universität innsbruck
Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Eignungs- und Leistungsprüfung im Sport

Schulte, Robert Werner

Berlin, 1925

13. Der Kraftsinn. Von J. Podehl

urn:nbn:at:at-ubi:2-4675

13.

Der Kraftsinn.

Von Dipl.-Turn- und Sportlehrer Julius Podehl, Polizei-Oberleutnant a. D.

I.

In Fortsetzung unserer Untersuchungen über Kraft und Ausdauer im Sportbetrieb einer Polizeihundertschaft (vgl. den Bericht von Dr. Schulte) haben wir im folgenden versucht, durch neue Prüfungen einen Beitrag zur Psychologie der Muskel- und Gelenkempfindungen im Sport zu liefern, wobei wir wegen der volkswirtschaftlichen Bedeutung des Problems glaubten, an interessanten Parallel-Leistungen aus dem Berufsleben nicht vorbeigehen zu dürfen.

Es handelt sich darum, festzustellen, ob je nach der beruflichen Vorbildung Unterschiede in der Feinheit dieser Sinnesleistungen vorhanden sind und wodurch die jeweilige Genauigkeit der Schlagstärke der Arbeitshand beeinflußt wird. Hierbei wird ganz besonders der Einfluß durch bestimmte Leibesübungen berücksichtigt werden. Auch werden wir Stellung zu der Frage nehmen, ob auf Grund der Versuche eine Vorausbestimmung der beruflichen oder sportlichen Geeignetheit möglich ist. Beruflich kommt da in Frage die Bedienung von zahlreichen Präzisions- und Meßapparaten, von Reparaturmaschinen in den Kraftfahrwerkstätten usw. Auf sportlichem Gebiete spielt diese prognostische Feststellung der Leistung des Kraftsinnes eine besondere Rolle bei allen Leibesübungen, die es mit der Ausführung regulierter Bewegungsformen zu tun haben.

II.

Zunächst: Was versteht man unter Muskel- und Gelenksinn?[1]) Ein Beispiel: Bei Messungen von Werkstücken mit einer Lehre — einem verstellbaren Werkzeug — kommt es vor allem darauf an, daß der Messende ein gewisses „Feingefühl" des Gelenkes und der Muskeln der Hand aufweist, das ihm die Messungen erleichtert oder gar ihn überhaupt erst dazu befähigt, die Messungen vorzunehmen. Dieses „Feingefühl" ist ein verwickeltes Produkt aus Empfindungen von Muskeln,

[1]) Vgl. dazu: W. Nagel, Handbuch der Physiologie des Menschen. Braunschweig 1904/05, S. 735 ff. Literaturangaben in: Tigerstedts Handbuch der physiologischen Methodik. I, 1. S. 36 ff. (bes. S. 44).

Sehnen und Gelenken. Auch spricht hier das Gedächtnis für Druck- und Impulsstärke mit. Wir bezeichnen diesen Empfindungskomplex der Hand, soweit er nicht auf der Sensibilität der Hautoberfläche beruht, gemeinhin mit Muskel- und Gelenksinn. Sobald wir es mit Leistungen der aktiven Kraftaufwendung (z. B. beim Hammerschlag oder beim Boxen) zu tun haben, wird auch die Bezeichnung Kraftsinn gebraucht.

Da es sich bei dem Kraft- und Gelenksinn um Empfindungen handelt, die bei passiver und aktiver Bewegung ausgelöst werden, müssen wir uns zunächst über die Bewegungsempfindungen im allgemeinen klar werden und im besonderen darüber, ob der Kraft- und Gelenksinn als spezielle Bewegungsempfindung aufzufassen ist. Die Bewegungsempfindungen im allgemeinen, die Lage- und Widerstandsempfindungen, die uns über Spannung, Kontraktion, Anstrengung und Kraftaufwand der Muskeln sowie über Lage und Bewegung der Glieder Aufschluß geben, fassen wir unter dem Namen „kinästhetische" zusammen. Wir haben es bei der Empfindung derartiger Bewegungen selten mit elementaren Größen zu tun, sondern mit einem Komplex verschiedener Wahrnehmungstatbestände. In dem oben angeführten Falle des Passungsvorganges mit der Lehre z. B. wird die Wahrnehmung sowohl durch die Tastorgane der Hautoberfläche (bei Berührung mit dem Handwerkszeug) wie auch durch das Sensibilitätsvermögen der tieferen Teile (Muskeln, Sehnen und Gelenke) vermittelt. Als Sitz der Muskelempfindung hat man die Vater-Pacinischen Körperchen sowie die Muskelspindeln angesprochen. Die Empfindungen des Gelenksinnes werden durch die Reizung ähnlicher Endorgane, die besonders an der Beugeseite der Gelenkkapseln vertreten sind, hervorgerufen.

Aus Fällen krankhafter Störung hat man geschlossen, daß die Empfindungen über Bewegung und Lage des Körpers und seiner Glieder nicht allein aus Druckempfindungen des Hautsinns (Oberflächensensibilität) abgeleitet werden können; man muß vielmehr das Vorhandensein einer besonderen Empfindungsmodalität annehmen, die im Innern der bewegten Teile auftritt; mit Hilfe dieser Empfindungen werden die Bewegungen reguliert. Diese Lehre ist durch Versuche und Beweise zahlreicher Autoren erhärtet worden, so von Goldscheider, Delage, Mach. Diese Forscher haben Tabellen über die Schwellenwerte der noch eben merklich wahrgenommenen Bewegungen des Körpers und seiner Extremitäten aufgestellt.

So beträgt die mittlere Exkursionsgenauigkeit für das

zweite Interphalangeal(-Fingerglied-)gelenk	1,1—1,8	Winkel-Grad
erste Interphalangeal(-Fingerglied-)gelenk	0,7—1,5	„
Metacarpophalangeal(-Fingergrund-)gelenk	0,4—0,5	„
Handgelenk	0,3—0,6	„
Ellbogengelenk	0,5—0,8	„

Eben von dieser Tiefensensibilität ist der Kraftsinn abhängig, der uns befähigt, die bei Ausführung einer Bewegung aufgewandte aktive Energie nach dem Widerstand zu beurteilen, der sich der Impulsstärke entgegensetzt („Widerstandsempfindung"). Für unser Problem bleibt dabei die Streitfrage ohne Belang, ob die Bewegungsempfindungen auf

einer zentripetalen Erregung der sensiblen Muskel-, Sehnen- und Gelenknerven beruhen oder auf dem Bewußtwerden der zentrifugalen Erregung in den motorischen Bahnen. Es ist aber für die Theorie der Muskel- und Gelenkempfindung die Tatsache wichtig, daß bei sensibler Lähmung eines Gliedes, obgleich die motorische Innervierung intakt ist, einzelne Muskelgruppen dieser Extremität ohne Zuhilfenahme des Gesichtssinnes nicht bewegt werden können und daß erst, nachdem sich die Sensibilität besserte, Bewegung des entsprechenden Gliedes möglich war. Deshalb ist wohl nicht daran zu zweifeln, daß die Bewegung der einzelnen Körperteile durch zentripetale Innervation (Nagel), d. h. durch Bewegungsempfindungen, geregelt wird. Wir bezeichnen darum den Muskel-, Kraft- und Gelenksinn als Quelle der Wahrnehmung einer Bewegung, da er als Maß zur Beurteilung der für die Ausführung einer Arbeit notwendigen Energie der Muskelspannung oder Gelenkdrehung dient. Ohne ihn wäre die Erlernung und geläufige Ausübung jeglicher körperlichen Fertigkeiten unmöglich.

III.

Wir beobachten zum Beispiel im Sport beim Tennisspiel, wie die Kraftmenge jeweilig der Geschwindigkeit, Richtung und Wucht des anfliegenden Balles rasch und genau angepaßt werden muß. Eine Leistung, die infolge der Schnelligkeit ihrer bewußt oder reflektorisch erfolgenden Ausführung durch stete Uebung so hochwertig wird, daß die Arbeit der Glieder und des ganzen Körpers elegant und leicht erscheint. Besonders ausgeprägt finden wir die Regulierung der motorischen Funktionen durch den Kraftsinn bei den schwer- und leichtathletischen Uebungen, bei Ringkampf, Lauf, Wurf, Sprung, ferner vor allem beim Boxen und Fechten. Ferner zeigen uns die in Vollendung ausgeführten Freiübungen und rhythmisch-gymnastischen Bewegungen sowie die Leistungen des Turners in ihrer sicheren Anmut die durch Gelenkempfindlichkeit anerzogene Körperbeherrschung.

Ein feines Gelenk- und Kraftempfinden der Hand brauchen im Berufsleben u. a. Feinmechaniker, Präzisionsarbeiter, Uhrmacher, Optiker, ferner Dreher, Former, Modelltischler, Kernmacher, Laboranten, Zeichner u. a. m. Wir denken z. B. auch an die mitteldeutschen Handschuharbeiter und -arbeiterinnen, die außerordentlich hochwertige Arbeiten ausführen, bei denen vor allem ein fein ausgeprägtes Gelenk- und Muskelempfinden vonnöten ist. Es ist Tatsache, daß amerikanische Firmen ungeheure Summen zahlen, um solche gelernten Spezialarbeiter ihrer Fabrik zu verpflichten.

Verschiedene Tatsachen lassen es auch als ziemlich sicher erscheinen, daß die Feinheit der Muskel- und Gelenkempfindung durch Generationen vererbbar ist. (Maler-, ausübende Musiker-, Handwerkerfamilien usf.) Jedenfalls ergibt die Prüfung auf massenstatistischer Grundlage, wie wir sehen werden, die große Differenzierung der angeborenen Leistungsdisposition.

Zur Erforschung der graduellen Unterschiede des Muskel- und Gelenkempfindens müssen wir zunächst längere Zeit hindurch einwandfreie, erstklassige Angehörige des betreffenden Berufes oder Sportzweiges im Vergleich mit typisch schlechten Vertretern beobachtend verfolgen. Wir werden dabei gezwungen sein, uns zunächst ein Gesamtbild des Berufes zu schaffen und dann die einzelnen Elemente des technischen und mechanischen Vorganges und der psychischen Bedingungen zu betrachten. Ferner müssen wir, um Vergleichswerte zu schaffen, den Weg des Experimentes beschreiten.

Die Beobachtung, wie sie unserer Arbeit zugrunde gelegt worden ist, kann eine gelegentliche sein und zweitens sich zu einer systematischen steigern. Während die gelegentliche Beobachtung mehr ein Sammeln der verschiedenartigsten Fälle ist, versucht die systematische, durch Aufstellung von schematischen Gliederungen, durch berufspsychologische Fragebogen nach einheitlichen Gesichtspunkten und ähnliche Hilfsmittel, die charakteristischen Züge bei der Arbeitsleistung unter Betätigung der betreffenden Sinne festzustellen.

Experiment wie Beobachtung sind gemeinsam anzuwenden. Die experimentelle Methode zur vergleichsweisen Gewinnung der von den einzelnen Teilnehmern erlangten Resultate unterscheidet sich von der Beobachtung vornehmlich dadurch, daß die beim Versuch hervortretenden individuellen Abweichungen feinerer Art sind und der unbewaffneten Beobachtung nicht zugänglich gemacht werden können.

IV.

Zunächst seien aus dem Berufs- und Sportleben einige gelegentliche charakteristische Beobachtungen gebracht, die uns über das Wesen und die praktische Wichtigkeit des Gelenk- und Kraftsinns Aufschluß zu geben vermögen. Dabei sind wir uns bewußt, daß bei der Fülle und der Bedeutung aller möglichen Einzelfälle später langfristige systematische Beobachtungen und umfangreiche experimentelle Forschungen diese Beispiele nach den verschiedensten Richtungen hin zu ergänzen haben.

Beim Nachprüfen eines Gewehrlaufes in den Militärgewehrfabriken z. B. handelt es sich darum, in den aus einem Metallblock gewonnenen Gewehrlauf durch Nachfahren mittels einer elektrisch betriebenen Bohrmaschine die Züge und Felder des Laufes einzuschneiden. Der Gang der Maschine wird durch die Hand reguliert, so daß schon eine geringe Ungeschicklichkeit und ein Ansetzen zu großer Kraftmenge an falscher Stelle den Lauf vollkommen untauglich machen.

Beobachten wir ferner die Tätigkeit eines Straßenbahnführers, der mit beiden Händen Bewegungen am Fahrregler und an der Bremse ausführt. Diese Bewegungen müssen gleichzeitig oder nacheinander mit ganz verschiedener Muskelkraft an den Bedienungsmitteln ausgeführt werden. Dabei ist eine gewisse Fertigkeit und Schnelligkeit der Ausführung gegeben durch längere Uebung des zuerst zentralen Reizantriebes, veranlaßt in der Hauptsache durch den Gesichtssinn. Die Uebung bewirkt, daß die von der Peripherie kommenden Reize automatisch in Bewegungsantriebe umgesetzt werden. Wir sprechen in dem vorliegenden Falle von grober

Empfindungsarbeit. Bei der richtigen Bedienung der Gefahrbremse z. B. jedoch, die eine schnelle und sichere Ausführung verlangt (das allmähliche Anziehen der Bremse, sich richtend nach der Schwere des Wagens, nach der Schnelligkeit der Fahrt, nach der Ebene des Weges usw.), spielt das Feingefühl der tätigen Finger und Gelenke eine entscheidende Rolle.

Ferner kommt die Widerstandsempfindung der Finger beim Arbeiten mit den Mikrometer-Meßwerkzeugen zur Prüfung kleiner Entfernungen an Apparaten mit genauen Abmessungen in Frage, wo eine Stellschraube auf winzige Bruchteile von Millimetern nach einer durch eine Maßeinheit gegebenen Entfernung von neuem gleich einzustellen ist. Schon erwähnt wurde die Notwendigkeit eines gut differenzierenden Feingefühls beim Abmessen von Werkstücken mit der Lehre. Wir denken dabei auch an die Eichung von Präzisionsapparaten mannigfaltigster Art. Endlich leitet die aktive Ausführung einer Schlagbewegung wie beim Hämmern, Nieten, Meißeln usf. und die sensomotorische Regulierung ihrer Schlagstärke zu Fällen über, die im Betrieb der Leibesübungen bei allen Wurf-, Stoß-, Schlagarten von besonderer Bedeutung sind.

Im sportlichen Leben bietet uns die Ausübung wohl jeder Sportart, wie schon eingangs erwähnt, Beispiele fein differenzierenden Gelenk- und Kraftempfindens. Beim Tennisspiel etwa sind durch stete Uebung die Schlagbewegungen (zusammengesetzt aus den Komponenten der Beurteilung der Schnelligkeit des fliegenden Balles, der vom Gegenspieler mitgegebenen Drehbewegung des Balles, der Höhe des Netzes, der eigenen Stellung) allmählich bestimmt und zweckesicher geworden. Vom Bewußtseinszentrum aus wurden die den Schläger bewegenden Muskelgruppen durch bewußte, nervöse Anreizung zur Tätigkeit angeregt. Dieser Anreiz wird so oft wiederholt, bis er sich in die entsprechende Nervenbahn gewissermaßen „eingeschliffen" hat. Es bedarf dann nur eines ganz geringen Impulses, um die Muskeln des betreffenden Gliedes anzuregen und die Gelenke so zu stellen, daß die zweckentsprechende Bewegung eintritt. Die grobe Einstellung der Gelenke und Muskeln des tätigen Gliedes wird ergänzt durch die feinere Arbeit der fast intuitiv gefühlsmäßig regulierten Bewegung der Hand; denn sie erst vermag im entscheidenden Augenblick dem Schläger die richtige Drehung zu geben, die den Ball sicher über das Netz bringt. Wir können die Bewegung nicht als rein reflektorisch oder automatisch bezeichnen, da jeder Ball, von fremder Hand geschlagen, eine individuell abgestufte Bewegungsreaktion, also psychische Arbeit, verlangt und allgemeine geistige Abspannung die Leistungsgüte erheblich herabsetzt. Andererseits vermögen wir bei Uebermüdung der Handmuskeln und des Gelenksinnes keinen Ball korrekt über das Netz zu bringen, obgleich vielleicht die geistige Frische und andere Faktoren vorhanden sind. Immer wieder entzückt uns bei Meistern im Sport die große Treffsicherheit und Eleganz, die Linie der Bewegungen, für uns ein Beweis der graduell verschiedenen Eignung und Uebungsfähigkeit von Gelenk- und Kraftsinn [2]). Deshalb verrät uns die unbeholfene Ausführung den Anfänger oder den mit geringer Feinheit der Empfindungen ausgestatteten Spieler.

[2]) Entsprechende sehr ausgedehnte Prüfungen auf vielen Gebieten des sportlichen und beruflichen Lebens hat Dr. Schulte angestellt, über die in anderen Veröffentlichungen berichtet wird.

Wir denken ferner an den Boxer, der kraftvoll und doch leicht die Stöße anbringen muß. Auch bei ihm handelt es sich zunächst darum, durch stete Uebung die entsprechenden Bewegungen und ihre Kombinationsmöglichkeiten allmählich auszubilden. Es hat hier die Redensart: „Der Boxer fühlt sich mit den Händen an den Gegner heran", ihre Berechtigung. Er tastet seinen Gegner bewußt ab, um Blößen zu entdecken. Plötzlich ballt sich die Hand zur Faust und bringt je nach der durch den Gelenksinn vermittelten Treffsicherheit das „Knock out" des Gegners. Die Hand, die Finger, die Fäuste sind zum lebendigen Werkzeug eines auf den Sieg eingestellten Willens geworden.

Nicht minder wichtig ist ein feines Gelenk- und Muskelempfinden der Hand für den Masseurberuf. Von der größeren und geringeren Feinheit der Hand und der Finger hängt es ab, ob die Muskelgruppen und einzelnen Muskelfasern des ermüdeten Gliedes die Pflege erfahren, die ihnen vonnöten ist. Wir sprechen den Druckempfindungen, dem Tastsinn, der Empfindlichkeit der Hautoberfläche (welche für die sachgemäße Anwendung von Streichungen, Längsknetungen und Klopfungen mitbestimmend sind) bei der allgemeinen Tätigkeit des Masseurs nur passive Bedeutung zu. Sicherlich liegt die eigentliche Quelle der aktiv ausgeführten, sachgemäßen Massagetätigkeit in der Tiefensensibilität, in der Gesamtheit der Widerstandsempfindungen von Muskeln, Sehnen und Gelenken der Hand begründet.

Ueberaus lehrreich für unsere Beobachtungen ist auch folgende im Kriege bedeutsame Tatsache: Beim Schießen mit dem Maschinengewehr drückt der Richtschütze mit dem Daumen der rechten Hand dauernd auf das Druckstück des Abzughebels, während der Handteller und die Finger derselben Hand die Handhabe fest umschlossen halten und das Maschinengewehr nach aufwärts heben. Diese mehrfache Tätigkeit ist nur dadurch möglich, daß das betreffende Handgelenk in einem bestimmten Winkel zum Unterarm steht. Die Zwangstätigkeit von Daumen, Hand und Handgelenk muß nun oft über eine längere Zeit beibehalten werden, so daß die Empfindlichkeit der Haut stark herabgesetzt wird; — und doch schießt man weiter unter Beachtung der erwähnten Bedienungsvorschriften. Wir müssen wieder (neben der optischen Einstellung des M.-G.-Schützen auf das Visier, auf die Wirkung und Verteilung der Geschoßgarbe, auf die akustische Beobachtung der Kommandos des Gewehrführers und die Beanspruchung der ethischen Kräfte durch die feindliche Geschoßwirkung) als wichtige Quelle der Schießleistung die Beteiligung des Muskel- und Gelenksinnes der tiefer gelegenen Organe annehmen.

V.

So wertvoll an sich die Methode der einfühlenden oder systematischen Beobachtung ist — exakte Ergebnisse liefert nur das Experiment. Erst die zahlenmäßig festgelegten Abweichungen in dem Verhalten der Versuchspersonen gestatten eine Beurteilung der individuellen Eigenart.

Allerdings erfaßt auch das Experiment zumeist bereits gewisse psychologische Teilkomplexe. Denn selbst wenn wir den Gelenksinn möglichst isoliert untersuchen wollen, haben wir es nicht mit rein elementaren

Größen zu tun, sondern auch mit höheren Funktionen, wie Aufmerksamkeit, Konzentration, Willensenergie, Uebungsfähigkeit u. a. Trotzdem gelingt es im Versuch wesentlich besser als bei der Beobachtung, Teilfunktionen analysierend exakt zu erfassen.

Es seien zunächst einige Versuchsanordnungen erwähnt, wie sie zu Prüfungen von Lehrlingen und Arbeitern im Berufsleben benutzt werden. Sie stellen meist ein Schema der Wirklichkeit dar, indem sie den Bedingungen der später zu leistenden Arbeit aufs engste angepaßt sind und somit ein Urteil über die zu erwartenden Leistungen des Prüflings gestatten.

Einfache Vorproben können am Kinematometer („Bewegungsmesser") oder mit sonstigen in der Physiologie und Neurologie üblichen einfachen Hilfsmitteln angestellt werden.

Das Riebewerk Berlin prüfte die Gelenkempfindlichkeit beim Ankurbeln von Fräsmaschinen, Moede benutzte das Prinzip des Lehren- oder Bolzen- und Gewindeeinpassens sowie der Feinarbeit am Mikrometer.

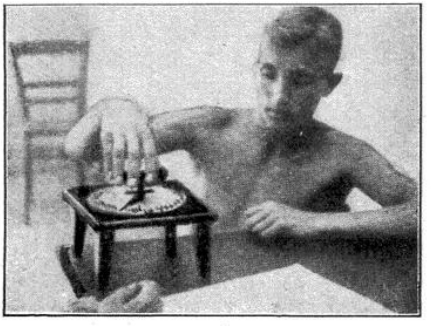

Abb. 236. Hand-Gelenkprüfer. (Nach Schulte.)
Feststellung der Fähigkeit, vorgeschriebene Winkeldrehungen wieder einzustellen. (Vgl. die Ergebniskurven in Abb. 59.)

Von Schulte sind folgende Apparate zur Prüfung des Kraft- und Gelenksinnes [3]) angegeben:

Der Druckwiderstandsprüfer (für Telegraphisten, Funker usw.), der Tastdruckprüfer für Schreibmaschine, der Gelenkempfindungsprüfer (für Mikrometer und Handradbedienung, s. Abb. 236), der Dickenschätzprüfer, verschiedene Apparate zur Untersuchung der Handgeschicklichkeit des Damenfriseurs, des Funkers, der Schlagkraftprüfer in Ziegelsteinformat für Eignungsprüfungen an Maurern, der Anschlagkraftprüfer für Schreibmaschinenbedienung, der Feinschlagkraftprüfer zur Feststellung allerfeinster Kraftgebung (für Eignungsprüfung an Präzisionsarbeitern usw.), der Treffsicherheitsprüfer, der Fußhebeldruckprüfer (für Kraftfahrer) u. a., endlich für die Eignungsprüfung im Sport: der Boxkraftprüfer, der Fußballkraftprüfer, der Boxtreffprüfer, der Fußballtreffprüfer u. a.

Da der Gelenksinn, auch die Widerstands-Druckempfindung von zahlreichen Forschern geprüft worden ist, der Schlagkraftsinn der Hand aber trotz seiner ungeheuren praktischen Bedeutung bisher unserer Kenntnis nach (außer Moedes Prüfungen am Impulsmesser) wissenschaftlich noch nicht eingehender untersucht wurde, haben wir mit Hilfe des von Schulte angegebenen Schlagkraftprüfers, der bei Eignungsprüfungen viel verwendet wird, genaue und ausgedehnte Versuche angestellt.

[3]) Vgl. den illustr. Katalog 33 über „Psychotechnik" der Firma Ernst Zimmermann, Fabrik wissenschaftlicher Apparate, Leipzig und Berlin.

VI.

Der Prüfling schlägt mit einem Hammer (oder auch mit der flachen Innenhand) auf einen mit kleinem halbkugelförmigen Amboß versehenen Druckbolzen, der eine Feder zusammendrückt (Abb. 237 und 238). Die Schlagstärke können wir mit Hilfe eines Schleppzeigers auf einer Skala ablesen. Die Stärke des Schlages muß sich der Prüfling merken. Nach Zurückstellung des Zeigers auf den Nullpunkt ist ein gleich starker zweiter Schlag auszuführen. Der Fehler der Abweichung vom vorhergehenden Schlage wird bestimmt. Lassen wir in gleicher Weise mehrere Male hintereinander Schläge ausführen [4]), so erhalten wir eine Reihe von Abweichungen

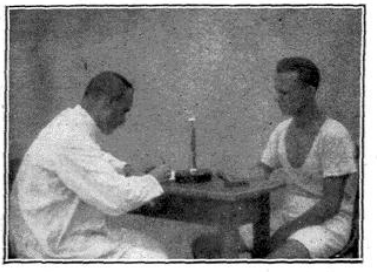

Abb. 237. Schlagkraftprüfer.
(Nach Schulte.)

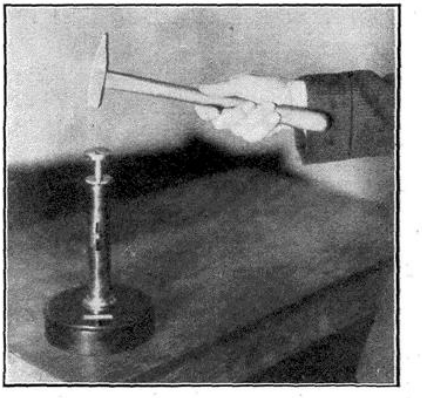

Abb. 238. Bedienung des Schlagkraftprüfers.

oder Fehlern, deren arithmetischer Mittelwert errechnet wird. Bei gutem Sinnesgedächtnis und hoher Konzentration der Aufmerksamkeit, die neben der Feinheit des Gelenksinnes gleichzeitig geprüft wird, halten sich die Mittelwerte um kleine Unterschiedszahlen.

Untersucht haben wir zunächst 65 Beamte einer Berliner Hundertschaft der Preußischen Schutzpolizei, 20 mehr oder weniger gut ausgebildete Boxer der Abteilung und 30 Beamte der früheren Reparatur-Werkstatt für Kraftwagen in Berlin-Karlshorst [5]); die Kurven enthalten die Ergebnisse von 87 Prüflingen. Jeder Beamte hatte je 10 Versuche mit der rechten und dann mit der linken Hand auszuführen. Die Beamten in der Reparatur-Werkstatt für Kraftwagen wurden zum Vergleich herangezogen, da es sich um Qualitätsarbeiter handelt. Um das Verfahren der Einzeluntersuchung durchzuführen, wurden die Beamten getrennt voneinander untersucht. Den Ein-

[4]) Die zuerst (an 40 Beamten) angewandte Methode, jeweils den ersten Schlag der ganzen Versuchsreihe stets wieder nachzuahmen, hat sich uns nicht bewährt, da Gedächtnisstörungen eintreten. Deshalb lautete die Instruktion, „möglichst gleichmäßige Schläge auszuführen".

[5]) Allen Stellen, die uns unterstützt haben, insbesondere dem Preußischen Staatsministerium des Innern, dem Herrn Kommandeur der Berliner Schutzpolizei, Polizei-Oberst Kaupisch, sowie seinen Herren Abteilungskommandeuren, erlaube ich mir, meinen Dank für das warme Interesse und die tatkräftige Förderung auszusprechen.

fluß des Gesichtssinnes auf die Regulierung der Gelenk- und Muskelempfindungen schalteten wir durch verdeckte Aufzeichnung der Fehler und Nichtsichtbarmachung der Skala aus. Die Versuche wurden am Vormittag während der Dienststunden vorgenommen.

Bei der Prüfung stellten wir in bezug auf die physischen Eigenschaften durch persönliches Befragen und Ausfüllen eines Personalbogens fest, ob der Prüfling kriegs- oder unfallverletzt war bzw. ob irgendwelche körperlichen Störungen die Leistungsfähigkeit der oberen Gliedmaßen beeinträchtigten. Ferner interessierten uns Aufzeichnungen über den früheren Beruf und die jetzige dienstliche Verwendung, die uns neben der Beobachtung von Anstelligkeit und Beweglichkeit des Beamten ein Urteil über seine psychischen Eigenschaften bilden lassen. Ausführlicher haben wir uns nach der sportlichen Ausbildung und Leistung sowie nach der Vorliebe für bestimmte Sportarten erkundigt.

Sonstige Eigenschaften, die Einfluß auf die Leistung haben, wie ethische Voraussetzungen (Gewissenhaftigkeit usw.) haben wir durch eingehende Beobachtung und durch Rücksprache mit dem Hundertschaftsführer festgelegt. An Stellen, wo diese Feststellung von Einfluß auf die Leistung gewesen ist, kommen wir darauf zurück.

Von unseren Beamten entstammten 23,5 % dem Technikerberuf, 21,2 % Handwerkerkreisen, 7,5 % dem Beamtentum, 8,5 % dem Kaufmannsstande, 10,0 % dem landwirtschaftlichen Beruf, 9,5 % dem Soldatenstande und anderen Berufen; 58,8 % wurden damals im Straßendienst beschäftigt, 11,7 % waren auf Büros tätig, 23,5 % versahen noch Feinmechanikerarbeiten in Karlshorst; 17,6 % betrieben intensiv Leibesübungen; 23,5 % wählten als Lieblingssport das Boxen.

Aus der kurvenmäßigen Darstellung der Ergebnisse[6]) über die Genauigkeit des Kraftsinns in Form von Individual-Schaubildern[7]) (Abb. 239 und 240) der einzelnen Prüflinge (die nach der Leistung der rechten Hand angeordnet sind) ersehen wir, daß die Leistungen eine sehr große Differenzierung aufweisen. Sodann läßt uns die Angabe über den früheren Beruf naheliegende Schlußfolgerungen ziehen. Um einiges herauszugreifen: Die Beamten, die früher als Feinmechaniker, Optiker, Monteure, Techniker usw. tätig waren, zeigen niedrige Fehlermittelwerte, infolge eines feineren Gelenk- und Muskelempfindens und der längeren Betätigung. Vergleichsweise liegen die an nachweislich guten Berufsvertretern gewonnenen Werte der Abweichungen (in der Werkstatt Karlshorst) zwischen den Fehlerzahlen 0,1 und 1,5. Für uns ein Beweis, daß fortdauernde Uebung die Abstufung der Muskelspannung und des sich daraus ergebenden Kraftaufwandes feiner gestaltet. Im Gegensatz dazu sind die Beamten, die hohe Fehlerquellen aufweisen, zum großen Teil früher in Berufen tätig gewesen, in denen gröbere Arbeiten verrichtet werden (Landwirtschaft, Heer usw.).

---

[6]) Auf den Abdruck der sehr interessanten tabellarischen Zusammenstellungen müssen wir hier aus Raummangel verzichten.

[7]) Die dick ausgezogene Linie entspricht der Schlagkraftgebung der rechten Hand, die dünnere Kurve der linken. Die beiden auf jedem Einzelbildchen stehenden Maßzahlen geben den mittleren Fehler (arithmetisches Mittel) für die rechte und linke Hand an.

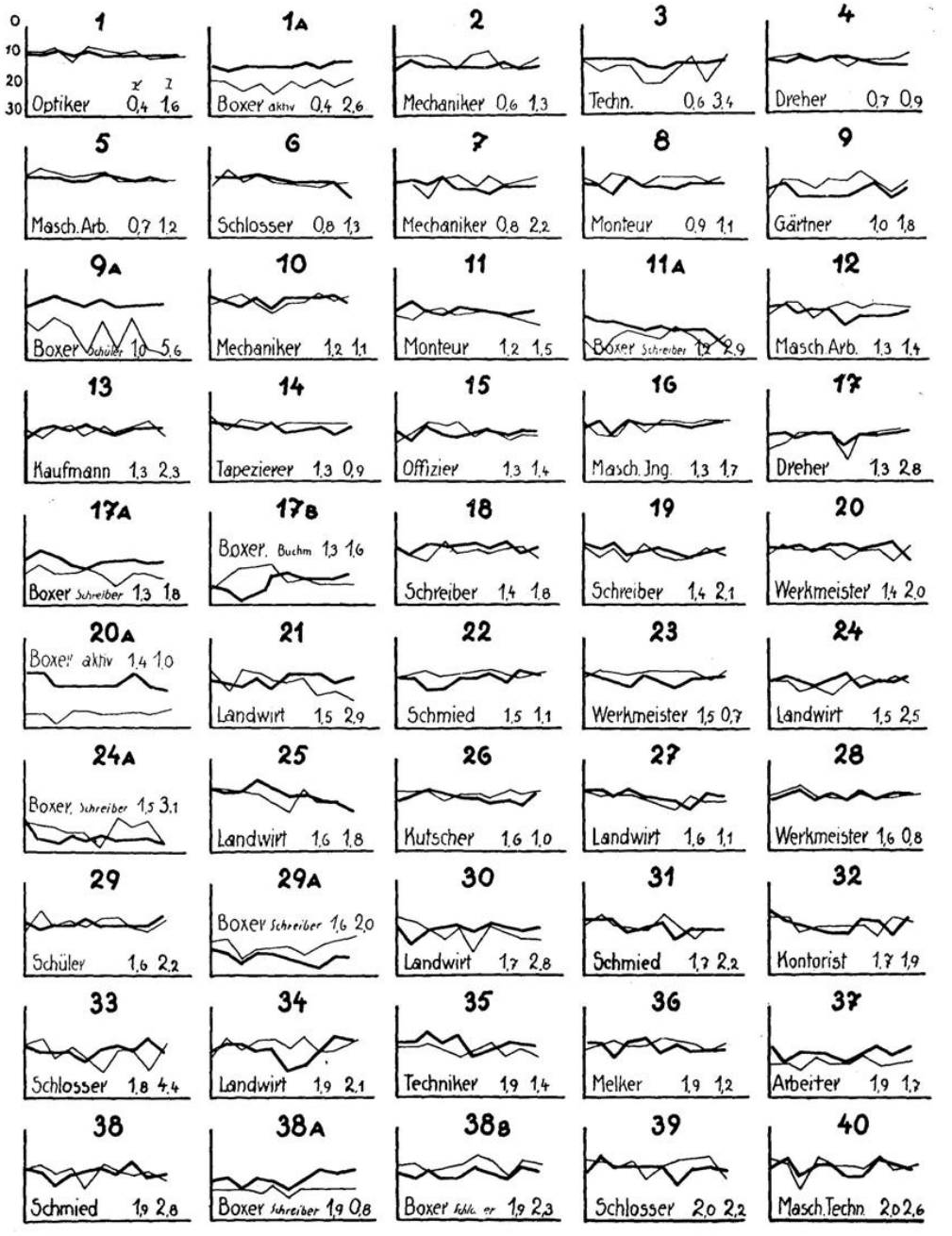

Abb. 239. Ergebnisse am Schlagkraftprüfer.

Wichtige Hinweise ergeben sich auch aus der Tatsache, daß Boxer, die nachweislich gute Vertreter dieses Sportes sind, hinsichtlich der Fehlerzahlen gegen die weniger guten Boxer bedeutend niedrigere Fehlleistungen aufweisen.

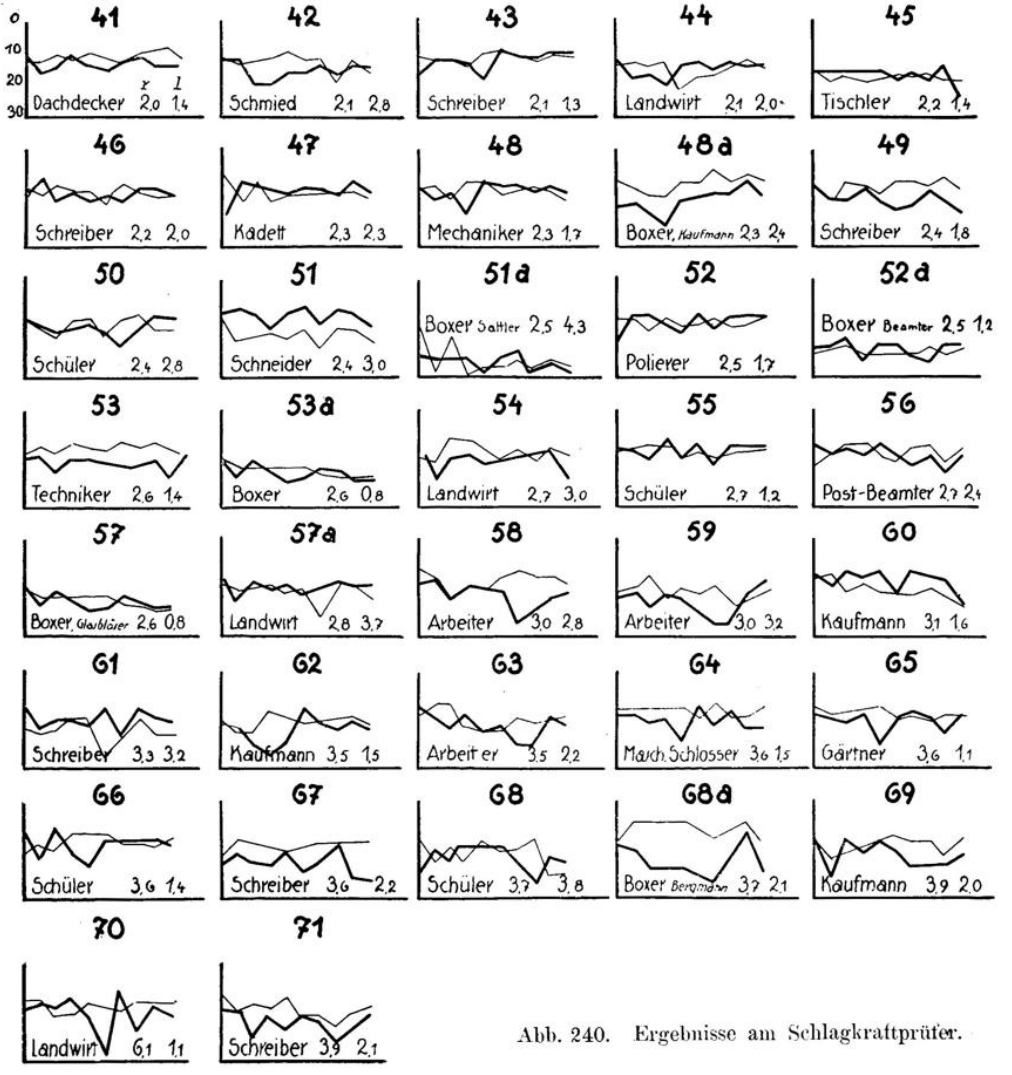

Abb. 240. Ergebnisse am Schlagkraftprüfer.

Ergänzend zu der Beurteilung der Feinheit des Gelenk- und Kraftsinnes der Hand durch den experimentellen Versuch treten die Beobachtungen, die wir während der Ausführung des Versuches machen konnten. Wir vermochten unter den Prüflingen, nach der Art ihres

Sichgebens und dem Erfassen der Aufgabe, den Anstelligen und mit gutem Auffassungsvermögen Begabten herauszufinden. Es sind zumeist diejenigen Beamten, die rechts und links nicht allzu große Unterschiede in der Leistung zeigen, während viele andere Prüflinge ungewandt erschienen und schon durch viele Fragen ihre Schwerfälligkeit bewiesen. Unsere Gutachten konnten wir in der großen Mehrzahl der Fälle durch das Urteil des Hundertschaftsführers bestätigt finden. Eine Verwundung am Arm ohne eigentliche Sensibilitätsstörung scheint für das Prüfungsergebnis ohne Belang zu sein.

Wichtig erscheint ferner die Tatsache (vgl. dazu auch bes. Abb. 242), daß die Mittelwerte der Fehler der rechten und linken Hand von den Prüflingen 28—51 (also des mittleren Drittels) sich mit geringen Abweichungen nähern. Weit gröbere Schwankungen weisen in der Leistung der rechten und linken Hand das erste Drittel und das letzte Drittel der Teilnehmer auf. Im ersten Drittel sind im allgemeinen Spezialisten vertreten, die Feinarbeiten mit der einen Hand bevorzugen, während im letzten Drittel in der Hauptsache Vertreter solcher Berufe anzutreffen sind, die einseitig die rechte Hand zu groben Arbeiten bevorzugen und die darum kaum ein feineres Empfinden in den Gelenken und Muskeln der Hand haben. Die Richtigkeit dieser Beobachtungen beweisen auch die Leistungen der Boxer, die links und rechts gleich starke Abweichungen zeigen. Das liegt darin begründet, daß sie beim Boxen rechts und links gleich feinempfindlich sein müssen. Eine ähnliche Gleichmäßigkeit der Leistung links und rechts bei Boxern hat W. Nolte in der nächsten Arbeit dieses Buches in bezug auf die Boxschnelligkeit feststellen können.

Als bequemes und einwandfreies Verfahren, uns ein Urteil über die Leistungen der Prüflinge zu bilden, geben wir die Aufstellung einer nach Leistungsprozenten abgestuften Rangreihe, die Fehlerverteilungskurve (siehe Abb. 241). Sie ermöglicht es, das Maß der Abweichungen in der Leistung der Individuen voneinander festzustellen, um den Prüfling nach seinem Leistungsstand in den Gesamtbereich der Leistungen einzuordnen. Die Senkrechte gibt die Quantität der Leistung, die Wagerechte die Anzahl der Versuchspersonen an. Ein horizontaler Verlauf der Kurve belehrt uns, daß dieselbe Leistung bei vielen Personen vorkommt. Ein steiler Abfall bedeutet stark differenzierende Leistungen. Die vorkommenden besten und schlechtesten Werte entsprechen einer 0- bis 100%igen Fehlleistung. Als Durchschnittswert der Gesamtleistung (50 %) wurde das arithmetische Mittel gewählt und ebenfalls die 75%igen und 25%igen Fehlerwerte dargestellt. Wir sprechen die 100%ige Leistung als sehr gut, die 75%ige als gut, die 50%ige als genügend, die 25%ige als mangelhaft und die 0%ige als ungenügend an.

In Abb. 241 sind die typischen Fälle der beruflichen oder sportlichen Leistungsvertreter eingetragen, über die wir sprachen. Ferner gibt die punktierte Linie die generelle Rangordnung der Fehlermaße bei der linken Hand an. Im allgemeinen zeigt sie keine großen Abweichungen von denen der rechten Hand: im oberen und mittleren Drittel stimmen beide Kurven fast überein. Nur im unteren Drittel der Leistungsbreite weist die linke Hand bessere Werte auf. Man kann dies wohl darauf zurückführen, daß durch die stärkere Inanspruchnahme des rechten Armes und der rechten Hand,

insbesondere bei den schwerer arbeitenden Berufen, das feine Empfinden und der abschätzende Kraftsinn nicht so stark ausgeprägt sind wie bei der linken Hand, die im allgemeinen nur Helferin der rechten Hand ist und sich dafür durch größere Feinheit der Empfindung auszeichnet. Endlich ist in Abb. 242 die vergleichende Individualrangreihenkurve der linken Hand in Vergleich zu den Leistungen der rechten Hand aufgestellt. Man sieht daraus deutlich, daß bei den meisten Menschen biologisch die Sinnesanlagen beider Hände gegeneinander (bes. im unteren und oberen Leistungsdrittel) ausgeglichen sind, während im mittleren Drittel die beiderseitigen Werte in engeren Grenzen sich um den

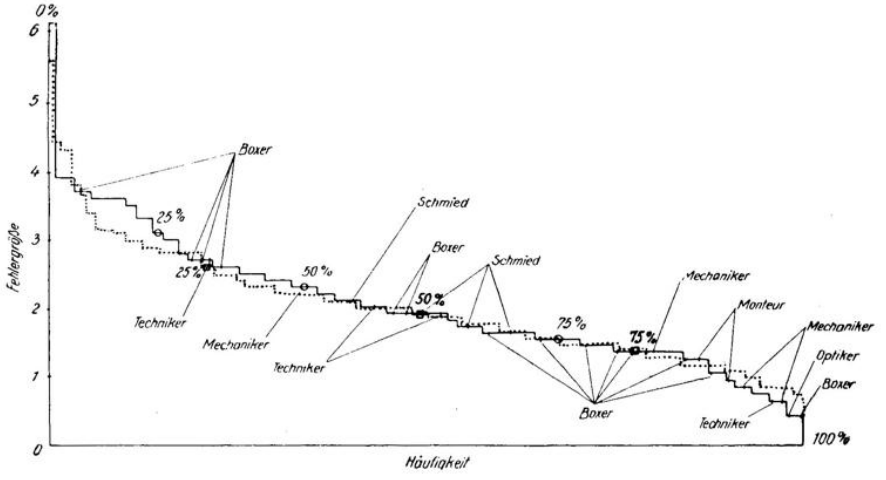

Abb. 241. Leistungsvariation am Schlagkraftprüfer.

Durchschnittswert gruppieren. Es darf darauf hingewiesen werden, daß diese Tatsache für viele Berufsleistungen von Belang sein könnte, insofern man hauptsächlich die besser taugliche Hand bei einschlägigen Arbeiten benutzen lassen würde.

Ueber den Wert einer wissenschaftlichen psychologischen Methode für die Praxis kann nur eine derartige Bewährungsstatistik entscheiden. Im allgemeinen sind die Versuche an verhältnismäßig guten Vertretern einzelner Berufe durchgeführt worden. Später wurden bei Ausdehnung dieser und ähnlicher Versuche auf ein breiteres Versuchspublikum noch größere und allgemeinere Differenzierungen erzielt. Auch die Ermüdungs- und Uebungsfaktoren spielten eine große Rolle. Besonders lehrreich dürfte die Untersuchung pathologisch geschädigter Individuen (Ataktiker usw.) mit aufgehobener oder stark herabgesetzter Gelenkempfindung sein. Die neurologischen Kliniken bieten dafür interessantes Belegmaterial.

Auf Grund der von uns gewonnenen Befunde vermögen wir nunmehr jeden neu hinzutretenden Prüfling hinsichtlich seiner Schlagkraftstärke nach

seinem Leistungsstand am Schlagkraftprüfer in den Gesamtbestand der möglichen Leistungen einzuordnen und damit den Abstand von dem Durchschnittswert (50%-Leistung) festzulegen.

Für den Boxsport wird man eine etwa mindestens 50%ige Leistung verlangen und die sonstigen dafür erforderlichen Eigenschaften besonders und eingehend feststellen.

Bei Vergleichung der Versuchsleistung mit den Anforderungen der Praxis würden wir die Prüflinge im ersten Drittel der Rangordnungsliste (75—100%) für geeignet erachten, Präzisionsapparate im Telegraphen- und Funkdienst zu bedienen sowie Messungen in den Kriminalabteilungen

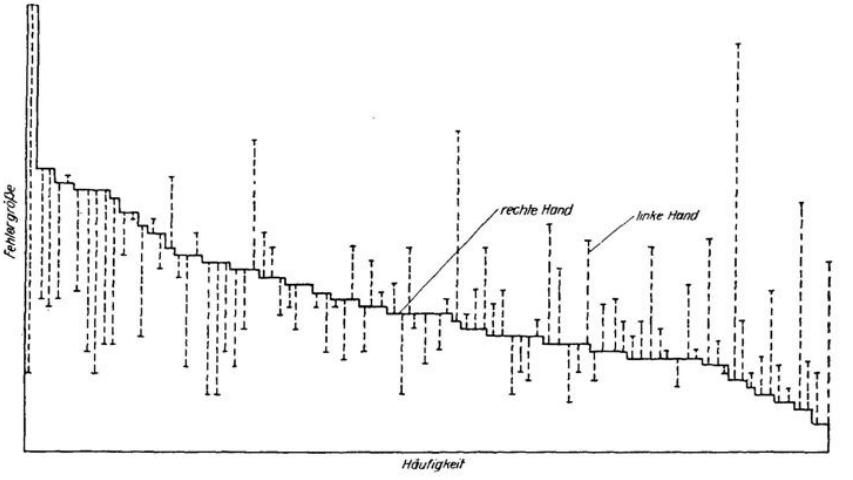

Abb. 242. Verteilung der Leistung am Schlagkraftprüfer in bezug auf beide Hände.

des Polizeipräsidiums (zur Festlegung von Wiedererkennungsmaßen für die Verbrecherstatistik) und Feinarbeiten in Kraftwagen-Reparatur-Werkstätten, Waffenmeistereien usf. auszuführen.

Noch steht die Nutzbarmachung der wissenschaftlichen Arbeitsanalyse an Hand von einwandfreien Berufsvertreterstatistiken vereinzelt da. Der Staat ist augenblicklich nicht in der Lage, wichtige Berufe nach den für sie erforderlichen Fähigkeiten untersuchen zu lassen, und doch sind die Ergebnisse für die Allgemeinheit, für die Volkswirtschaft und für die Ausbildung des Einzelnen wie der Masse von Bedeutung. In der Industrie und dem Wirtschaftsleben ist der hohe Wert der Eignungsprüfung anerkannt, so daß wir hoffen dürfen, auf diesem Wege die Ergebnisse unserer Forschung auch der Berufswissenschaft zugute kommen zu lassen. Aber erst Sport und Beruf, Leibesübung und Leben, Prüfung und Erziehung, Feststellung und Ausbildung führen wahrhaft in die Probleme hinein. Und wir haben gefunden, daß selbst hinter so elementar aussehenden Leistungen wie denen am Schlagkraftprüfer doch ein gut Teil z e n t r a l e r p s y c h i s c h e r K r a f t steckt.