsabläufe gerichtet. Die Eigenart dieser schreibmotorischen Vorgänge ist vor allem darin zu suchen, daß sie im Schnittpunkt eines mehrdimensionalen Funktionskomplexes liegen, an dem anatomische, physiologische, neurologische und insbesondere psychologische Funktionen beteiligt sind. Hieraus erklärt sich, daß gerade jene systematischen psychomotorischen Untersuchungsreihen besonders ergiebig waren, deren Versuchspersonen die Voraussetzung mehrdimensionaler Funktionsabgestimmtheit erfüllten, wie wir es bei den reinen Konstitutionstypen KRETSCHMERS besonders klar ausgeprägt finden.

Wie die experimental-psychologischen Forschungen der Schulen von ACH, KRETSCHMER, KROH, PFAHLER, ROHRACHER u. a. gezeigt haben, bestehen feste konstitutionstypische Zusammenhänge zwischen der Psychomotorik, den sinnes- und denkpsychologischen Gesetzmäßigkeiten, der geistigen Persönlichkeit und dem Temperament. Aus diesen experimentell und statistisch gesicherten Funktionszusammenhängen ergibt sich, daß die Analyse der Feinmotorik und Schreibmotorik weit über das engere psychomotorische Gebiet hinausgeht und Aufschluß über die beteiligten vielseitigen psychophysischen Funktionen zu geben vermag.

Da in der Psychiatrie und Neurologie die Beobachtung psychomotorischer Symptome bereits seit langem zu einer subtilen differentialdiagnostischen Methode entwickelt wurde, war es naheliegend, daß sich insbesondere Psychiater wie GOLDSCHIEDER, KRAEPELIN, KRETSCHMER,

ENKE und POPHAL der Analyse schreibmotorischer Einzelfunktionen zuwandten. Die exakte Erfassung der Teilfunktionen des Schreibdrucks und Schreibtempos ist seit GOLDSCHIEDER und KRAEPELIN Gegenstand einer speziellen Forschungsrichtung geworden, zu der Vertreter der Psychiatrie und Psychologie mit ihren Schulen zahlreiche Beiträge geliefert haben. Apparative und experimentelle Untersuchungen zur Analyse des Schreibdrucks und Schreibtempos wurden in Deutschland u. a. im KRAEPELINSCHEN Arbeitskreis durchgeführt von GROSS, DIEHL, MARTIN MAYER, MIESEMER, LEFMANN, MEGGENDORFER und HIRT; im KRETSCHMERSCHEN Arbeitskreis von ENKE, HAARER, STEINWACHS und BARMAYER; im psychologischen Arbeitskreis ROTHACKERS durch v. BRACKEN, NICOLAY, HERMANN und BAYER; im psychologischen Schülerkreis KRUEGERS von TITTEL, WIRTZ und WALTER; im Psychologischen Institut München von PAULI und KRÖNER; im graphologischen Arbeitskreis POPHALS u. a. von LUTHE sowie im Institut für Pädagogik und Psychologie in Braunschweig durch v. BRACKEN.

Mit zunehmender technischer Entwicklung wurden zahlreiche mechanische und pneumatische sowie elektrische Verfahren zur Registrierung des Schreibtempos, Schreibdrucks und Griffdrucks entwickelt, die im Folgenden kurz erläutert werden sollen. Eine eingehende Darstellung von Geräten zur Untersuchung des Schreibvorganges gab SCHLAG (1918) und von neueren Geräten KRÖNER (1938), die wir u. a. unserem nachfolgenden kurzen Überblick zugrunde legten.

Apparate zur Messung des Schreibdrucks.

Pneumatisches Verfahren. GOLDSCHIEDER, der als erster apparative Schreibdruckuntersuchungen durchführte, benutzte zur Druckaufnahme eine bewegliche Schreibplatte, die auf der Membran einer MAREYSCHEN Kapsel angebracht war. Mittels einer Schlauchleitung, die mit einer Registrierkapsel mit Hebel verbunden war, wurden die Druckbewegungen beim Schreiben in Ausschläge des Registrierhebels übertragen, der im Ruß einer Kymographiontrommel diese kurvenmäßig aufzeichnete. Nach dem gleichen Prinzip arbeitete auch AWRAMOFF.

Pneumatisch-mechanisches Verfahren. PAULI bediente sich zur Schreibdruckmessung einer nach unten gefederten Platte, deren Bewegungen auf einen Druckzylinder und von da aus auf eine MAREYSCHEN Kapsel nach dem Prinzip eines geschlossenen pneumatischen Systems übertragen wurden.

Kombiniertes pneumatisches und mechanisches Prinzip. FREEMAN verwandte zur Registrierung des Schreibdrucks eine Kombination der pneumatischen Apparatur von GOLDSCHIEDER und der mechanischen Schriftwaage von KRAEPELIN.

Mechanische Schreibwaage. Nach der Anordnung der Schriftwaage von KRAEPELIN wird auf einer gefederten Platte geschrieben, die nach dem Parallelogrammprinzip waagrecht gelagert ist und deren Arme zwischen zwei verstellbaren Federn schwingen; mit dem längeren Hebelarm ist eine Registrierfeder verbunden. Diese Feder bewegt sich proportional den Druckschwankungen, die auf die Platte ausgeübt werden und zeichnet diese auf ein Rußkymographion in Kurvenform auf. Mittels eines Zeitmarkengebers kann die Schreibgeschwindigkeit ermittelt werden. Untersuchungen mit der KRAEPELINSCHEN Schriftwaage zur Analyse des

Schreibdrucks und der Schreibgeschwindigkeit wurden im KRAEPELINSCHEN Arbeitskreis durchgeführt von GROSS, DIEHL, MARTIN MAYER, MIESEMER, LEFMANN, MEGGENDORFER, HIRT; im KRETSCHMERSCHEN Arbeitskreis von ENKE und HAARER; in der Psychologenschule von ROTHACKER durch v. BRACKEN und BAYER. Ferner benutzte u. a. CARMENA dieses Gerät.

Mechanische Schreibwaage mit Blattfederung. Bei den Arbeiten der Leipziger Psychologenschule von KRUEGER wurde u. a. zur Schreibdruckregistrierung von WIRTZ eine in Leichtmetall nachgebaute KRAEPELINSCHES Schriftwaage verwandt. Ferner beschreibt WIRTZ kurz ein verbessertes KRAEPELINSCHES Gerät, bei dem durch Druckeinwirkung eine Blattfeder druckproportional durchgebogen wird; „dabei rollt die Zunge das den Zeiger tragende Blättchen an der halbrunden Kante der Schiene ab“. 400 g Druck entsprechen einem Zeigerausschlag von 6,85 mm.

Pneumatischer Schreibstift. MEUMANN und SCHLAG beschreiben die von V. HENRY konstruierte Feder, bei der der Druck auf eine am Schreibstift befindliche pneumatische Blase übertragen wird. Eine Verbesserung dieses unhandlichen Instrumentes wird z. B. von ROMAN-GOLDZIEHER verwandt. Bei ihrer Versuchsanordnung drückt der Schreibstift, welcher in einer Führung gleitend gelagert ist, auf eine pneumatische Kapsel, von wo aus die Druckschwankungen mittels Schlauchleitung auf eine MAREYSche Kapsel mit Hebel und Registrierfeder übertragen werden.

Elektro-magnetisches Verfahren. KRÖNER konstruierte ein elektro-magnetisches Schreibdruckaufnahmegerät und benutzte dazu eine Eisenlamelle, die zusammen mit einer Spule an die Spitze eines Federhalters angesetzt war. Durch die Bewegungen der Lamelle vor dem Polschuh der Magnetspule wird der elektro-magnetische Kraftfluß entsprechend geändert, so daß die Schreibdruckschwankungen über einen Gleichstromverstärker und Oszillographen kurvenmäßig registriert werden können. KRÖNER benutzte außerdem als Unterlage eine Eisenplatte, so daß außer dem Schreibdruck auch die räumlichen Bewegungskomponenten in der Vertikalen, d. h. z. B. die Mikrobewegungen beim Ansetzen und Absetzen des Schreibgerätes über der Schreibfläche exakt registriert werden konnten.

Kapazitätsmeßmethode. v. BRACKEN benutzte neuerdings eine elektrische Schreibdruckaufnahmeplatte nach dem Kondensatorenprinzip. Die Widerstandsänderungen im Schreibkondensator werden über ein Kapazitätsmeßgerät (Frequenzmodulation) zu einem Schleifenzoszillographen geleitet, so daß eine mikromotorische Erfassung der Schreibdruck- und Geschwindigkeitsverläufe möglich wurde (Konstruktion MÜHLFELD). Auch LUTHE arbeitet mit einem Gerät, das nach dem gleichen Prinzip vom gleichen Konstrukteur hergestellt wurde (Elektro-Skriptograph). LUTHE benutzte jedoch drei Schleifen und zwar zur Registrierung des Schreibdrucks, Griffdrucks, sowie zur Aufnahme der Differenzkurve zwischen den Schreib- und Griffdruckschwankungen nach Art der EEG-Schaltungen (Konstruktion MÜHLFELD).

Apparate zur Messung der Schreibgeschwindigkeit.

Mechanisches Verfahren (Schriftwaage). Die Druckschwankungen werden bei der mechanischen Schreibdruckwaage, wie z. B. der Schriftwaage von KRAEPELIN, WIRTZ u. a., mittels eines Zeigers auf ein Rußkymographion übertragen, an dem ein Zeitmarkengeber angebracht ist, so daß Beginn und Ende der Schreibbewegungen zeitlich exakt erfaßt werden können. Ebenso können Einzelphasen des Druckablaufs zeitlich gemessen werden.

Durchschreibeverfahren. FREEMAN bediente sich eines Apparates, mit einem unter dem Schreibblatt mit gleichmäßiger Geschwindigkeit bewegten Papierstreifen; dazwischen befand sich ein Farbband, so daß die Schreibbewegungen in ihrer Schreibdauer exakt ermittelt werden konnten.

Mechanische Punktlochung. BINET und COURTIER benutzten die „Edisonfeder“, welche die Schreibfläche in gleichmäßigen Zeitabständen mit Hilfe einer Nadel durchlocht. Durch Messung der Abstände der Lochpunkte wurde nach diesem Verfahren die Schreibgeschwindigkeit ermittelt.

Induktionsmethode. McALLISTER und McMILLAN arbeiteten mit einem Unterbrecherfunken, welcher in gleichmäßigen Zeitabständen durch das Schreibpapier zur Metallunterlage ging, so daß die Schreibgeschwindigkeit bei diesem Verfahren wie bei dem der mechanischen Punktlochung ermittelt wird.

Stromliniennetz. AWRAMOFF, MEUMANN und KIRCHER benutzten ein System von Kontaktlinien, bei welchem die Schreibfeder den Stromkreis in gleichmäßigen Zeitabständen schließt und öffnet. Die Stromstöße wurden auf einen elektromagnetischen Zeitschreiber übertragen.

Elektrisches und elektrolytisches Registrierverfahren. WIRTZ verwandte beim Schreiben chemisch präpariertes Papier, auf dem durch Kontaktschluß optische Punktmarkierungen vorgenommen wurden, die ein Erfassen der Schreibgeschwindigkeit ermöglichen sollten. KATZ beschrieb neuerdings ein elektrisches Gerät zur Schreibgeschwindigkeitsmessung auf elektrolytischer Grundlage, das er als „Scripto-Chronograph“ bezeichnet.

Filmregistrierung. FREEMAN, TITTEL und WALTHER bedienten sich der filmischen Registrierung der Bewegungen der Hand, der Finger und des Schreibinstrumentes. Sie benutzten hierbei Spiegel, um möglichst viele Bewegungsrichtungen analysieren zu können.

Elektromagnetisches Verfahren. Das von KRÖNER konstruierte elektromagnetische Gerät gestattete eine exakte Mikroanalyse von den Geschwindigkeitsverläufen kleinster Teilbewegungen von z. B. $\frac{1}{100}$ sec. Auch vermag er hiernit den unwillkürlichen Bewegungsrhythmus über der Schreibfläche z. B. beim An- und Absetzen und Punktsetzen in den zeitlichen Verläufen in der vertikalen Bewegungslinie exakt zu registrieren.

Kapazitätsmeßmethode. Der von v. BRACKEN und LUTHE benutzte Schreibkondensator gestattet durch die oszillographische Registrierung eine exakte Erfassung der Schreibgeschwindigkeit, sowie eine mikromotorische Geschwindigkeitsanalyse von Einzelphasen des Druckablaufs.

Apparate zur Messung des Griffdruckes.

Pneumatische Schreibstifte. W. URBAN beschreibt einen pneumatischen Schreibstift, bei dem die Druckschwankungen des Griffdrucks auf ein mit Quecksilber gefülltes kleines U-Rohr übertragen werden. Die Schwankungen des Quecksilberspiegels werden durch Lichtprojektion vergrößert und in der bekannten Weise phototechnisch registriert. James DREVER benutzte ebenfalls zur Griffdruckübertragung eine mit Quecksilber gefüllte Gummibläse, die am vorderen Teil seines Schreibstiftes angebracht ist und den Fingerdruck aufnimmt. Von diesem Schreibstift aus erfolgt die Druckübertragung mittels Schlauchleitung auf einen Schreiber. LUTHE bediente sich zur Erfassung des Griffdrucks eines Federhalters, dessen vorderer Teil einen Gummiüberzug trägt, unter dem sich ein Hohlraum befindet. Die durch den Fingerdruck entstehenden Luftverschiebungen werden mittels Schlauchleitung auf eine MAREYSche Kapsel übertragen, deren Zeiger die Griffdruckschwankungen kurvenmäßig auf einem Rußkymographion registriert.

Elektrischer Griffdruckmesser. LUTHE benutzt neuerdings ein elektrisches Griffdruckaufnahmegerät, das nach dem Kondensatorenprinzip von MÜHLFELD konstruiert wurde. Der vordere Teil des Halters enthält nachgiebige zylindrisch angeordnete Kondensatorenlächen, deren Annäherungsgrad durch den jeweiligen Griffdruck zur Kapazitätsänderung führt, die mittels eines Kapazitätsmeßgerätes

und Schleifenzillographen kurvenmäßig registriert wird. LUTHE registriert Schreib- und Griffdruckschwankungen synchron in Verbindung mit einer dritten Kurve, die die Differenz der Schreib- und Griffdruckschwankungen (Konstruktion MÜHLFELD) aufzeichnet.

Diese apparative Übersicht enthält keineswegs sämtliche Verfahren zur Analyse der Schreibbewegungen; insbesondere konnte leider den apparativen Beiträgen ausländischer Forscher nicht voll Rechnung getragen werden. Es wären hier u. a. noch die Arbeiten von ALLPORT und VERNON, PASCAL und PEDERSEN zu würdigen.

Apparatives zur verfeinerten mechanischen Schreibwaage.

Bei der Weiterführung der KRAEPELINSchen Schriftwaagenversuche, die wir im Anschluß an ENKE im Psychologischen Laboratorium der Universitäts-Nervenklinik Tübingen nach den Weisungen KRETSCHMERS durchführten, entwickelten wir zunächst apparativ und methodisch ein wesentlich verfeinertes mechanisches und pneumatisches Registrierverfahren zur gleichzeitigen kurvenmäßigen Aufzeichnung der Schreibdruck-, Griffdruck- und Schreibrhythmusverlaufsphasen (Psychomotorischer Schreibtest).

Durch die apparative Neuentwicklung der verfeinerten mechanischen Schreibwaage erreichten wir eine 70fache Vergrößerung der Schreibdruckbewegungen. Hierdurch wurde eine differenzierte Kurvensymptomatik erschlossen, die für die klinisch psychologische und psychopathologische Differentialdiagnostik in Verbindung mit andern klinischen Untersuchungsverfahren neue exakte Möglichkeiten eröffnet. Ferner registrierten wir mittels eines neu entwickelten pneumatischen Griffdruckmessers die Griffdruckschwankungen synchron mit den Schreibdruckschwankungen. Durch diese Parallelregistrierung konnten wir diagnostisch wichtige Symptome der Koordination sowie ihrer Störungen bei den distalen Innervationsabläufen sichtbar und meßbar machen.

Die relativ undifferenzierten und flachen Schreibdruckkurven der mechanischen und pneumatischen Schreibdruckregistriergeräte veranlaßte uns, durch eine Neukonstruktion mit feinmechanischen Verbesserungen eine erheblich stärkere Druckvergrößerung kurvenmäßig sichtbar und meßbar zu machen. Neben einer genaueren Ausmessungsmöglichkeit der primären Druckschwankungen gelang es gleichzeitig auf diesem mechanischen Wege zahlreiche feine Sekundärsymptome sichtbar zu machen, die sich in systematischen Untersuchungsreihen als differentialdiagnostisch bedeutsam erwiesen. Gegenüber der ursprünglichen KRAEPELINSchen Schriftwaage wurde von uns eine wesentlich niedrigere und in ihren beweglichen Teilen leichter und subtiler gefertigte verfeinerte Schreibwaage (siehe Abb. 1) entwickelt (Konstruktion: Feinmechanikermeister Otto Nagel, Tübingen). Die nach unten bewegliche Schreibfläche aus Leichtmetall wird von 2 seitlichen, senkrecht nach unten gehenden Führungsstangen getragen, die wiederum verbunden

sind mit einem horizontalen Führungsgestänge. Die Waagerechthaltung der Schreibfläche ist gewährleistet; andererseits wird, eine Seitenauswanderung der Schreibfläche in der Schreibrichtung verhindert. Ferner bleiben bei einseitigen Randbelastungen der Schreibfläche die Zeigerausschläge druckproportional. Das horizontale Führungsgestänge ist auf 2 Achsen drehbar gelagert, die in den unteren und oberen Teil der massiven Seitenwände in Kugellagern eingelassen sind, so daß ein sehr

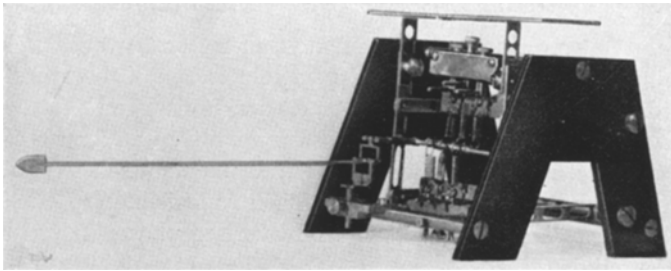


Abb. 1. Die *verfeinerte Schreibwaage* nach STEINWACHS (autorisierte Alleinherstellung: O. NAGEL, Feinmechanikermeister, Tübingen).

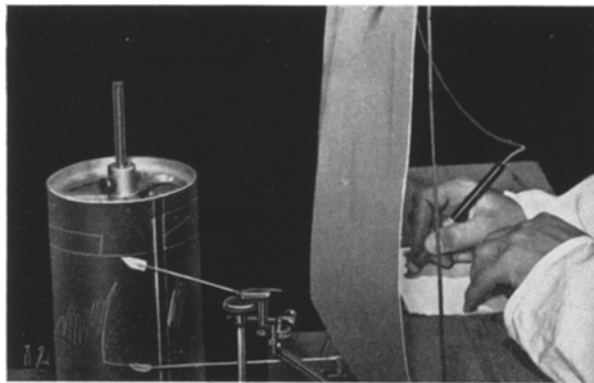


Abb. 2. *Pneumatischer Griffdruckmesser* nach STEINWACHS. Unter dem Schreibpapier die Schreibplatte der verfeinerten Schreibwaage. Links: oben die Griffdruckkurve und O-Drucklinie des Griffdrucks; unten die Schreibdruckkurve sowie O-Drucklinie des Schreibdrucks.

geringer Reibungswiderstand, der bei allen beweglichen Teilen angestrebt wurde, gewährleistet ist. 2 verstellbare Rückschwingungsdämpfer befinden sich am oberen Anschlag des Führungsgestänges. Die Schreibplatte kann entsprechend der Höhe des Schreibpultes nach oben und unten sowie nach vorn in Schräglage verstellt werden.

Das die Schreibplatte tragende senkrechte Führungsgestänge ist mit einer Querachse verbunden, an der sich Vorrichtungen zur Anbringung von auswechselbaren und verstellbaren Zugfedern befinden, welche nach oben und unten in verstellbare Halter eingehängt werden. Von dieser

Mittelachse aus erfolgt die Übertragung der vertikalen Schreibflächenauswanderung auf den Zeiger. Bei Modell Tübingen I wurden die Druckschwankungen mittels einer Gleitvorrichtung auf den kleineren Arm des Zeigers übertragen, während bei Modell Tübingen II eine Kniegelenkanordnung verwandt wurde, die eine noch stärkere Vergrößerung der Druckschwankungen bewirkt. Die mechanische Empfindlichkeitsverbesserung von der KRAEPELINSchen Schriftwaage zu den verfeinerten Schreibwaagen Modellen Tübingen I und II ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen, in welche die Auswanderung der Schreibfläche in mm nach unten, der Zeigerspitzenbewegung in mm nach oben bei lotrechter Messung gegenübergestellt wurde.

1 mm Schreibflächenauswanderung nach unten entspricht:

Bei der KRAEPELINSchen Schriftwaage	5,6 mm	Zeigerausschlag
Bei der Schreibwaage Tübingen I	32,8 mm	„
Bei der Schreibwaage Tübingen II	70,0 mm	„

Aus dieser Gegenüberstellung ergibt sich, daß selbst feine Schreibdruckbewegungen infolge der starken Vergrößerung sichtbar gemacht werden können. Die hierdurch erzielte Druckdifferenzierung gestattet eine wesentlich subtilere Aufzeichnung der feinmotorischen Einzelsymptome des Druckbewegungsverlaufs und liefert die Voraussetzung für die exakte meßtechnische Erfassung von Kurveneinzelsymptomen, die zuvor mit mechanischen Geräten weder sichtbar noch meßbar waren.

Die Gegenüberstellung einer KRAEPELINSchen Schriftwaagenkurve und der von der gleichen Versuchsperson aufgenommenen verfeinerten Schreibwaagenkurve zeigt Abb. 4 und läßt durch den Vergleich der beiden Kurven den Fortschritt in der Druckdifferenzierung erkennen. Die maximale Schreibdruckkurvenhöhe über der Nulldrucklinie beträgt bei lotrechter Messung 160 mm bei der neuen Waage und weist damit etwa die 3—4fache Vergrößerung gegenüber den bisherigen mechanischen Schreibdruckkurven auf.

Von entscheidender Bedeutung für alle Schwingungsregistriergeräte ist die Untersuchung der *Eigenfrequenz*. Wir hatten es uns daher zur Aufgabe gemacht, die Eigenschwingungen der verfeinerten Schreibwaage bei verschiedenen Druckbelastungen festzustellen. Diese Überprüfung der Eigenschwingungen führten wir zusammen mit OBERING, BOUCKE durch unter Verwendung eines Generators mit elektromagnetischem Schwingungsgeber, wobei mit definierten Schwingungen ein Frequenzbereich von 3,5 Hz bis 250 Hz überstrichen wurde. Bei der benutzten konstanten Aufzeichnungsgeschwindigkeit von 16 mm/sec, die wir bei sämtlichen Untersuchungsreihen beibehielten, konnten Schwingungen bis zu 50 Hz im Ruß registriert werden. Bei unbelasteter Schreibwaage trat im Gebiet von 8 Hz eine deutliche Überhöhung der Amplituden ein (siehe Abb. 3); jedoch ist diese Eigenschwingung praktisch bedeutungslos, da

Schreibdruckuntersuchungen nur mit druckbelasteter Waage durchgeführt werden. Durch zweckmäßigen Aufbau des elastischen Systems der verfeinerten Waage erreichten wir, daß bei betriebsmäßiger Belastung durch Schreibdruck die Amplitudenaufschaukelung — u. a. infolge der stärkeren Dämpfung des schwingenden Systems durch höhere Federspannung — in höher liegende Frequenzbereiche abwanderte. Bei einer Druckbelastung von 200 g (mittlerer Schreibdruck) wurden nur noch geringfügige Amplitudenerweiterungen im Gebiet von 14,5 Hz (siehe Abb. 3),

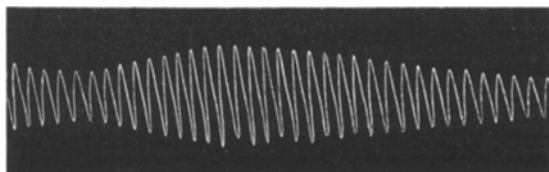


Abb. 3a.

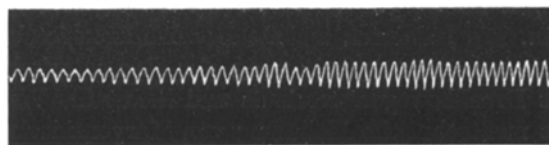


Abb. 3b.

Abb. 3. Überprüfung der Eigenschwingungen der verfeinerten Schreibwaage mittels eines Generators mit elektromagnetischem Schwingungsgeber, bei verschiedenen Druckbelastungen. — a) Im unbelasteten Zustand (ohne Schreibdruck) trat eine deutliche Amplitudenaufschaukelung im Bereich von 8 Hz ein. — b) Bei 200 g Druckbelastung (mittlerer Schreibdruckbereich) war nur eine geringfügige Amplitudenverbreiterung im Bereich von 14,5 Hz feststellbar, d. h. in einem Schwingungsbereich, der außerhalb des Primärfrequenzbereiches liegt.

bei 300 g im Bereich von 20 Hz festgestellt. Die beiden letzteren Frequenzen liegen jedoch mit Sicherheit außerhalb des diagnostisch wichtigen Primärfrequenzbereiches der Schreibdruckschwingungen. Hieraus ergibt sich, daß die Druckproportionalität der Schreibdruckkurve im Primärfrequenzbereich gewährleistet ist.

Apparatives zum pneumatischen Griffdruckmesser.

Zusammen mit der neuen mechanischen verfeinerten Schreibwaage entwickelten wir einen pneumatischen Griffdruckmesser, (Konstruktion: Feinmechanikermeister Otto Nagel, Tübingen). Der vordere Teil dieses Schreibgeräts ist mit einem Hohlraum versehen, in dessen Mitte sich eine dünne Stahllachse befindet und der mit einem Gummiüberzug versehen und luftdicht verschlossen ist. Die das Schreibgerät (Abb. 2) umgreifenden Finger bewirken durch das Zusammendrücken des Gummischlauches eine Luftverschiebung im vorderen Hohlraum, sowie die Auslösung von Druckwellen. Diese pflanzen sich durch eine Vierfachbohrung sowie einen Luftkanal im oberen Teil des Schreibstiftes über eine Schlauchleitung zur MAREYSchen Kapsel fort, die einen Zeiger druckproportional anhebt, der im Ruß einer Kymographiontrommel schleift und die Griffdruckschwankungen kurvenmäßig

aufzeichnet. Der vordere äußere Teil des Halters dient zur Aufnahme des Bleistiftes und wurde so flach gehalten, daß auch bei kurzer Griffelführung der Griffdruck noch aufgenommen werden kann. Zur Eichung der Griffdruckmessung wurde das geschlossene pneumatische System mit einem Wassermanometer verbunden, so daß der jeweilige Abstand der Griffdruckkurve von der Nulldrucklinie des Griffdrucks einem geeichten Wert in Millimeter Wasserdruck, von 0—50 mm, entspricht. Zur exakten Erfassung der Griffdruckhöhe wird auf jedes Kurvenblatt eine Nulldrucklinie für den Griffdruck mittels eines Rußzeigers eingezeichnet. Für die Vergleichbarkeit der Griffdruckwerte ist eine regelmäßige Nachzeichnung des Systems, insbesondere bei heißer Witterung erforderlich. Ferner muß die Spannung der Gummiauflage der MAREYSchen Kapsel beim Erneuern stets gleich gehalten werden, was durch den Eichvorgang einreguliert und gesichert werden kann.

Die mit diesem System aufgenommenen Griffdruckkurven weisen eine maximale Höhe von 40 mm auf, gegenüber der bisherigen Höhe von etwa 20 mm bei ähnlichen Systemen. Der Halter ist so leicht und handlich konstruiert, daß die schreibmotorischen Abläufe weitgehend unverändert bleiben gegenüber dem Schreiben mit gewohnten Schreibgeräten.

Methodisches zur Registrierung von Schreib- und Griffdruckkurven.

Der Pat. sitzt bequem an einem Schreibpult, in dessen oberen Rand die leicht nachgiebige nach unten gefederte Schreibplatte der neuen verfeinerten Schreibwaage eingelassen ist. Die mit der Niederschrift des Testwortes „momom“ meist unbewußt ausgelösten Schreibdruckschwankungen werden von der Schreibfläche durch einen subtilen Mechanismus vergrößert auf den Zeiger der Schriftwaage übertragen. Die an der Zeigerspitze angebrachte Registrierfeder schleift im Ruß eines elektrisch mit konstanter Geschwindigkeit von 16 mm/sec angetriebenen Kymographions und zeichnet fortlaufend die 70fach vergrößerten Druckschwankungen in Kurvenform auf. Die Vp. sitzt derart abgeschirmt am Schreibttestpult, daß sie den Registriervorgang nicht beobachten und auch das leise Laufgeräusch des Elektrokymos kaum wahrnehmen kann. Das stationäre Schreibttestpult, das wir für das psychologische Laboratorium der Universitäts-Nervenklinik Tübingen entwickelten, besitzt eine horizontale drehbare Schreibfläche, an deren äußerem Rand sich eine Winkelgradeinteilung befindet, so daß die jeweilig eingenommene Schreibblatt-Schräglage in Winkelgraden abgelesen werden kann. Hierbei ist die Schreibwaage um eine Mittelachse drehbar gelagert, so daß jede schreibmotorisch erforderliche Schreibblatt-Schräglage eingenommen werden kann.

Zur Erreichung einer schreibmotorisch möglichst störungsfreien sowie psychisch affektfreien Niederschrift des Testwortes „momom“ (Testwort nach KRETSCHMER und ENKE) wird in individueller Anpassung an die jeweilige Notwendigkeit eine *schreibmotorische Einübungsphase* vorgeschaltet. Diese dient der schreibmotorischen Übung des Testwortes „momom“ bis zur völligen Vertrautheit und zum weitgehend mechanischen Verlauf des Schreibaktes. Die Vorübungen werden mit einem gewöhnlichen Bleistift durchgeführt und daran anschließend erfolgen die Übungen mit dem Griffdruckmesser, bis die Vp. taktil und motorisch mit diesem Schreibgerät vertraut ist. Darauf beginnen erst die Schreibübungen auf der nachgiebigen Schreibfläche der Schreibwaage bis auch hierbei eine völlige Anpassung erzielt ist. Gegenüber der Schrift auf einer festen Unterlage haben wir es beim Schreiben auf der Waage mit etwas größeren vertikalen Schwankungen zu tun, wenngleich diese in der Regel nur 1,0—1,5 mm betragen, d. h. nicht wesentlich von den Bedingungen der Normalschrift auf einer weichen Unterlage abweichen.

Parallel mit dieser schreibmotorischen Einübungsphase läuft eine *testspezifische psychische Einstimmungsphase* in individueller Anpassung an die Affektlage und das Temperament des Pat., wobei mehrere Einzelkurven vom sinnfreien Testwort „momom“ zur Kontrolle des affektiven Abklingungsvorganges aufgenommen werden. Es empfiehlt sich, Schreibtestkurven von der Vp. erst dann aufzunehmen, wenn ein Kontakt hergestellt ist und eine gewisse Bereitschaft der Vp., sich führen zu lassen, vorhanden ist. Die Kontrolle des affektiven Abklingungsvorganges wird sowohl durch eine ausdrucksmotorische Gesamtbeobachtung, insbesondere der Mimik und Gestik, als auch durch eine fortlaufende Beobachtung der Veränderung der anfänglichen Schreibdruckkurvensymptome überwacht. Die Anfangssymptome können durch eine Forcierung und willensmäßige Überlagerung gekennzeichnet sein, die sich als Erhöhung des Druckniveaus, Amplitudenerweiterung und Häufung von Basisplateaus (krampfartige Absetzbewegungen) im Kurvenbild äußern.

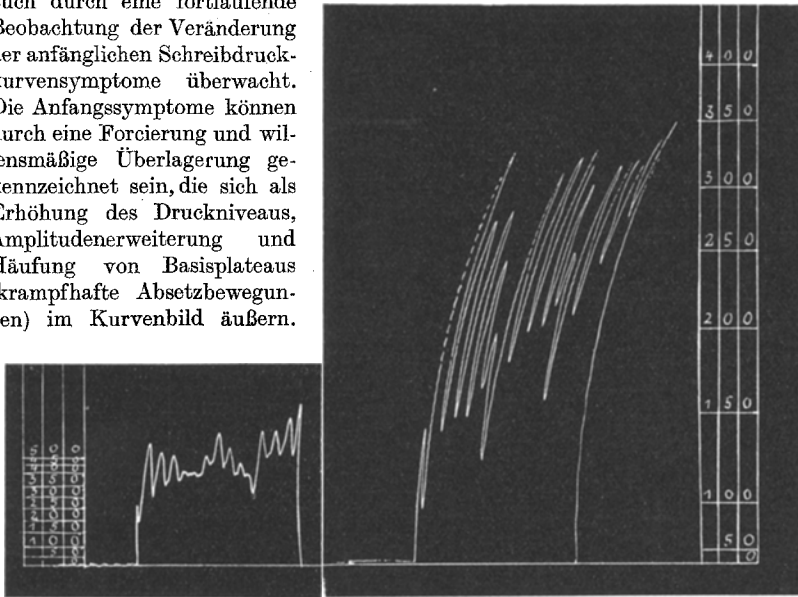


Abb. 4. Schreibdruckkurvenvergleich: Links: KRAEPELINSche Schriftwaagenkurve mit Druckskala. — Rechts: Verfeinerte Schriftwaagenkurve nach STEINWACHS von der gleichen Vp., sowie entsprechende Druckskala.

Besonders häufig beobachteten wir Hemmungssymptome zu Anfang, die sich in den Schreibtestkurven in Häufungen von Druckplateaubildungen (Stockungen) und Amplitudenverengung (antagonistische Innervation) nachweisen ließen. In der Regel lassen die später aufgenommenen Kurven deutliche Veränderungen gegenüber den zu Beginn der affektiven Abklingungsphase aufgenommenen Kurven erkennen. Aus dieser Variabilität der Schreibdruckkurven resultiert u. a., daß Kurvenaufnahmen ohne Vorversuche meist nur Anfangssymptome erfassen und keine gesicherten Schlüsse auf die wesentliche Symptomatik zulassen. In speziellen experimentellen Untersuchungen, die wir mit KLUGE zusammen in der KRETSCHEMERSchen Klinik durchführten, konnten wir zeigen, daß die Dynamik sphärischer Bilder (Tänzer, König, Bettler, Kind) im Wachzustand bereits deutliche Kurvenveränderungen in Anpassung an den Erlebnischarakter der Bilder auslösten, während in Hypnose die gleiche Symptomatik im Kurvenbild noch eine wesentliche Verstärkung erfuhr. Aus diesen zahlenmäßig exakt fixierten Untersuchungsergebnissen ergibt sich besonders eindrucksvoll die testmethodische Notwendigkeit einer Einstimmungsphase, sowie die Verwendung eines sinn- und affektfreien Testwortes. Andererseits sind die Schreibtestkurven kaum imitierbar und Aggravation

und Simulation lassen sich an charakteristischen Kurvensymptomen relativ leicht feststellen.

Nach Durchführung der schreibmotorischen Einübungsphase und der test-spezifischen psychischen Einstimmungsphase weisen die Schreibdruckkurven bei gesunden Vp. meist eine relativ große Gleichmäßigkeit auf. Demgegenüber ist im pathologischen Bereich meist eine größere Schwankungsbreite der Kurvensymptome zu beobachten, die die Aufnahme von mehreren Kurvenbändern, d. h. von etwa 15—50 Einzelkurven erfordern.

Auswertungsmethode.

Zur zahlenmäßigen Erfassung der Zeit- und Druckwerte jeder Einzelkurve wird das Kurvenblatt, nachdem es fixiert und getrocknet wurde, auf dem Reißbrett befestigt, und zwar so, daß die Nulldrucklinie des Schreibdrucks parallel zur Unterkante des Reißbrettes liegt. Sodann wird eine größere Reißchiene so angelegt, daß ihre Oberkante mit der Nulldrucklinie des Schreibdrucks zusammenfällt. Hierauf wird mit einem durchsichtigen Lineal, das die geeichten Druckwerte der Ordinate enthält, die *Messung der einzelnen Druckwerte* vorgenommen. Hierbei ist der Eichmaßstab leicht auf der Oberkante der Reißchiene nach links und rechts beweglich, so daß in relativ kurzer Zeit die Druckwerte der 4 oder 5 Einzelkurven eines Blattes festgestellt werden können. Der Eichmaßstab der Schreibdruckwerte (Ordinate) enthält eine Skala von 0—500 g Druck. Der Zeigerausschlag beträgt bei 500 g Druck 152 mm oberhalb der Nulldrucklinie bei senkrechter Abstandsmessung; es können Einzelwerte bis auf 1 g abgelesen werden. Da der Zeiger der Schreibwaage einen Kreisbogen beschreibt, können die Druckwerte nicht linear-proportional auf der Eichskala angeordnet sein, was jedoch für die exakte Erfassung der Einzelwerte ohne Bedeutung ist. Die Eichung der Waage erfolgt durch Aufsetzen von Gewichten von 100, 200, 300 g usw., wobei die jeweilige Zeigerhöhe auf dem Rußkymographion eingezeichnet wird; entsprechend diesen Druckwerten sind die Markierungen auf der Eichskala angeordnet.

Die Messung der *Tempowerte* wird bis auf 1/100 sec auf der Nulldrucklinie vorgenommen; die konstante Registriergeschwindigkeit betrug bei unseren sämtlichen Untersuchungsreihen 16 mm/sec. Zur Erfassung der hoch über der Nulldrucklinie liegenden Tempowerte wird ein Kurvenlineal angelegt, das zur Projektion der Zeitwerte auf die Nulldrucklinie dient, auf der sämtliche Tempowerte abgelesen werden.

In entsprechender Weise können die Druckwerte der *Griffdruckkurven* über der Nulldrucklinie des Griffdrucks mit geeichten Maßstäben in mm Wasserdruck (0—50 mm) exakt festgestellt werden.

Zur Abhebung der *pathologischen Kurvensymptome* von den normalen führten wir systematische Untersuchungsreihen in der KRETSCHMERSchen Klinik an Hirntraumatikern, Epileptikern, Katatonen, Neurotikern, Retardierten und Accelerierten durch.

Die von den Patienten mit schwerer *genuiner Epilepsie* aufgenommenen Schreibdruckkurven sind meist gekennzeichnet durch abnorme Verlangsamung des psychomotorischen Schreibtempos, ausgeprägte Häufungen von Großplateaubildungen (Stockungen im Druckablauf), relativ schmale Amplituden (antagonistisch gezügelter Innervationsverlauf), sowie treppenförmig ansteigenden Druckverlauf. Es handelt sich hierbei um Koordinations-

und Rhythmusstörungen, starke Hemmungen und pathologische Verlangsamung der feinmotorischen Innervationsverläufe.

Zum Unterschied davon fanden wir bei enthemmten Stirnhirnverletzten meist spontan-impulsive, abrupte Druckreaktionen mit emporschießender Finalzacke, steilem Druckanstieg und schnellem Tempo; es handelt sich um

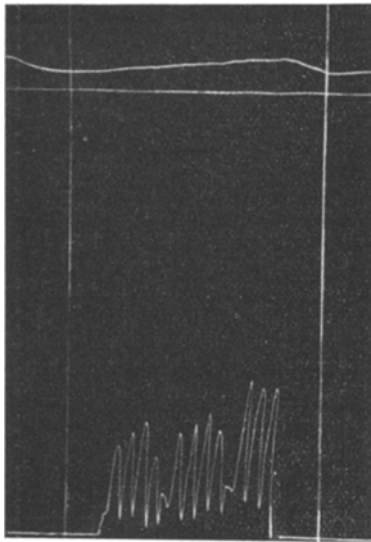


Abb. 5. Typisch *pyknische* Schreib- und Griffdruckkurve. (Symptomatik s. Text.)

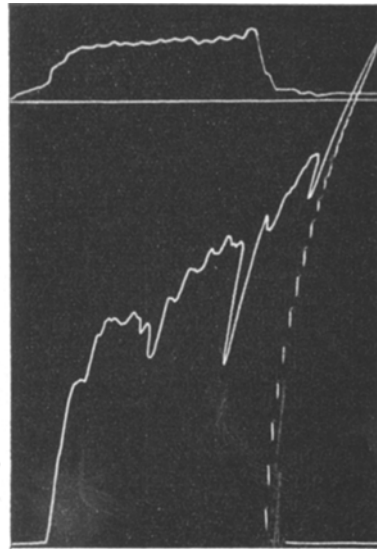


Abb. 6. Typisch *athletische* Schreib- und Griffdruckkurve. (Symptomatik s. Text.)

eine Kurvensymptomatik, die durch Enthemmung und Erregung gekennzeichnet ist.

In einer weiteren systematischen Untersuchungsreihe, die wir mit BARMEYER zusammen an Jugendlichen im Pubertätsalter durchführten, konnten wir die Symptomatik der Retardierten-Kurven herausarbeiten. Diese heben sich von den Kurven gleichaltriger normal entwickelter gesunder Jugendlichen ab durch pathologische Verlangsamung des psychomotorischen Schreibtempos, ausgeprägte Großplateausbildungen (Stockungen) und schmale, antagonistisch eingeeengte Amplituden. Bei diesem Kurvensyndrom, das für Retardierte charakteristisch ist, stehen psychomotorische Hemmungen im Vordergrund. Die eingehende Darstellung der Ergebnisse der klinischen Untersuchungen der Schreibpsychomotorik erfolgt gesondert.

Zur Klärung der Kurvensymptomatik Gesunder wurden aus 3000 konstitutionell vordiagnostizierten Studenten 90 *reine Konstitutionstypen* nach KRETSCHMER, d. h. von jeder großen Konstitutionsgruppe 30 Studenten, die exakt ausgemessen und deren Diagnosen vor Beginn der Versuche schriftlich fixiert worden waren, von uns mit der Schreibwaage untersucht.

Hierbei zeigten sich charakteristische Kurveinzelsymptome bei den 3 Konstitutionsgruppen, die sich als konstitutionstypische Grundkurven experimentell und statistisch sichern ließen. Der größere Zusammenhang der Schreibwaagenuntersuchungen mit den konstitutionellen Gesetzmäßigkeiten der Psychomotorik überhaupt ist in der 20. Auflage von „Körperbau und Charakter“ von KRETSCHMER dargestellt; darauf muß hier verwiesen werden.

Pyknische Kurvensymptomatik. Die pyknische Schreibdruckkurvensymptomatik (siehe Abb. 5) ist gekennzeichnet durch ein relativ niedriges Druckniveau mit Rückschwingungen bis fast zur Nulldrucklinie; 2. ausgeprägte Druckschwingungen, d. h. ein breites Amplitudenband; 3. weiche Übergänge zwischen Druckanstiegs- und Druckabfallphasen, d. h. gerundete Minimal- und Maximalzacken; 4. gleichmäßige, fast basisparallele Verlaufsrichtung mit nur flachem Anstiegswinkel und ohne besondere Anfangs- und Endsymptome; 5. gleichmäßiger, ruhiger und langsamer Verlauf, geringe Frequenz und relativ lange Schreibdauer. — Die für den affektiven und intrapsychischen Tonus des Pyknikers charakteristische Entspannungsfähigkeit kommt in den pyknischen Schreib- und Griffdruckkurven im niedrigen Druckniveau, in den Schreibdruckkurven, in den weichen Übergängen von Druckanstieg und Druckabfall, sowie in den Rückschwingungen bis fast zur Nulllinie des Schreibdrucks zum Ausdruck.

Leptosome Kurvensymptomatik. Die Gruppe der hochsensiblen und kühlenergetischen Leptosomen (siehe Abb. 7) hebt sich durch folgende charakteristische Kurvensymptome von der Gruppe der Pykniker und Athletiker deutlich ab: 1. ausgesprochen hohes Druckniveau; 2. breites Amplitudenband; 3. langausgezogene nadelspitzartige Maximal- und Minimalzacken, sowie besondere psychomotorische Engramme bei Innervationswechsel, wie z. B. Splitterzacken und Doppelzacken an den Minimal- und Maximalspitzen. Es sind meist gestraffte, gespannte, fast geradlinige Verbindungen zwischen den Minimal- und Maximalzacken, so daß weiche Übergänge völlig fehlen und ruckartig steile Druckanstiegs- und Abfallsphasen vorherrschen; 4. basisparallele Verlaufsrichtung; 5. hohe Frequenz, d. h. ein schnelles, zum Teil gehetztes Spontantempo mit kürzester Schreibzeit des Testwortes. — Die mit der psychästhetischen Proportion eng zusammenhängenden inneren

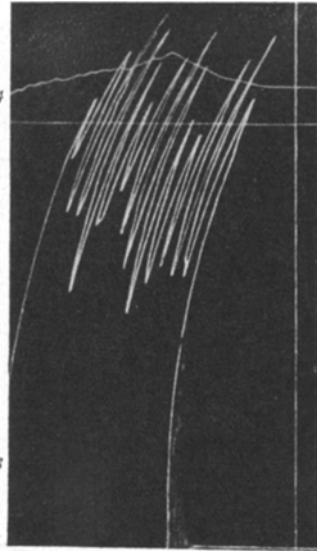


Abb. 7. Typisch leptosome Schreib- und Griffdruckkurve. (Symptomatik s. Text.)

Spannungsphänomene der schizotypen Temperamentsskala sind in ihrer Korrelation mit der leptosomen Psychomotorik unmittelbar ersichtlich aus dem hochgespannten Kurvenablauf, worin sich echte Ausdrucksbewegungen der Schreibmotorik offenbaren.

Athletische Kurvensymptomatik. Von den beiden basisparallelen breiten Schreibdruckkurvenbändern der niedrig, druckschwach und langsam verlaufenden pyknischen Kurven (Abb. 5) und ruckartig hochanspringenden

und hoch weiterverlaufenden leptosomen Kurven (Abb. 7) heben sich charakteristisch ab die diagonal ansteigenden schmalen, unregelmäßigen Kurvenbänder der Athletiker (Abb. 6). Sie sind durch folgende Symptomgruppen gekennzeichnet: 1. Aszendierender, stufenartig ansteigender Druckverlauf; 2. besonders kleine, schmale Amplitude, die auf antagonistische Innervationen und Verkrampfungen im schreibmotorischen Ablauf schließen läßt; 3. unregelmäßiger, durch Plateaubildungen (Stockungen) unterbrochener Verlauf; Basisplateaus (krampfartige Absetzbewegungen) und Druckplateaus (Stockungen) im Schreibdruckablauf, die gehäuft bei den Athletikern

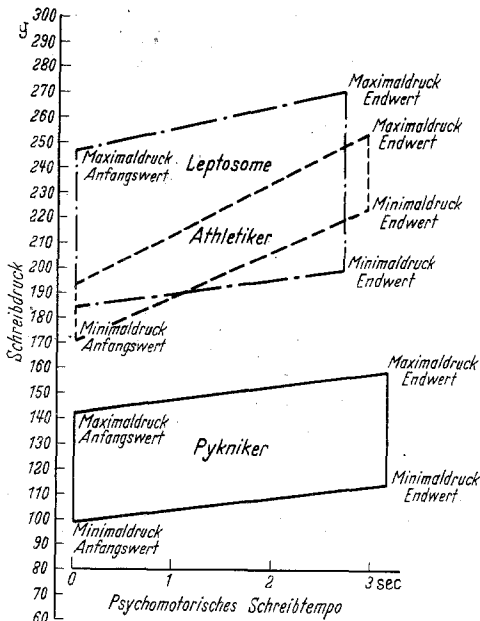


Abb. 8. Schreibdruckgrundkurven der Konstitutionstypen (Kurvenrahmenwerte von 90 Vp.).

auftreten; 4. Abschluß der Anstiegsphase durch eine abrupt hoch emporschießende Finalzacke, (Endabstrichbetonung); 5. gemäßigt, zwischen den schnellen leptosomen und dem ruhig-natürlichen pyknischen Eigentempo liegendes Schreibtempo; 6. meist mehrphasiger, in der Regel dreiphasiger Druckanstieg, der durch vertiefte Minimalzacken und Basisplateaus unterbrochen ist. — Das Zähflüssige und Gebremste der viskösen Temperamentsgruppe der Athletiker kommt in der kleinen, schmalen unregelmäßigen Amplitude und dem antagonistisch gezügelten, eckig-ruckhaften Verlauf zum Ausdruck, während die explosiblen Komponente der Athletiker im ansteigenden Kurvenverlauf in Verbindung mit der abrupt hoch emporschießenden Finalzacke sichtbar wird. Zur quantitativen Auswertung der Druck- und Zeitwerte der konstitutionstypischen Grundkurven wurden 40 Meßkriterien verwandt. Die eingehende Ergebnisdarstellung

der konstitutionellen Grundkurven wird in einer gesonderten Veröffentlichung erfolgen.

Aus der mathematisch genauen Schemazeichnung der Rahmenwerte der konstitutionellen Grundkurve (Abb. 8) sind deutlich die konstitutionell unterschiedlichen Druckhöhen, Druckverlaufsrichtungen und psychomotorischen Schreibtempowerte zu erkennen. Die einzelnen zahlenmäßigen Rahmenwerte der 3 konstitutionellen Grundkurven des Schreibdrucks, die aus 40 ausgemessenen Druck- und Zeitwerten jeder Kurve ausgewählt wurden, sind der 20. Auflage von „Körperbau und Charakter“ von E. KRETSCHMER zu entnehmen.

Zusammenfassung.

Im Anschluß an die Schriftwaagenversuche von ENKE entwickelten wir im psychologischen Laboratorium der Universitäts-Nervenklinik Tübingen nach den Weisungen KRETSCHMERS apparativ und methodisch ein verfeinertes mechanisches und pneumatisches Registrierverfahren zur gleichzeitigen kurvenmäßigen Aufzeichnung der Schreibdruck-, Griffdruck- und Schreibrhythmusverlaufsphasen (Psychomotorischer Schreibtest). Mittels dieser experimentellen Anordnung gelang es auf mechanischem Wege differenzierte schreibmotorische Kurvensymptome sichtbar und meßbar zu machen. In systematischen Untersuchungsreihen zur Symptomklärung ergaben sich charakteristische Kurvensyndrome, die für die psychologische Temperaments- und psychopathologische Differentialdiagnostik, der Tonus-Rhythmus- und Antriebsfunktionen neue exakte Möglichkeiten eröffnen.

Nach einem Überblick über Apparate zur Registrierung des Schreibdrucks-, Griffdrucks- und Schreibtempos beschrieben wir die neue verfeinerte mechanische Schreibwaage und die Anordnung zur pneumatischen Griffdruckregistrierung, sowie die methodischen Voraussetzungen für experimentelle schreibpsychomotorische Untersuchungen. — Die Schwingungsüberprüfung der verfeinerten Schreibwaage mittels eines Generators bestätigt die Druckproportionalität der Schreibdruckkurven im Primärfrequenzbereich.

Aus dem pathologischen Bereich wurden charakteristische Kurvensymptome bei genuinen Epileptikern, Stirnhirnverletzten und Retardierten kurz beschrieben, die deutliche Koordinations- und Rhythmusstörungen erkennen lassen. Abschließend zeigten wir an den konstitutionstypischen Grundkurven von Gesunden die charakteristischen konstitutionellen Unterschiede in der distalen Tonussteuerung, sowie die Wechselbeziehungen der Schreibtest-Kurvensymptome zu den adäquaten Temperamentsproportionen der reinen Konstitutionstypen KRETSCHMERS.

Literatur.

ACH, N.: Analyse des Willens. Berlin—Wien 1935. — MCALLISTER: Stud. from. Yale Psychol. Laboratory 1900, 8. — ALLPORT, G. W., u. P. E. VERNON: Studies in Expressive Movement. New York 1933. — AWRAMOFF, D.: Philosophische

Studien 1903, 18. — BAYER, K.: Experimentelle Untersuchungen über die Schreibzeit und den Schreibdruck. Phil. Diss. Bonn 1939. — BINET et COURTIER: Rev. Phil. 1893, 35. — BRACKEN, H. v.: 12. Intern. Kongreß f. Psychologie. Edinburgh 1948. — BRACKEN, H. v., L. PUNGS u. H. RIEDEL: Abh. Braunschweig. Wiss. Ges. 1, Nr. 1 (1949). — BRACKEN, H. v.: Z. ang. Psychol. 1940, 58 — Z. f. m. Vererbungs- u. Konstitutionslehre 23 (1939). — CARMENA, M.: Z. N. Pt. 1935, 152. — DIEHL, A.: Psychol. Arb. 3 (1901). — DOWNEY, J. E.: Educational psychology monographs No. 24. Baltimore 1919. — Psychologic. Rev. 9, 1, 37 (1908). — Psychol. Bulletin 1914, 11. — DREVER, J.: J. of exper. Pedagogy a. Training 1913, 2. — ENKE, W.: Psychomotorik der Konstitutionstypen. Leipzig 1930. — Hdb. d. Erbbiologie des Menschen v. JUST, Bd. II (1940). — FREEMAN, F. N.: Psychologic. Rev. 8, 3, 34 (1907). — Psychologic. Monogr. 17, 4, 75 (1914). — Univ. of Chicago Press V. 2, no. 3, 1918. — GOLDSCHIEDER: Arch. f. Psychiatr. 1892, 24. — GROSS, A.: KRAEPELINS Psychol. Arb. 2 (1899). — HAARER, S.: s. KRETSCHMER, E.: Körperbau und Charakter. 20. Aufl. Springer 1950. — HEISS, R.: Die Deutung der Handschrift. Hamburg 1943. — HERMANN, E.: Z. Psychol. 1940, 147. — HIRT, E.: KRAEPELINS Psychol. Arb. 6 (1914). — Psychol. Arb. 8 (1925). — KATZ, D.: J. of exper. Psychol. 1, 2 (1948). — Gestaltpsychologi. Stockholm 1947. — KIRCHER, R.: Arch. f. Psychol. 54, 3/4 (1926). — KLAGES, L.: Handschrift und Charakter. 17. u. 18. Aufl. Leipzig 1940. — Z. Psychol. 1913, 63. — KRAEPELIN, E.: Allgemeine Psychiatrie. Bd. I. Leipzig 1899. — KRETSCHMER, E.: Körperbau und Charakter. 20. Aufl. Springer 1950. — Medizinische Psychologie. 10. Aufl. Thieme 1950. — Psychotherapeutische Studien. Thieme 1949. — Z. Neur. 171, H. 4 (1940). — KROH, O.: Psychol., Erg.-Bd. 22 (1932). — KRÖNER, A. R.: Arch. f. Psychol. 1938, 100. — KRUEGER, F.: Das Wesen der Gefühle. Leipzig 1928. — LEFMANN, G.: KRAEPELINS Psychol. Arb. 4 (1904). — LUTHE W.: Semaine Internationale d'Anthropologie Différentielle. Paris 1950. — Experimentelle Untersuchung des Griffdrucks. Med. Diss. Hamburg 1948. — MAYER, M.: KRAEPELINS Psychol. Arb. 3 (1901). — MEGGENDORFER, F.: KRAEPELINS Psychol. Arb. 5 (1910). — MEUMANN, E.: Vorlesungen zur Einführung in die Experimentelle Pädagogik. Leipzig—Berlin 1914. — MEYER, G.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Graphologie. Jena 1925. — McMILLAN, D. P.: Rep. of Chicago Public Schools 4 (1902/03). — MIESEMER, K.: KRAEPELINS Psychol. Arb. 4 (1904). — NICOLAY, E.: Arch. f. Psychol. 1940, 105. — PASCAL, G. R.: Character and Personality 11 (1943). — PAULI, R., u. W. HAGER: Z. angew. Psychol. 65, 5/6. — PEDERSEN, R. H.: Undersoegelser over Haandskrivning. Koenhavn 1943. — POPHAL, R.: Grundlegung der bewegungsphysiologischen Graphologie. Leipzig 1938. — Z. angew. Psychol. 60, H. 3/5 (1940). — PHAHLER, G.: System der Typenlehren. 2. Aufl. 1936. — Vererbung als Schicksal. Leipzig 1932. — PREYER, W.: Zur Psychologie des Schreibens. 2. Aufl. Leipzig 1919. — PULVER, M.: Symbolik der Handschrift. Zürich 1931. — ROHRACHER, H.: Kleine Charakterkunde, 5. Aufl. (1948). — Einführung in die Psychologie. 1951. — ROMAN-GOLDZIEHER, K.: Z. angew. Psychol. 40 (1931). — SAUDEK, R.: Experimentelle Graphologie. Berlin 1929. — Z. angew. Psychol. 37 (1930). — SCHLAG, J.: Pädagog.-psychol. Arb. Inst. Lpz. Lehrerver. 8 (1918). — STEINWACHS, F.: Psychol. Rdsch. 1950, H. 4. — Psychol. Rdsch. 1950, H. 4. — Rev. Morpho-Physiologie Humaine. 1951. — Z. Vererbungs- u. Konstitutionsf. 1951. — THELEN, E.: Z. Psychol. 1940, 147. — TITTEL, K.: Neue psychol. Stud. 11, 1 (1934). — URBAN, W.: Jahrbuch f. Photographie und Reproduktionstechnik. Jena 1905. — VERNON, P. E.: Brit. J. Psychol. 4 (1934). — WALTER, J.: Neue psychol. Stud. 11, 1 (1934). — WIRTZ, J.: Neue psychol. Stud. 11, 3 (1938).

Dr. Friedrich STEINWACHS, Universitäts-Nervenklinik Tübingen.