

# **Universitäts- und Landesbibliothek Tirol**

## **Eignungs- und Leistungsprüfung im Sport**

**Schulte, Robert Werner**

**Berlin, 1925**

3. Probleme der Sportmedizin. Von Dr. R. W. Schulte

## 3.

## Probleme der Sportmedizin.

Von Dr. R. W. Schulte.

Bei unseren sportpsychologischen Eignungs- und Leistungsprüfungen haben wir immer wieder die Ansicht ausgesprochen, daß die Erforschung der seelischen und geistigen Eigentümlichkeiten und Fähigkeiten, die für die einzelnen Sportgattungen erforderlich sind, in enger Fühlungnahme zu den medizinischen Problemen zu erfolgen habe. Konstitutionslehre, Hygiene, Anthropometrie, Orthopädie, Licht-, Luft- und Wassertherapie und andere Disziplinen der modernen Heilkunde müssen Hand in Hand mit der praktischen Psychologie arbeiten, um die vollkommene Untersuchung und Ergründung der menschlichen Persönlichkeit zu ermöglichen.

Wir selbst haben denn auch von Anfang an versucht, in Zusammenarbeit mit medizinischen Fachleuten<sup>1)</sup>, die Parallelerscheinungen körperlicher und geistiger Ausdrucksformen vergleichend zu verfolgen. Das Problem „Leib und Seele im Sport“ ist nur dann tief und reichartig zu ergründen, wenn sowohl die körperlichen Vorbedingungen als auch die seelischen Aeußerungen des Organismus untersucht, begutachtet und gegebenenfalls erzieherisch beeinflußt werden.

Gerade die innige Zusammenarbeit von Sportarzt und Sportpsychologen ergibt eine ungeahnte Fülle reizvollster Probleme, die für die Hebung von Volkskraft und Volksgesundheit von außerordentlicher Bedeutung sind. Die Arbeitswissenschaft beider Fachgebiete liefert eine Durchdringung und Vertiefung der Methoden und Ergebnisse, die erst für beide Disziplinen und für die Gesamtheit wahrhaft fruchtbar werden. Wir greifen aus den Beziehungen zwischen Medizin und Psychologie hier einige Probleme heraus, die erweisen, wie die sportpsychologische Prüfung vorbereitet, ergänzt und wahrhaft bereichert wird durch eine sportärztliche Untersuchung der körperlichen Voraussetzungen für die Ausübung sportlicher Leistungen.

<sup>1)</sup> Neuerdings sind, durch die verständnisvolle Anregung des Herrn Geh. Sanitätsrates Dr. A. Moll, Berlin, diese Bestrebungen in einem Ausschuß verwirklicht worden, der Fachmediziner und Fachpsychologen zu innigerem Meinungs-austausch über Probleme der Grenzgebiete vereinigt und mit der Psychologischen Gesellschaft zu Berlin enge Fühlung hat. Im Zusammenhang damit haben sich das Institut für praktische Psychologie von Geheimrat Moll und die Prüfstellen des Verf. zu gemeinsamer Arbeit an medizinisch-psychologischen Grenzproblemen zusammengetan. — Vgl. P. Schilder, Medizinische Psychologie. Berlin, 1924. (Lit.!) (Ein Werk ähnlichen Inhalts von Moll ist in Bearbeitung.) — R. Sommer, Psychiatrie und Psychologie. „Deutsche mediz. Wochenschr.“, Nr. 49, 1924. — J. H. Schultze, Psychotherapie. Jena, 1922. — „Psychologie und Medizin“, Vierteljahrsschrift. Hsg. R. W. Schulte. (Verlag von Ferd. Enke, Stuttgart)

Wenn im folgenden der Versuch gemacht wird, einige brennende Fragen aufzurollen und eine Reihe bewährter bekannter und neu entworfener Methoden, teilweise nebst einigen Ergebnisproben, zu schildern, so kann das nicht bedeuten, daß in einem fachpsychologischen Buche über medizinische Spezialfragen berichtet werden soll. Es wird sich jedoch ergeben, daß unsere Schilderung den Gesamtrahmen abrundet, ihn plastisch ausfüllt und zeigt, daß die geforderte Zusammenarbeit nicht nur für den Psychologen notwendig, sondern auch für den wahrhaft biologisch denkenden Sportarzt unerlässlich ist.

Der kurze Ueberblick kann und soll weiterhin selbstverständlich nicht den geringsten Anspruch auf Vollständigkeit erheben, aber er kann doch — das lehrte uns die Erfahrung — dem praktisch in den Leibesübungen tätigen Arzte Hinweis und Anregung bieten.

Wir geben einen Ueberblick über die wichtigeren Untersuchungen aus dem Sportärztlichen Laboratorium der Preußischen Hochschule für Leibesübungen<sup>2)</sup>, wo Medizinalrat Prof. Dr. Müller, auf den technischen und psychologischen Grenzgebieten letzthin in enger Gemeinschaft mit unserem psychologischen Laboratorium, ein umfangreiches Erfahrungsmaterial gewonnen hat<sup>3)</sup>.

Da leiten Körpermeß-Photographien (s. Abb. 61) die anthropometrische Untersuchung ein, praktische Körpermeßübungen der Studenten (s. Abb. 62 und 63) und der Studentinnen (Abb. 64) liefern das statistische Material für die Beurteilung gegebener Körperformen und für ihre konstitutionelle Förderung und ausgleichende Bildung.

Weiter zeigt Abb. 65 ein von Professor Müller eingeführtes Verfahren zur Bestimmung des spezifischen Körpergewichts von Sportlern in einer genau zylindrischen Wanne, die mit einem korrespondierenden Steigrohr verbunden ist. An dem Verhältnis der Niveauerhöhung in dem Steigrohr zum Zylinderinhalt der Tauchwanne kann man das spezifische Gewicht des Körpers berechnen bzw. auf einer Trommel, wie es die Abbildung

<sup>2)</sup> Vgl. unseren Bericht „Sportmedizinische Untersuchungen an der Preuß. Hochschule für Leibesübungen“, mit 8 Abb., „Die Umschau“, Heft 25, 1924.

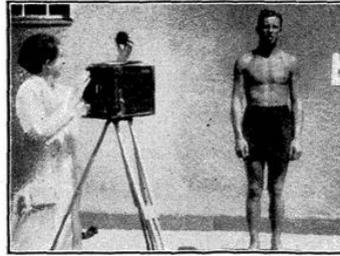
<sup>3)</sup> Vgl. J. Müller, Die Leibesübungen. Mit 418 Abb. 3. Aufl. Leipzig, 1924. — Sonderheft: Der Sportarzt. „Die Leibesübungen“, Nr. 6, 1925.

Vgl. dazu die Arbeiten von Martin (im folg. Kapitel) und C. Krummel, Die Körpermessung als Methode der sportwiss. Forschung. „Deutsche Sportschule“, Heft 2, 1921, und: Sporttypen. „Deutsche Sportschule“, Heft 2, 1921, sowie von W. Kohlrusch (Deutsche Hochschule für Leibesübungen), von dessen letzthin erschienenen Arbeiten wir besonders nennen:

1. Sporttypen. In „Mitt. der Gymnast. Gesellsch. Bern“, Jan./Febr. 1923.
2. Skitypen. „Winter“, Heft 2, 1922.
3. Ueber den Einfluß funktioneller Beanspruchung auf das Längenwachstum von Knochen. „Münch. Med. Wochenschr.“, Nr. 16, 1924.
4. Ueber die Einflüsse funktioneller Beanspruchung auf die Massenentwicklung. „Ztschr. f. d. ges. Anat.“, Bd. 10, 1924.
5. Leibesübungen als Heilmittel. „Ztschr. f. d. ges. physik. Therapie“, 1924.
6. Leibesübungen und Sport. „Beiträge zur Kindererholungsfürsorge“, 1924.
7. Zus. mit A. Mallwitz: Ueber den Zusammenhang von Körperform und Leistung. „Ztschr. f. d. ges. Anat.“, Bd. 10, Heft 4, 1924.

S. auch: J. Frommholz, Volksmessungen. Eine Anleitung dazu. Arbeiter-Turnverlag, Leipzig, 1924.

Abb. 61.  
Körpermeß-  
Photographie.



(Abb. 61-66, 68-72  
und 74-80  
nach Medizinalrat  
Prof. Dr. Müller,  
Preuß. Hochschule für  
Leibesübungen.)



Abb. 62. Längenmessung.

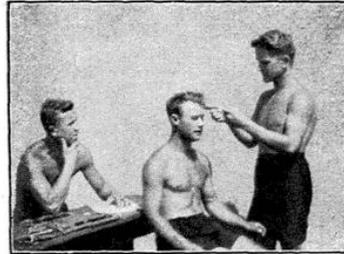


Abb. 63. Kopfmessung.

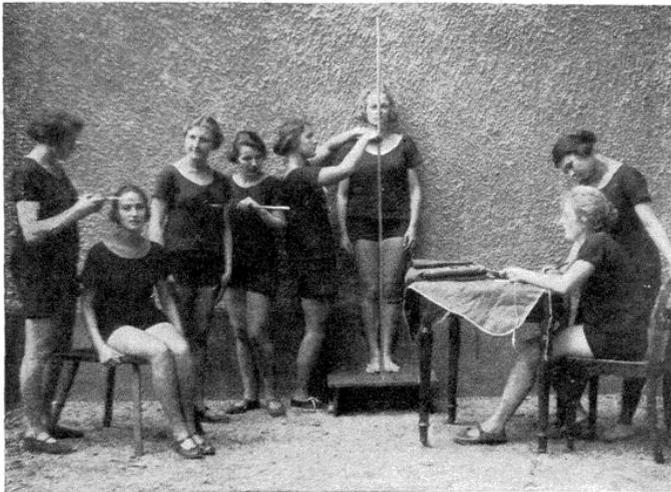


Abb. 64. Körpermeßübungen der Studentinnen.  
(Methode Martin.)

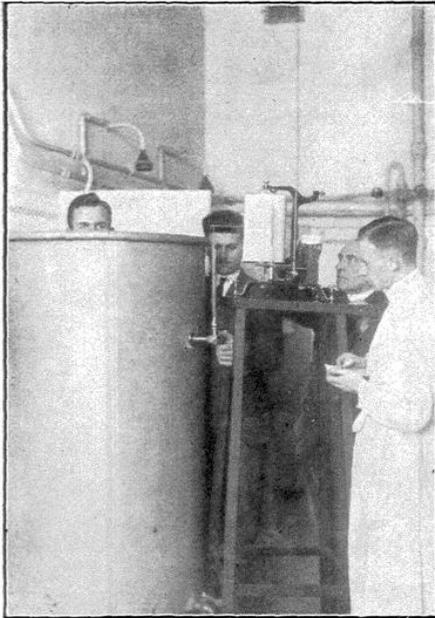


Abb. 65. Bestimmung des spezifischen Gewichts von Sportlern in einer Tauchwanne.  
(Nach Müller.)

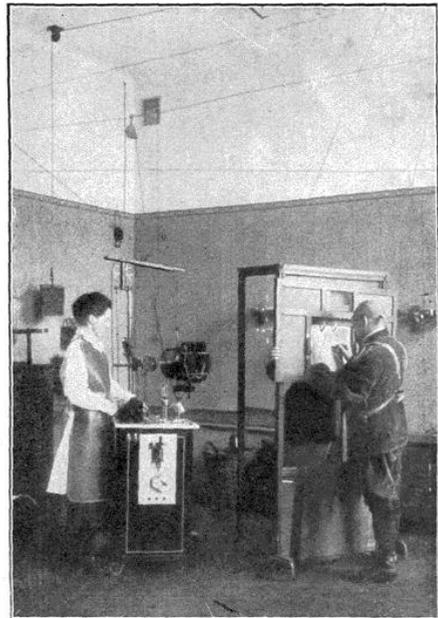


Abb. 66. Röntgendurchleuchtung von Sportherzen.  
(Fernzeichnung.)

zeigt, registrieren. Eine derartige Bestimmung des spezifischen Körpergewichts<sup>4)</sup> vermag auch der medizinischen Eignungsprüfung von Sportlern zu dienen.

Sodann schildert Abb. 66 die röntgenologische Untersuchung von Sportsleuten mittels der auch sonst sportwissenschaftlich benutzten Fernzeichnung oder mit dem Orthodiagraphen. Es handelt sich darum, Herzform, Herzgröße und evtl. Herzgewicht<sup>5)</sup> vor und während der Sportausübung zu untersuchen und zu überwachen, wobei sich charakteristische Formen durch die Trainingsausübung etwa bei Boxern, Radfahrern, Langstreckenläufern, Skiläufern usw. ergeben. Wir selbst haben neuerdings mehrere röntgeno-

<sup>4)</sup> Bestimmungen des spezifischen Gewichts hat — mit der Du Bois-Reymond'schen Wage — auch Kohlrausch vorgenommen.

<sup>5)</sup> W. Dibbelt, Die Beeinflussung des Herzgewichtes durch körperliche Arbeit. „Deutsche Mediz. Wochenschr.“, 1917.

Geigel, Die klinische Bedeutung der Herzgröße und des Blutdrucks. „Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilkunde“, 1921.

E. Meyer, Zur Kenntnis des kleinen Herzens. „Deutsche med. Wochenschr.“, 1920, Nr. 29.

H. Herxheimer, Zur Bradykardie der Sportsleute. „Münch. Mediz. Wochenschrift“, Heft 47, 1921 (dort Literatur).

J. Jundell und K.A.E. Fries, Die akuten Anstrengungsveränderungen des Herzens. „Nord. mediz. Archiv“, 1912.

Lipschitz, Leiser, Das Verhalten des Herzens bei sportlichen Maximalleistungen. Berlin, 1912.

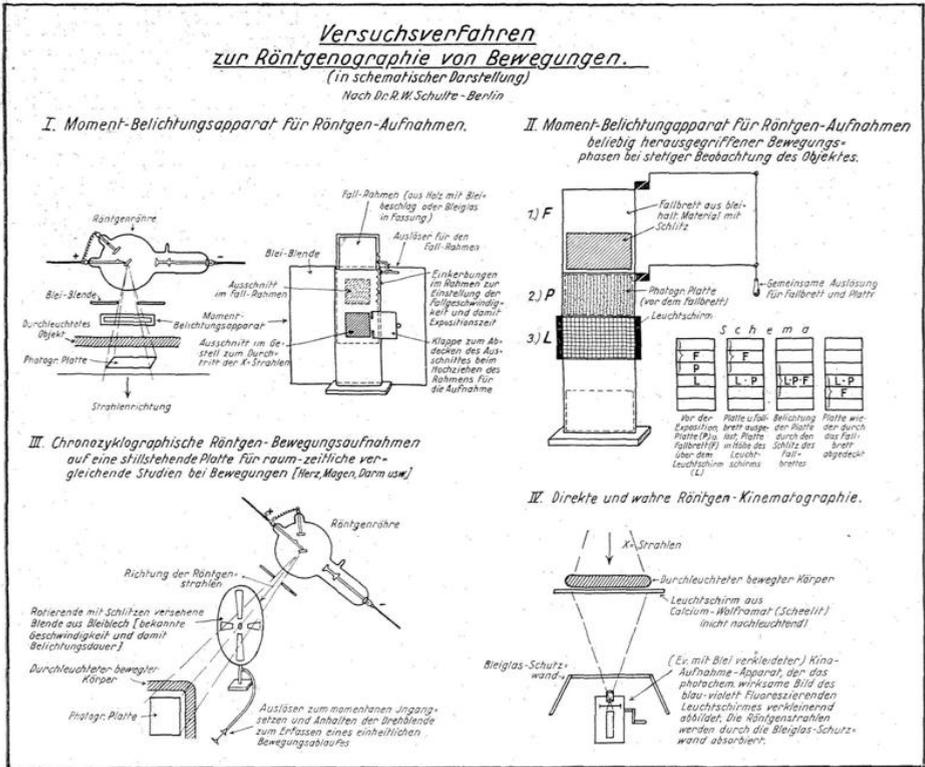


Abb. 67.

graphische, teilweise noch in Ausarbeitung befindliche Methoden angegeben, bei denen beliebige Momente der Herzpulsation, der Zwerchfellbewegung usw. willkürlich herausgegriffen und durch Momentphotographie oder in verkleinertem Bilde auf Kinematographen-Filmstreifen aufgenommen werden können. (Vgl. Abb. 67.)

Die klinische Untersuchung (Abb. 68) prüft Sinnesorgane (Auge, Ohr), neurologisch <sup>6)</sup> die Reflex-Erregbarkeit des Nervensystems, auskultatorisch oder perkutorisch (durch Abhören oder Beklopfen) die Funktionstüchtigkeit von Herz (Abb. 69) und Lungen (Abb. 70), bedient sich auch ferner gerade beim Sportler der Inspektion (Besichtigung des Körper-

Liljestrand-Lindhard, Ueber das Minutenvolumen des Herzens beim Schwimmen. Leipzig, 1919.

Liljestrand-Stenström, Studien über die Physiologie des Schwimmens. Leipzig, 1919.

Liljestrand, Zur Physiologie des Ruderns. Leipzig, 1920.

Bruns und Roemer, Das Herz bei Muskelarbeit. „Ztschr. f. klin. Mediz.“, 1922, Heft 1/3.

<sup>6)</sup> Zusammen mit meinem Freunde Nervenarzt Dr. med. Karl Langrod, Berlin, habe ich durch sportspsychologische Proben bei psychopathischen Anstaltszöglingen sehr interessante Beziehungen zwischen dem nervenärztlichen Befund und der unabhängig davon aufgestellten fachpsychologischen Beurteilung feststellen können.

zustandes), der Palpation (des Abtastens) der Muskel- usf. Konsistenz und der sonstigen üblichen klinisch-diagnostischen Methoden. Die Anamnese (Befragung) stellt alles Bedeutsame aus dem früheren körperlichen Entwicklungsgang fest: etwa erbliche Belastung, Krankheiten, Unfälle, Kriegsverletzungen, periodische Beschwerden u. a.

Die experimentelle physiologische Untersuchung des Kreislaufsystems läßt z. B. graphische Befunde der Herz- und Pulstätigkeit (s. Abb. 71 und 72) gewinnen, indem sie die Druckschwankungen in der Oberarm-Arterie mit dem sehr gebräuchlichen Sphygmographen festhält, den Maximal- oder Minimaldruck am Sphygmo-Manometer (Abb. 73) abliest<sup>7)</sup> oder die Volumschwankungen ganzer Gefäßsysteme (etwa des Vorderarmes, Abb. 74) mit dem Plethysmographen verfolgt<sup>8)</sup>.



Abb. 68. Klinisch-neurologische Prüfung.

<sup>7)</sup> S. „Leib und Seele im Sport“, Anhang, Abb. 18.

Vgl. E. Gellhorn u. H. Lewin, Das Verhalten des Blutdruckes bei Muskelarbeit im normalen und ermüdeten Zustand. „Arch. f. Anat. u. Physiol.“, Physiol. Abtlg., 1915.

Krähenbühl, Ueber den Einfluß einer anstrengenden körperlichen Arbeit auf die Herztätigkeit. Diss. Basel.

G. Buschan, Sport und Herz. München, 1910.

Deutsch-Kauf, Herz und Sport. Berlin und Wien, 1924.

H. Herxheimer, Sport und Herz. Berlin, 1923 (Sonderdruck).

ders., Beobachtungen an den Herzen von Sportleuten. „Klin. Wochenschr.“, 1922, Nr. 46.

ders., Zur Physiologie des Trainings. Berlin, 1924.

J. Müller, Herzgröße, Herzformen und Leibesübungen. (Habil.-Schrift.) Berlin, 1924.

<sup>8)</sup> Z. B. H. Lindner, Die Ermüdungsmessung mit dem Plethysmographen. „Med. Ref.“, Bd. XXVI, S. 149. — G. A. Roemer u. E. Hoernicke, Grundsätzl. Kritik der plethysm. Methodik. „Ztschr. f. d. ges. exp. Med.“, Heft 1/2, 1925.

F. Meyer, Beziehungen des Plethysmogramms und der Blutdruckkurven bei Muskelarbeit zur Qualität des Herzens. „Arch. f. Anat. u. Physiol.“, Physiol. Abtlg., 1915.

E. Weber, Der Einfluß psychischer Vorgänge auf den Körper, insbesondere auf die Blutverteilung. Berlin, 1910.

— Der Nachweis der durch Muskelarbeit herbeigeführten zentralen Ermüdung durch die Veränderung der bei Muskelarbeit eintretenden Blutverschiebung. „Arch. f. An. u. Phys.“, Phys. Abt. 1914.

— Das Verhältnis der Muskelermüdung zur Gehirnermüdung bei Muskelarbeit. „Arch. f. An. u. Phys.“, Phys. Abt. 1914.

— Die Beschleunigung des Eintretens der zentralen Ermüdung bei Muskelarbeit durch eine kurze Arbeitspause. „Arch. f. An. u. Phys.“, Phys. Abt. 1914.

— Eine physiologische Methode, die Leistungsfähigkeit ermüdeten menschlicher Muskeln zu erhöhen. „Arch. f. An. u. Phys.“, Phys. Abt. 1914.

E. Stadler, Der Einfluß der Muskelarbeit in Beruf und Sport auf den Blutkreislauf. „Volkmanns klin. Vorträge“, Leipzig, 1913.

Atzler-Herbst, Die Bedeutung der Blutversorgung für die Leistungsfähigkeit des Muskels. „Klinische Wochenschr.“, Berlin, 1922.

— Die Schwankungen des Fußvolumens und deren Beeinflussung. Berlin, 1923.

Liljestrand-Stenström, Blutdruck und Pulsfrequenz beim Gehen und Laufen auf horizontaler Bahn. Berlin und Leipzig, 1920.

Besondere Beachtung beanspruchen alle — leider im Sport noch viel zu wenig angewandten — Methoden der diagnostischen Untersuchung des Blutbildes nach der morphologischen<sup>9)</sup> oder chemischen<sup>10)</sup> Seite. Bestimmte Verfahren — etwa die Feststellung des Reststickstoffes im Blut oder die Messung der Blutkörperchen-Senkungsgeschwindigkeit — verdienen für sportwissenschaftliche Feststellungen weiter verfolgt zu werden. Abb. 75 zeigt die mikroskopische Untersuchung von Blutproben sportlich tätiger Versuchspersonen.

Sodann ist nachdrücklich auf die sonstigen physiologisch-chemischen Methoden hinzuweisen, die häufig auch mit psychologischen Symptomen<sup>11)</sup> enge Berührung haben. Die quantitative und qualitative Harnanalyse<sup>12)</sup> (Abb. 76) gibt oft Anhaltspunkte für Trainings- und Ermüdungsversuche, besonders dann, wenn sie mit anderen Verfahren kombiniert wird.

Von der größten primären Bedeutung sind für alle Leibesübungen die Methoden, die sich mit der Atmung befassen: so prüft die bekannte spirometrische Untersuchung das Lungenfassungsvermögen (Abb. 77), das im allgemeinen für die Konstitution wichtig ist. Sehr beliebt sind ferner alle Respirationsversuche, um Maß und Art des Luftverbrauchs bei sportlichen Leistungen zu bestimmen<sup>13)</sup>. Eine recht zweckvolle Lösung des Problems, den Energieverbrauch von Sportsleuten während der Ausübung sportlicher Leistungen festzustellen, stellt die auf Abb. 78 gezeigte, von Prof. Müller angegebene Methode dar. Während bisher marschierende Sportsleute, Läufer usw. mit einem in Tornisterform aufgeschnallten Respirationsapparat ausgestattet wurden, wird nach der neuen Methode der Läufer mit einer Gesichtsmaske (Abb. 79) versehen, die durch einen Gummischlauch mit dem Respirationsapparat verbunden ist. Ein radial führender Metallansatz gleitet auf einer Kreisbogenschiene, während der Sportler selbst im Kreise um den Respirationsapparat in schnellem Tempo herumläuft. Auf diese Weise ist es in sehr sinnreicher Form ermöglicht, daß auch während des Laufes selbst der Sportler ohne allzu schwerwiegende

<sup>9)</sup> Vgl. Ernst-Herxheimer, Der Einfluß sportlicher Leistungen auf das weiße Blutbild. „Ztschr. f. d. ges. exp. Medizin“, Bd. 98, Heft 5—6.

<sup>10)</sup> Untersuchungen z. B. von Atzler und Herbst an der Deutschen Hochschule für Leibesübungen. O. Kestner, Blutuntersuchungen im Hochgebirge. „Ztschr. f. Biolog.“, 1919, S. 95. E. Meyer, Ueber den Einfluß des Höhenklimas auf das Blutbild. „Münch. med. Wochenschr.“, 1920, Nr. 46. G. Linzenmeier, Blutkörperchen-Senkungsgeschwindigkeit. „Deutsche med. Wochenschr.“, Nr. 30, 1922.

<sup>11)</sup> Vgl. R. W. Schulte, VIII. Psychologen-Kongreß-Bericht, Jena, 1924. (S. 199/200).

<sup>12)</sup> S. z. B. J. Jundell und K. A. E. Fries, Die Anstrengungsalbuminurie. „Nord. med. Archiv“, 1911. — O. Klein, Beitrag zur Klinik und Pathogenese der Marschhämoglobinurie. „Berl. klin. Wochenschr.“, 1920, Nr. 41.

<sup>13)</sup> Vgl. Hutchinson, Medico-Chirurgical Transactions, Bd. 39, S. 137 bis 252. 1846. S. auch Virchows Hdbch. der speziellen Pathologie und Therapie, 5. Bd., S. 92—107 (Krankheiten der Respirationsorgane, von M. A. Wintrich), Erlangen, 1854. — Em. Baumann, Spirometria e gimnastica. Bologna 1872. — (Spirometer-Modelle auch von Phoebus, Barnes, Wintrich). — Zuntz, Untersuchungen über den Gaswechsel und den Energieumsatz des Radfahrers. Diss. Freiburg, 1899. — Zuntz-Schumburg, Physiologie des Marsches. — Liljestrand-Stenström, Respirationsversuche im Gehen, Laufen, Ski- und Schlittschuhlaufen. Berlin und Leipzig, 1920. — Chem.-analytische Bestimmungen der Restluft der Lungen hat kürzlich Herxheimer begonnen.



Abb. 69.  
Auskultation des Sportherzens.



Abb. 70.  
Auskultation der Lungen.

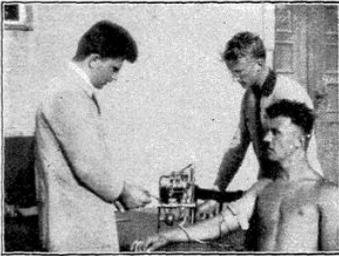


Abb. 71.  
Gewinnung von Puls-Blutdruck-Kurven mit dem Sphygmographen.  
(Nach von Frey.)

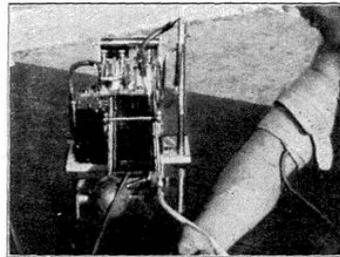


Abb. 72.

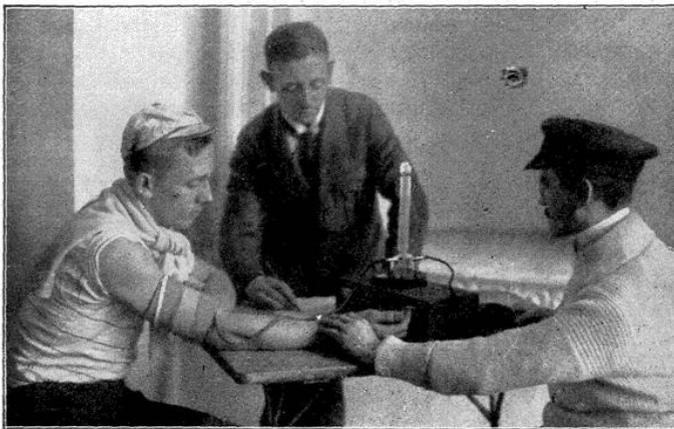


Abb. 73. Blutdruckmessung mit dem Sphygmo-Manometer von Riva-Rocci.

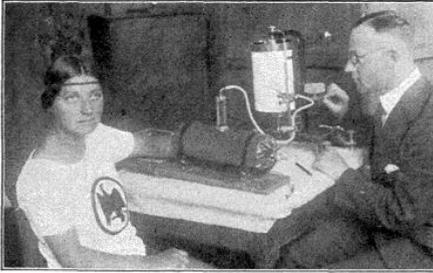


Abb. 74. Plethysmographische Feststellung  
der Volumschwankungen des Armes.  
(Nach Lehmann.)



Abb. 75.  
Mikroskopische Untersuchung des  
Blutbildes.



Abb. 76. Chemische Harnanalyse im Sport.

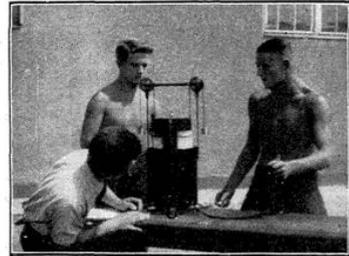


Abb. 77. Feststellung des Lungen-  
fassungsvermögens mit dem Spiro-  
meter. (Nach Hutchinson.)

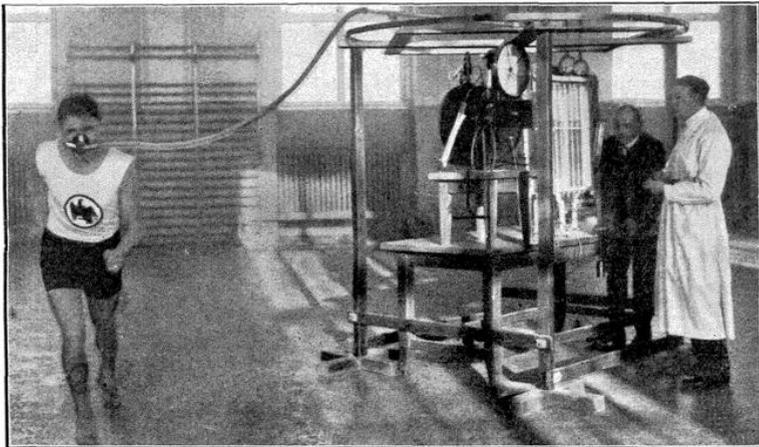


Abb. 78. Zuntz'scher Respirationsapparat in der Müller'schen Kreislauf-Anordnung.

Belastung durch Respirationsgerät in seiner Energie-Ausgabe genau gemessen werden kann. Die Atemluft wird durch Gasuhr in ihrem Volumen gemessen und der Kohlensäuregehalt der oxydierten Luft quantitativ und qualitativ chemisch bestimmt.

Die letzten Methoden führten bereits teilweise in das Gebiet der Leistungsuntersuchung hinein. In enger Berührung mit den praktischen



Abb. 79. Sportler mit Atemmaske für Respirationsversuche.



Abb. 80. Massage-Übungen.



Abb. 81. Ermüdungsversuch am Muskel.  
(Nach Schulte. Vgl. Abb. 128 und 129.)

Massage-Uebungen<sup>14)</sup> (Abb. 80) stehen unsere Versuche zur Bestimmung der Muskelhärte vor und nach sportlichen Leistungen (Abb. 81), über die in der übernächsten Arbeit dieses Buches ausführlicher berichtet wird.

Im Zusammenhang mit den geschilderten Methoden des sportärztlichen Laboratoriums führen wir eine Anzahl von uns entwickelter

<sup>14)</sup> Vgl. z. B. F. Kirchberg, Sportmassage. „Sport im Bild“, Heft 3, 1921 und Bd. 5 des Handbuches der Leibesübungen, Berlin, 1924. — J. H. Lubinus, Lehrbuch der Massage. 2. Aufl., Wiesbaden, 1917. — Gocht-Hoffa, Technik der Massage. 7. Aufl. Stuttgart, 1920. — H. Surén, Selbstmassage. Stuttgart, 1923. — Full, Finnische Sportmassage. Charlottenburg, 1923.

Verfahren an, die, bei größter Einfachheit der technischen Konstruktion, der Objektivierung medizinisch-diagnostischer Befunde dienen sollen. Dieses Problem liegt auf dem Grenzgebiet der Medizin und der Psychologie: unter tunlichster Ausschaltung aller subjektiv

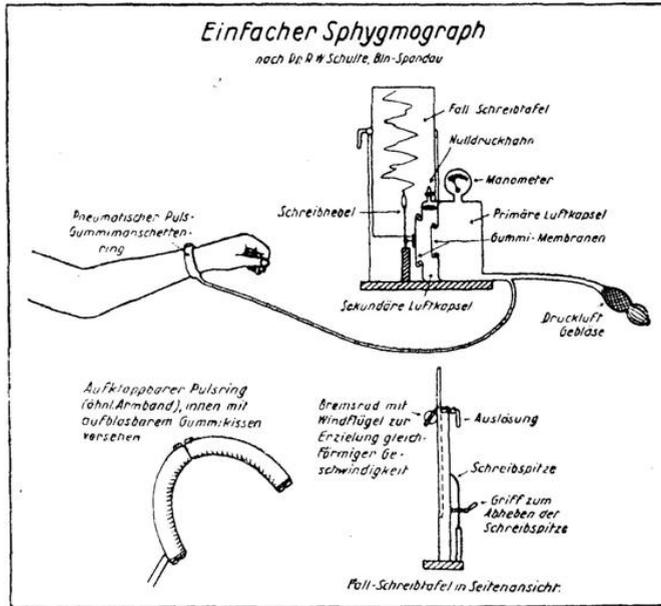


Abb. 82.

in der Auffassung des Beobachters gelegenen Versuchsfehler sollen die klinischen oder physiologischen Symptome möglichst rein und unverfälscht erfaßt werden.

Abb. 82 erläutert die Konstruktion eines einfachen Pulsschreibers, der auf eine fallende Schreibfläche (statt der teuren, durch Uhrwerk

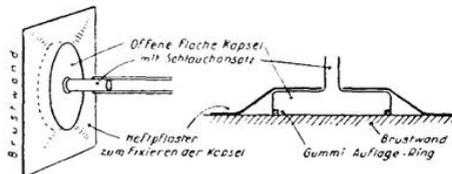


Abb. 83. Herzton-Aufnahmekapsel. (Nach Schulte).

angetriebenen Zylindertrommel) die Pulscurve aufzeichnet, Abb. 83 eine selbsthaltende Herzton-Aufnahmekapsel, die mit Heftpflaster an der zu untersuchenden Stelle der Brustwand aufgeklebt wird und die komplizierten und fehlerhaften, meist üblichen Cardiographenkapseln, die sich allzu leicht verschieben, ersetzen soll.

Ein prinzipielles Schema zur Objektivierung der Herzbe-  
wegung<sup>15)</sup> geht aus Abb. 84 hervor: Die vom Herzstoß oder Puls-  
schlag gelieferten mechanischen Impulse werden durch einen Tauchkontakt  
(unter Benutzung einer Verstärkungsanordnung) einem lautsprechenden

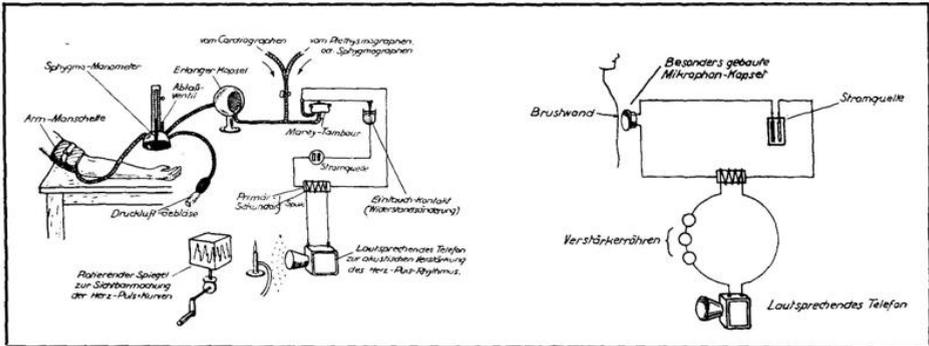


Abb. 84 u. 85. Grundsätzliche Schemata von Anordnungen zur Objektivierung des Herztons.  
(Nach Schulte.)

Telephon zugeführt und gleichzeitig optisch in einem rotierenden Spiegel  
demonstriert, so daß ein größeres Auditorium sie verfolgen kann.

Zur Objektivierung der eigentlich akustischen Erscheinungen  
der Herztöne dient das ebenfalls hier nur grundsätzlich gezeigte Schema  
der Abb. 85. Die durch ein empfindliches Spezial-Mikrophon aufgenommenen,

in Stromstöße verwandelten Schallwellen werden transformiert und durch die heute in der drahtlosen Telephonie gut bekannte Niederfrequenz-Verstärkung einem Lautsprecher zugeführt. Als vorteilhaft erweist es sich, das Mikrophon nicht, wie in Abb. 85, direkt der Brustwand aufzulegen, sondern, um störende Nebengeräusche zu vermeiden, durch eine kleine Phonoskop- oder Rezeptor-Kapsel die Schallwellen dem stabil und in Watte eingepackten Mikrophon zuzuführen (Abb. 86). Die praktische Ausführung der von uns schon 1921 angegebenen Versuchsanordnung zeigen die Abb. 87 und 88. Die Methoden, die, wenngleich in Arztkreisen vielfach von uns

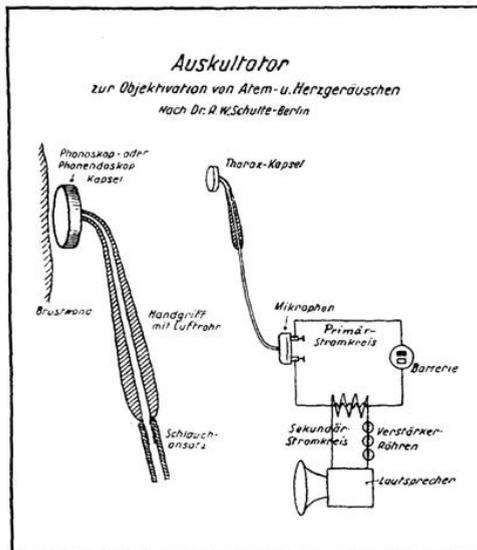


Abb. 86.

<sup>15)</sup> Einer dankenswerten Anregung von Herrn Dr. C. Diem zufolge seit dem Jahre 1920 und in Fortsetzung eigener ähnlicher Versuche, die bis in die Kriegszeit zurückdatieren.

eingeführt, ständig verfeinert und ausgebaut werden, haben durch die verständnisvolle und dankenswerte Unterstützung des Reichspostministeriums, das uns für die Preußische Hochschule für Leibesübungen die Sende-Erlaubnis der drahtlosen Uebermittlung verlieh, wesentliche Förderung erfahren, so daß wir nach den bei unseren anderen Prüfstellen,

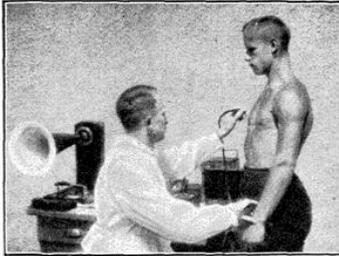


Abb. 87 u. 88. Versuchsanordnungen zur Objektivation des Herztons (nach Schulte) mit Lautsprecher.

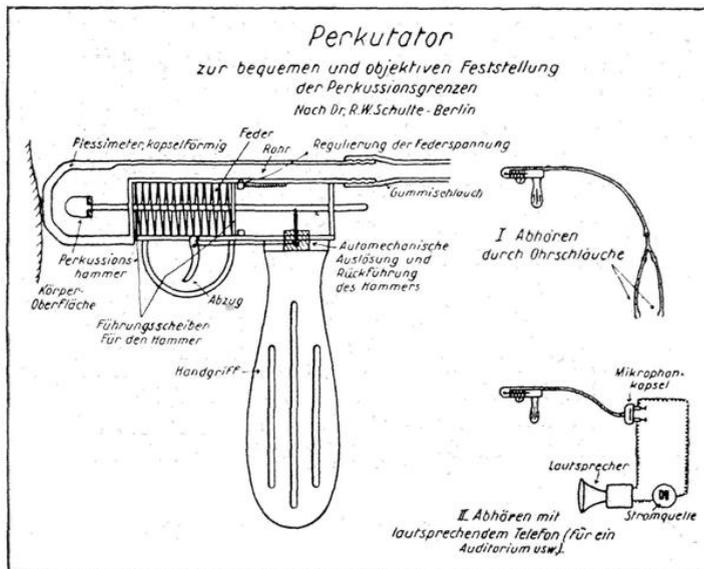


Abb. 89.

besonders im Deutschen Stadion, angebrachten Empfangsstationen Herz- und Pulserscheinungen, entsprechend natürlich auch Atmungsgeräusche, drahtlos übertragen können. (Telephonie-Röhren-Sender der Telefunken-Gesellschaft, Wellenbereich 50—500 m.)

Ganz ähnlich versuchten wir, die Perkussionsschalle durch Einführung eines revolverartigen Instrumentes (Abb. 89) zu objektivieren, indem wir durch einen stets mit gleicher Kraft abgeschnehten kleinen Perkussionshammer konstante Schläge geben und wieder durch Laut-

sprecher oder auch durch einfaches Abhören mit Ohrschläuchen die Schallerscheinungen verfolgen.

Endlich gestattet eine besonders empfindliche Methode, die Herz- (und auch Muskel-) Erscheinungen bequem und anschaulich zu objektivieren.

Es handelt sich darum, die vom Herzen ausgehenden sog. „Aktionsströme“ in ihrem Verlauf und in ihrer Wirksamkeit zu verfolgen. Die Versuchsperson taucht etwa ihre beiden Arme in zwei mit Wasser gefüllte Wannen, die mit Elektroden versehen sind (Abb. 90). Diese führen zu dem Saitengalvanometer, das die sehr geringen Potentialschwankungen durch das Licht einer Lampe auf einen schnell vorüberbewegten Film wirft, so

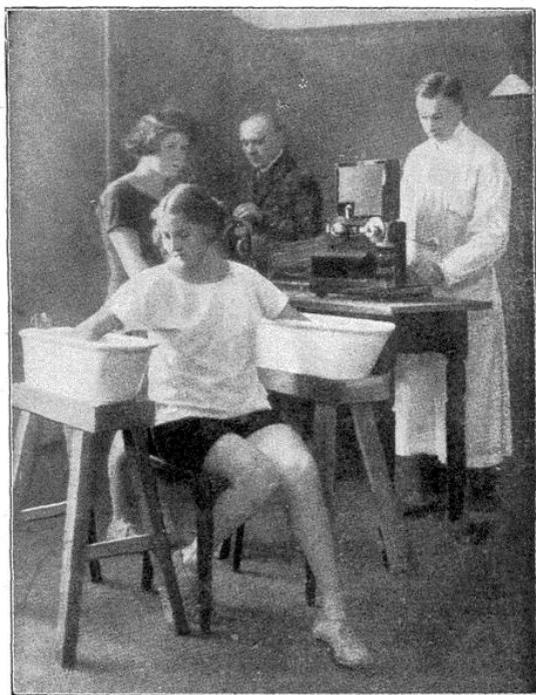


Abb. 90. Feststellung der elektrischen Aktionsströme des Herzens mit dem Huth'schen Elektrokardiographen, Verstärkung und Übertragung auf drahtlosem Wege.  
(Schulte.)

daß die Tätigkeit des Herzens an dem aufgezeichneten „Kardiogramm“ festgestellt werden kann. Diese Kardiographie erfreut sich insbesondere in der klinischen Forschung einer besonderen Beliebtheit wegen der Feinheit ihrer Meßmethodik. Bei der Preußischen Hochschule für Leibesübungen verläuft eine Fernleitung von der Turnhalle bis ins physiologische Laboratorium, um es zu ermöglichen, daß die Sportler und Sportlerinnen direkt nach der körperlichen Leistung ohne jeden Zeitverlust gemessen werden. Ein Klingelsignal benachrichtigt das Laboratorium zur Einstellung der Apparate, so daß die Herzaktionskurve sofort aufgezeichnet werden kann.

Wenn man nun die beiden Elektroden statt mit dem Galvanometer mit dem Transformator eines Mehrfachverstärkers verbindet, so hört man im Telephon oder Lautsprecher die Kontraktionsgeräusche arbeitender Muskeln (den sog. „Muskelton“) bzw. nach Einschaltung eines schnelllaufenden Unterbrechers die Potentialschwankungen der Herzaktionsströme <sup>16)</sup>.

Schon aus diesen knappen Andeutungen, die an anderer Stelle auszuführen sind, ergibt sich eine Fülle von Problemen, deren Zukunftsbedeutung in dem Zeitalter der sich oft überstürzenden technischen Entwicklung noch gar nicht abzusehen ist.

Nur zwei andeutende Hinweise mögen hier — zunächst noch tastend und vorsichtig — gegeben werden. Zunächst sei die Bedeutung einer Problemgruppe betont, die man, im Anschluß an die soeben mitgeteilten Versuchsverfahren, etwa als „Psychologische Elektrodagnostik“ bezeichnen könnte. Hier sind einmal die Versuche des ukrainischen Arztes Bissky zu nennen, der in Übereinstimmung mit Kontrollversuchen anderer Forscher, durch differentielle elektrisch-taktile Reaktionen der Schädeloberfläche eine große Anzahl bestimmter psychischer (und auch physischer) Eigentümlichkeiten festgestellt hat. Wir selbst haben die wissenschaftliche Verfolgung dieser und verwandter Methoden und ihre exakte Formulierung übernommen und berichten darüber demnächst in der Fachpresse. Unsere eigenen Arbeiten gehen ferner seit Jahren darauf hinaus, die physischen Parallelsymptome psychischer Akte zu objektivieren, und zwar besonders die z.T. schon bekannten, z.T. hypothetisch anzunehmenden elektrischen Schwingungserscheinungen des Zentralnervensystems durch geeignete Empfangsapparaturen und Verstärkereinrichtungen aufzunehmen. Erfolg oder Nichterfolg dieser Studien ist heute durchaus noch von dem augenblicklichen Stand unserer Versuchstechnik abhängig; doch ist nicht daran zu zweifeln, daß künftigen Generationen sich Ein- und Ausblicke eröffnen werden, deren bloße Andeutung z. Zt. noch den Verdacht spekulativer Utopie erwecken würde.

Aehnlich steht es mit einer zweiten Problemgruppe, die wir etwa mit dem Sammelnamen „Psychochemie“ bezeichnen möchten. Es ist als höchst wahrscheinlich anzunehmen, daß es, ähnlich wie man in der biologischen Chemie oder Chemophysiologie Beziehungen zwischen Konstitution, Krankheit, organischer Veränderung einerseits und den besonders im Blute kreisenden Stoffen andererseits festgestellt hat, so auch auf psychologischem Gebiete Wechselwirkungen zwischen seelischen Vorgängen und feinsten chemischen Erscheinungen im Körperhaushalt gibt. Die modernste Serologie und Immunitätslehre (besonders der Abderhaldenschen Schule), die Wissenschaft von der inneren Sekretion und ihren Folgezuständen, die Möglichkeit, pharmakologisch organische und psychische Mißbildungen zu beseitigen, die oft streng spezifische Art der vom Organismus gebildeten Fermente und Abwehrstoffe, die engen Beziehungen zwischen Affekt und Physis, — all das legt die Ansicht nahe, daß wir erst am Anfange einer Entwicklung stehen,

<sup>16)</sup> Aehnliche Verfahren sind heute in Amerika sehr aktuell geworden und in Deutschland z. B. auch von den Aerzten Dr. Lillenstein, Dr. Jacobsohn u. a. angegeben worden.

deren Tempo hauptsächlich von dem Ausbau und dem Fortschritt feinsten quantitativer und qualitativer biochemischer Nachweismethoden abhängig ist. Wie u. E. in der klinischen Diagnostik die Bedeutung spezifischer Reizstoffe zur Erkennung konstitutioneller Eigenschaften oder pathologischer Veränderungen noch gar nicht genug erforscht und gewürdigt ist, so steht es möglicherweise oder wahrscheinlich auch in der Psychopharmakologie, die erst ein paar bescheidene Arbeiten herausgebracht hat. Wir wiesen schon vor Jahren auf die Möglichkeit hin, durch „Detektivstoffe“ gewisse diagnostische Anhaltspunkte für latent psychische Merkmale zu gewinnen. Die Zukunftsentwicklung einer wissenschaftlichen Psychodiagnostik wird unserer Ansicht nach weder von der bisherigen mehr oder weniger mathematisch eingestellten Psycho-Physik oder Experimentalpsychologie noch von der schöngestigen metaphysisch orientierten Struktur- oder Kulturpsychologie am wertvollsten befruchtet werden, sondern eher von einer streng exakten, empirischen, biotechnisch - medizinischen Parallelforschung. Und deshalb fordern und fördern wir mit allem Nachdruck die innige Zusammenarbeit von Medizin (insbesondere Psychiatrie und innerer Medizin) und Psychologie (insbesondere der praktischen).

Neben den bisher besprochenen Fragen haben uns sodann in besonders starkem Maße die Probleme der Atmung<sup>17)</sup> interessiert, weil ihre Wichtigkeit für alle möglichen Fragen des sportlichen und beruflichen Lebens uns immer wieder nahetrat. Auch hier waren es die verschiedenartigsten Fragen der Objektivierung von Erscheinungen, die uns zu der Konstruktion von Prüfgeräten führten, von denen hier die wichtigeren dargestellt werden sollen. Früher wurden von uns einige Versuchsverfahren geschildert, die auf die Atemkontrolle beim Singen hinzielten<sup>18)</sup>. Auch im Sport ist die richtige Atemführung und Atemkontrolle von großer Bedeutung. Wir selbst haben eine Anzahl von Prüfgeräten entworfen und in Zusammenarbeit mit Aerzten und Kliniken geeicht, durch die die Atemweise, die Atemtiefe, die Atemgeschwindigkeit usw. gemessen und kontrolliert werden können. Abb. 91 zeigt das automatische Brustbandmaß, das an einer Schnur um den Hals gehängt wird, so daß es in jeder beliebigen Lage am Brustkorb oder am Bauche angebracht werden kann. Das Meßband selbst wird um den Körper geschlungen und auf der anderen Seite an der der Brustwand anliegenden Platte festgehakt. (Abb. 92.) Das Ende des Bandes ist federnd aufgerollt in einer runden Dose, wie sie bisher schon vielfach für Körpermessungen üblich war. Die Neuheit des von uns vorgeschlagenen Geräts (gegenüber älteren Konstruktionen von Brustbandmassen nach Wintrich, Sibson, Waldenburg) besteht darin, daß das Bandmaß automatisch den Bewegungen des Brustkorbes während der Ein- und Ausatmung folgt, so daß man auch sehr feine Schwankungen bei der oberflächlichen Atmung als Verschiebungen des Meßbandes verfolgen kann. Als besonderer Vorteil der Methode ist zu erwähnen, daß das Band stets mit der

<sup>17)</sup> Vgl. dazu: W. Kohirausch, Der Atemtypus bei verschiedenen sportlichen Übungen. „Münch. mediz. Wochenschr.“, Heft 47, 1921. — W. Knoll, Ueber die Atmung beim Sport. „Die Körpererziehung“, Nr. 3/6, 1924. — E. Hoernicke, Atmung und Leistungsfähigkeit. „Münch. med. Wochenschr.“, Nr. 45, 1924. — Ide, Praktische Lungengymnastik. 8. u. 9. Aufl. München, 1925.

gleichen, der Federkraft entsprechenden Stärke der Brustwand anliegt. Herr Stadtarzt Dr. Reich-Erfurt hat in unserem Laboratorium eine Anzahl beachtlicher Ergebnisse (Abb. 93 a, b und 94) gefunden, die sich auf den Atmungstyp bei Männern und Frauen beziehen, und aus denen sich ergibt, daß gerade die oberflächliche Atmung des Menschen besonders untersucht zu werden verdient, da sie für die Körperkonstitution, die Widerstandsfähigkeit gegen Lungenkrankheiten u. a. m. von wesentlicher Bedeutung ist<sup>18)</sup>. Interessanterweise ergab sich aus den gegenwärtig von Herrn Dr. Reich und vielen

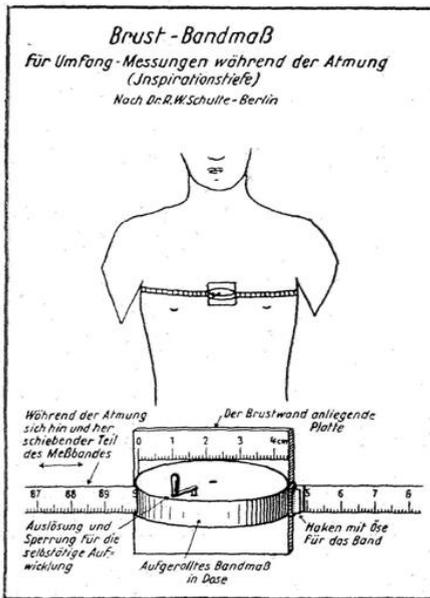


Abb. 91.

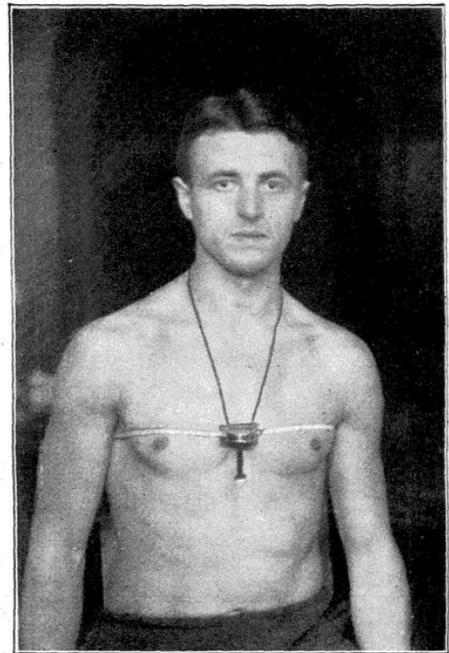


Abb. 92. Messung eines Sportlers mit dem automatischen Brustbandmaß.

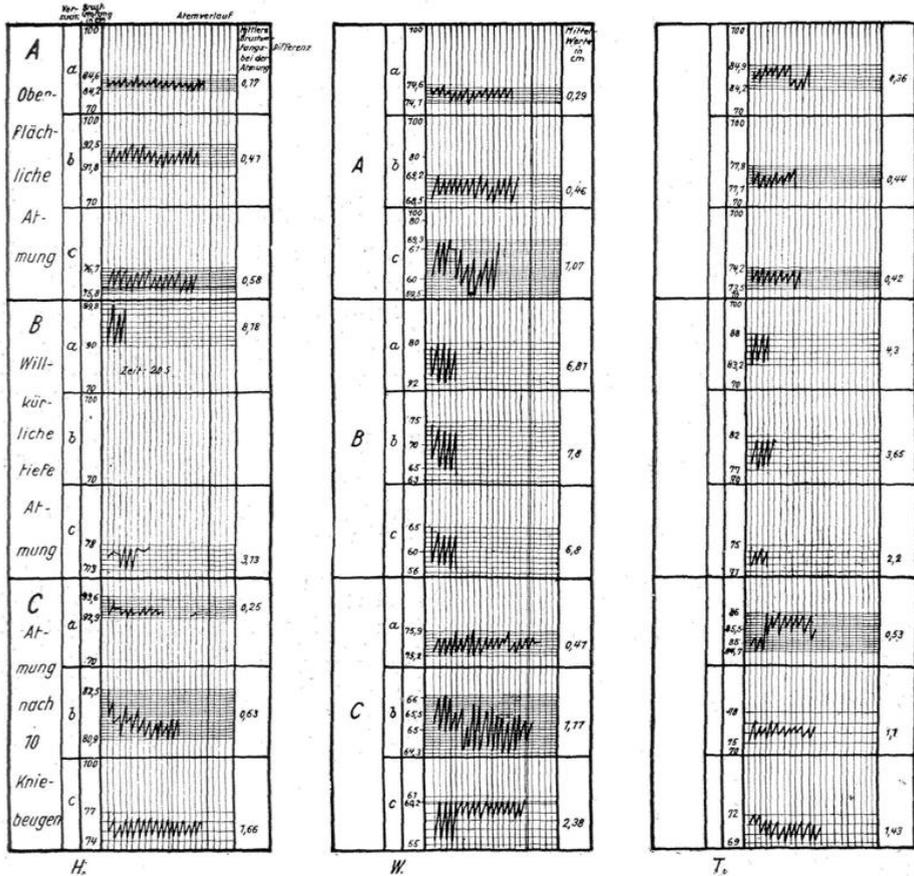
anderen Stellen fortgesetzten Messungen, daß die willkürliche tiefe Atmung oftmals eine gänzliche Umkehrung des normalen biologischen Atemtyps (Thorakal-, Abdominaltypus usf.) zur Folge hat.

Wichtig erscheinen mir hier auch die Feststellungen von Hoernicke<sup>17)</sup>, daß die mittels des Pneumographen gewonnene Atemkurve bei Leistungstüchtigen in nahezu sinuskurvenförmigen Wellen verläuft, während der Untüchtige scharfwinklige Umknickungen, Schwankungen usf. aufweist. Diese

<sup>18)</sup> R. W. Schulte, Die Atemkontrolle beim Singen. Mit 3 Abb. „Die Umschau“, Heft 12, 1924.

<sup>19)</sup> Vgl. auch Scheidt, Brustumfangmessungen. „Arch. f. Kinder tuberkulose“, Heft 6/7, 1921, und: Die respiratorische Exkursionsbreite des Brustkorbes und ihre Bedeutung. „Deutsche mediz. Wochenschr.“, 1922.

und andere Arbeiten aus der Medizinischen Universitäts-Poliklinik in Königsberg (Dir. Prof. Dr. Bruns) zeigen zu unserer Befriedigung, daß deren Zielrichtung eine ganz ähnliche wie bei uns ist. Auch für das Grubenrettungswesen im Bergbau, mit deren Zentralstellen wir in Verbindung stehen, spielen die Beziehungen zwischen Atmung und Leistung eine große Rolle.



Damen: Zeit: 7 Min  
a) Oberhalb der Brüste, b) unterhalb der Brüste, c) Bauchatmung.

Abb. 93a. Atem-Untersuchungen mit dem automatischen Brust-Bandmaß (Damen).

Als vollkommenste und nahezu einwandfreie Methode der Atemregistrierung darf die von uns eingeführte Aufnahme der Luftdruckschwankungen bei der Atmung durch ein empfindliches Mikrophon gelten. Die schwachen Reibegeräusche werden durch Kathodenröhrensysteme beliebig verstärkt und abgehört oder, in mechanische Schwankungen umgeformt, registriert. Es ist dies wohl die einzige Methode, die ohne jede Behinderung des Prüflings ein feinempfindliches Reagens auf

kleinste physiologische und psychische Aenderungen darstellt. (Praktisch genügt oft statt des Mikrophons ein Telephon oder guter Lautsprecher, dessen elektromagnetische Ströme niederfrequent verstärkt einem Abhörtelephon oder Lautsprecher zugeleitet werden).

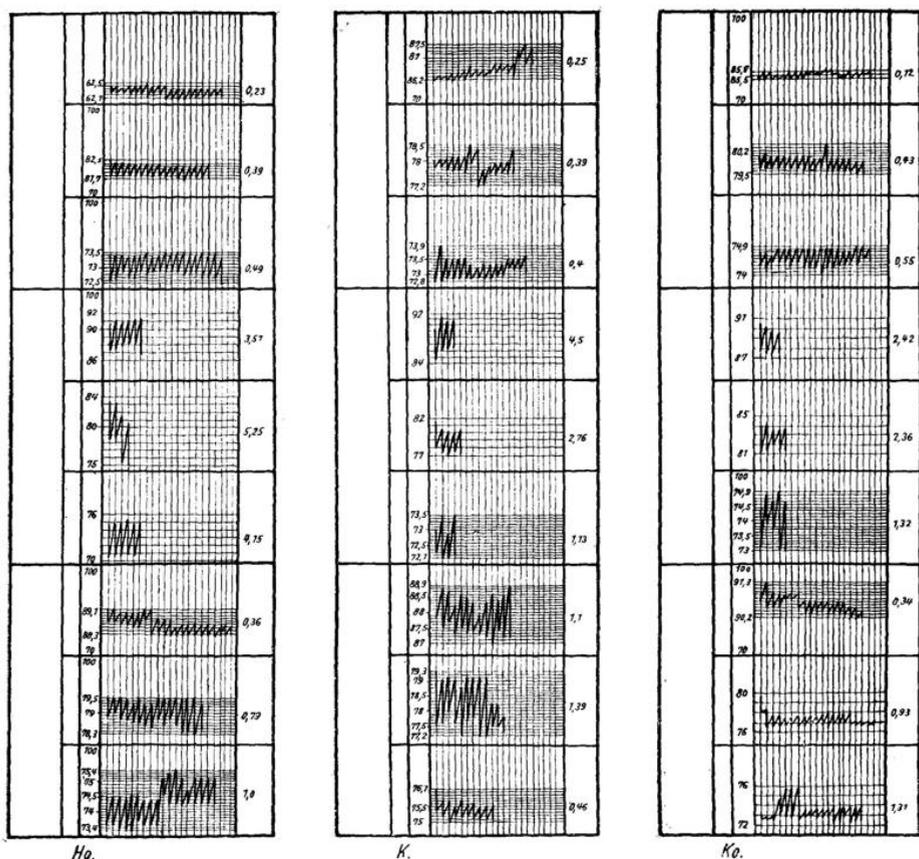
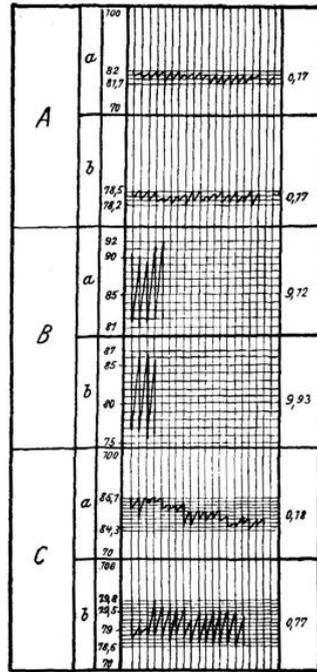
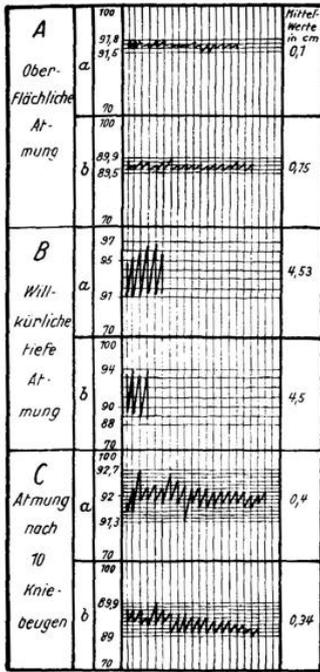


Abb. 93 b. Atem-Untersuchungen mit dem automatischen Brust-Bandmaß (Damen).

Die Bestrebungen zur Erkenntnis und sozialhygienischen Förderung einer rationellen und richtigen Atemführung haben in den Arbeiten der „Forschungs-Gesellschaft für Atem- und Stimmgebung“ in Berlin ihren Niederschlag gefunden. Mit Recht wurde darauf hingewiesen, wie es möglich war, daß alte Kulturen, z. B. die indische, den Atem als die innere Substanz des körperlichen und geistigen Seins erkannten, während unserer europäischen Kultur diese tiefe und gewaltige Urquelle aller menschlichen Ausdrucksfähigkeit und Gesundheit so völlig verschüttet werden konnte.



M.  
Herren: a.) oberhalb } der Brustwarze.  
b.) unterhalb }

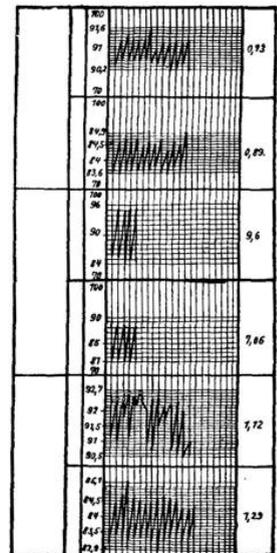
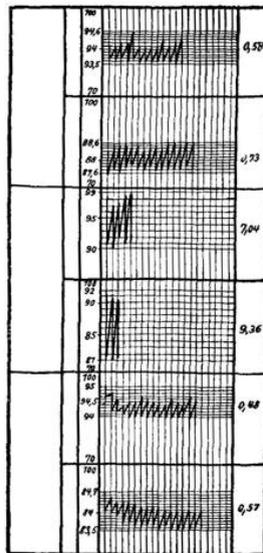
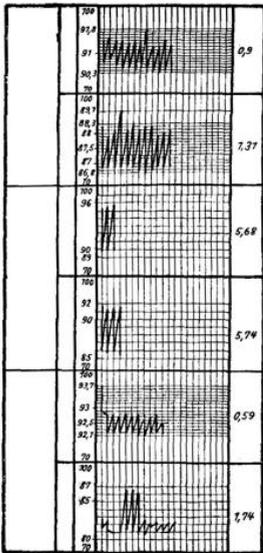


Abb. 94. Atem-Untersuchungen mit dem automatischen Brust-Bandmaß (Herren).  
Abb. 93 a, b und 94: Ausgeführt von Stadtarzt Dr. Reich (Erfurt) an Hörern und Hörerinnen der  
Preußischen Hochschule für Leibesübungen, Spandau.

Mit dem in Abb. 95 dargestellten Atmungs-fühlhebel wird die Exkursion beliebiger Punkte des Thorax während der Atmung verfolgt. Ein anderes neues, sehr bequem zu handhabendes Meßgerät gestattet es, durch einfaches Verfolgen der Dornfortsätze der Wirbelsäule mit einem Taststift gleichzeitig auf zwei senkrecht zueinander stehende Ebenen lordotische und skoliotische Verbiegungen des Rückgrats genau aufzuzeichnen

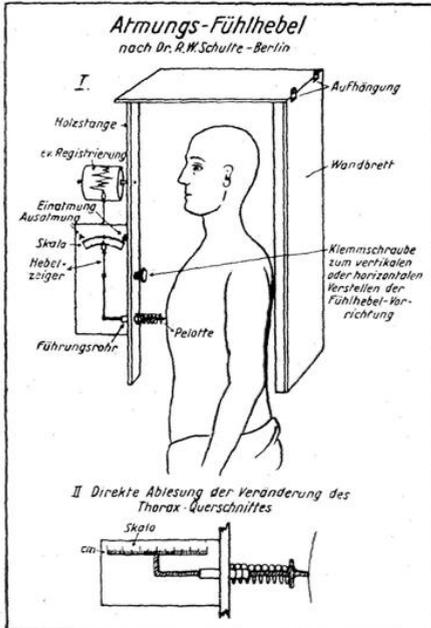


Abb. 95.

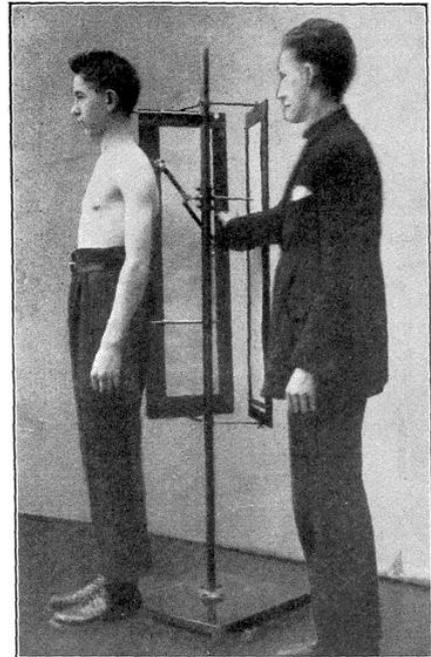


Abb. 96. Automatischer Wirbelsäulen-Meßapparat. (Nach Schulte.)

und die fortschreitende Besserung durch orthopädische Behandlung zu verfolgen<sup>20</sup>). Ueber diese auf Anregung von Prof. Müller konstruierte Meß- und Zeichenvorrichtung ist an anderer Stelle zu berichten.

Für die Untersuchung nicht der oben erwähnten oberflächlichen, sondern gerade der forcierten willkürlichen Atmung dient der in Abb. 97 und 98 dargestellte Brustmuskelpowerprüfer. Er besteht aus einem kräftigen unelastischen Bande, das eine starke Feder spannt. Der

<sup>20</sup>) Vgl. dazu R. W. Schulte, Stimmgebung und Körperhaltung. Mit 10 Abb. „Praktische Psychologie“, 4. Heft, 1919, wo über die merkwürdigen Entdeckungen von Rutz und Sievers berichtet wird. Vgl. dazu: L. Deppe, Körpertypen. „Monatsschr. f. Turnen, Spiel und Sport“, 1922, S. 213. S. bes. H. Echter-nach, Handbuch des orthopädischen Schulturnens. Berlin, 1912. Schmidt-Schroeder, Orthopädisches Schulturnen. Leipzig und Berlin, 1911. A. Blencke, Orthopädische Sonderturnkurse. Stuttgart, 1913. G. Schulz, Die Bekämpfung der Rückgratsverkrümmungen durch das Klappsche Kriechverfahren. Berlin und Leipzig, 1920. H. Lochmüller, Die Klappschen Kriechübungen. Leipzig, 1925.

Apparat wird während des Stadiums der vollständigen Ausatmung um den Brustkorb gelegt. Darauf hat die Versuchsperson möglichst stark einzuatmen, so daß der sich erweiternde Brustkorb das Band und die Feder mehr oder weniger auseinanderzieht. Das Höchstmaß der dabei angewendeten Kraft wird am Apparat in Skalenteilen abgelesen. Für Schwerathleten, Ringer, Schwimmer usw. ergeben sich sehr interessante Werte.

Zur Kontrolle pneumographischer (Atemschreib-) Verfahren benutzen wir zwei, vor Jahren von uns unter Wundt im Forschungsinstitut für experimentelle Psychologie der Universität Leipzig entworfene Vorrichtungen (Abb. 99 und 100), die die Konstanzhaltung des Bandage-

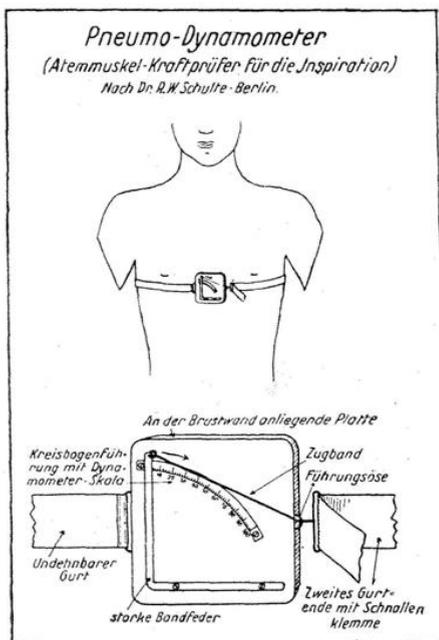


Abb. 97.

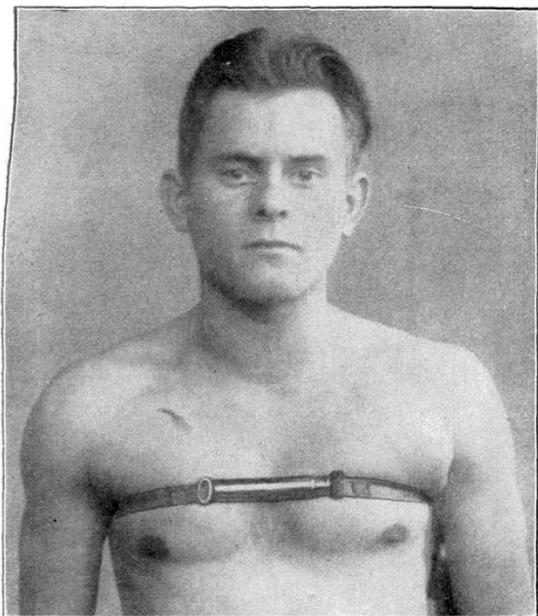


Abb. 98. Messung eines Sportlers mit dem Atemmuskel-Kraftprüfer.

druckes bei Thoraxkapseln bzw. des Luftdruckes bei pneumatischen Atemkissen ermöglichen, also ebenfalls der Gewinnung objektiver Befunde dienen.

Die vorhin genannte Spirometrie, d. h. die Feststellung der Lungenkapazität, haben wir sodann ergänzt durch mehrere Methoden, die In- und Expirationskraft der Lungen zu prüfen. Durch Verbindung der Atmungswege mit einem Manometer suchen wir den maximalen Ausatemmsdruck bei Benutzung einer Mundnasenmaske (Abb. 101 und 103) oder eines Mundstückes (Abb. 102 und 104) festzustellen. Die in Abb. 103

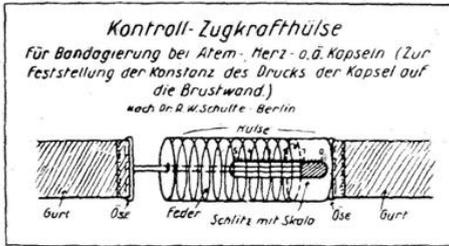


Abb. 99.

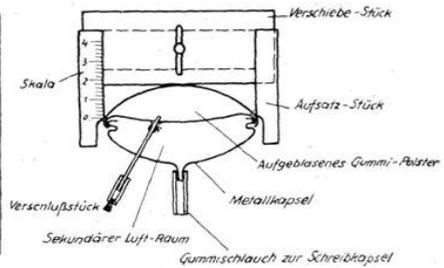


Abb. 100. Kontroll-Schablone zur Feststellung der Konstanz des Gummikissendrucks. (Nach Schulte.)

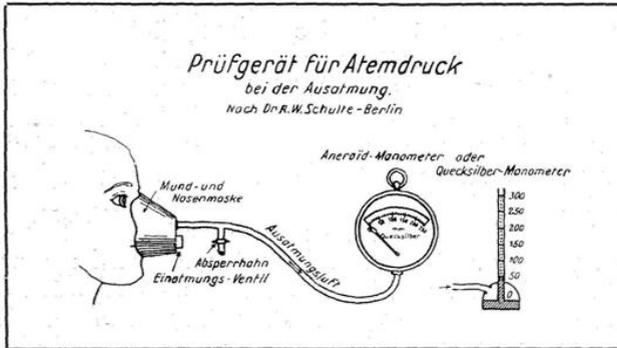


Abb. 101.



Abb. 102. Blaskraftversuch mit dem Anaëroid-Manometer.

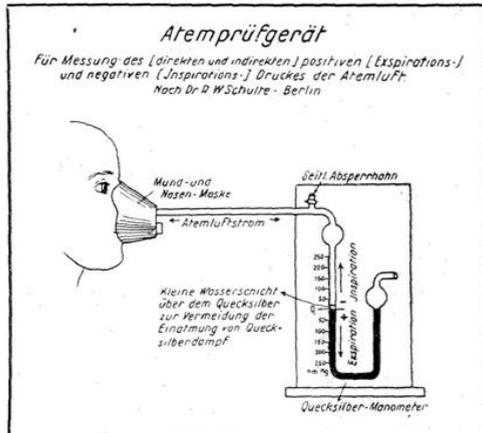


Abb. 103.

dargestellte Modifikation gestattet (ähnlich wie das Pneumatometer nach Waldenburg) die Messung auch des Inspirationsdruckes der Atemluft.

Bequemer und zuverlässiger in der Handhabung sind **Blaskraftprüfer** (Abb. 105) oder **Lungenkraftprüfer** (Abb. 106). Beim ersten Apparat wird durch den Luftstrom eine pendelnd aufgehängte Platte mehr oder weniger weit hochgetrieben, beim zweiten Modell eine zunehmend stärker lastende Wassersäule (im Gegensatz zu den äquilibrierten Spirometern) emporgehoben. Auf Grund vielfacher ausgedehnter Erfahrungen<sup>21)</sup> möchten wir gerade diese beiden Verfahren als besonders symptomatisch, praktisch und konstitutionswichtig empfehlen.

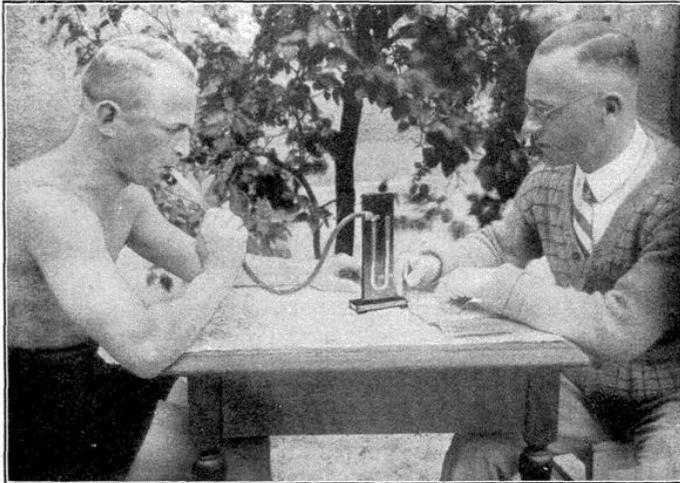


Abb. 104. Blaskraftversuch mit dem Quecksilber-Manometer.

Einige Ergebnisse des Herrn Dipl.-Turn- und Sportlehrers Paul Zoll<sup>22)</sup> bei einer Reihe von Sportzweigen seien in Abb. 107 mitgeteilt. Zoll hat (besonders auch bei den Magdeburger Ausscheidungskämpfen für die Göta-burger Spiele 1923 zusammen mit Herrn Sportarzt Dr. Berger und mir) Kraft und Ausdauer bei Blaskraftversuchen an 324 Prüflingen festgestellt und zu Körperindex, Brustmaß und Vitalkapazität, besonders im Hinblick auf einzelne Sportarten, in Beziehung gesetzt. Aus den Befunden, die in einer Sonderdarstellung eingehend zu diskutieren wären, ergibt sich, daß zwischen Kraft und Ausdauer des Lungenversuches augenscheinlich engere Korrelationen bestehen, daß jedoch zwischen den übrigen Maßen diese nur sehr gering oder sogar schwach negativ sind — ein Zeichen, daß zum

<sup>21)</sup> Versuche von Dipl. Turn- und Sportlehrern Melms, Berger, Zoll, Turn- und Sportlehrer Markhoff, ferner Versuche am Lehrerseminar Spandau, auf Sportplätzen, an Kliniken, Sportberatungsstellen, der Studenten Wiedhahn und Zentner an der Deutschen Hochschule für Leibesübungen usw.

<sup>22)</sup> Aus seiner Dipl.-Arbeit von der Deutschen Hochschule für Leibesübungen. Vgl. dazu: L. Waldenburg, Die pneumatische Behandlung der Respirationskrankheiten im Anschluß an die Pneumatometrie und Spirometrie. Berlin. — Vgl. auch das Pneumo-Dynamometer nach Mathieu.

Zwecke vollständiger Bestimmung der Konstitutionstauglichkeit alle diese Feststellungen tunlichst mit heranzuziehen sind. Wertvoll sind die von Zoll gewonnenen Variationskurven und Mittelwerte bei den einzelnen Sportarten, die durch Versuchsreihen anderer Mitarbeiter ergänzt werden.

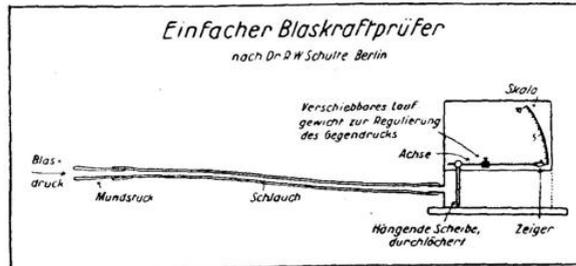


Abb. 105.

Einen weiteren Apparat zur Feststellung des Atemtyps, der Atemtiefe, der Atemform und -geschwindigkeit stellt der in Abb. 108 und 109 gezeigte Atemprüfer, das „Spiroskop“, dar. Der durch eine Mundnasenmaske aufgenommene Luftstrom wirkt gegen eine leichte pendelförmig herabhängende Aluminiumplatte in einem kleinen Kästchen, wobei die Ausschläge eines Zeigers auf einer Skala beobachtet oder registriert werden. Mit diesem Apparat hat einer unserer medizinischen Mitarbeiter, Herr Dipl. Turn- und Sportlehrer cand. med. Hoske, bei der chirurgischen Klinik der Universität Berlin, einige Untersuchungen bes. an schwächlichen Kindern über den Verlauf der Atemfrequenz und der Atemtiefe unter dem Einfluß von körperlichen Uebungen angestellt.

Abb. 110 zeigt die fast gesetzmäßig verlaufende Abnahme der Atemfrequenz mit zunehmendem Lebensalter sowie die Vertiefung durch körperliche Anstrengung und endlich die Erregung und Beruhigung des Atemverlaufs.

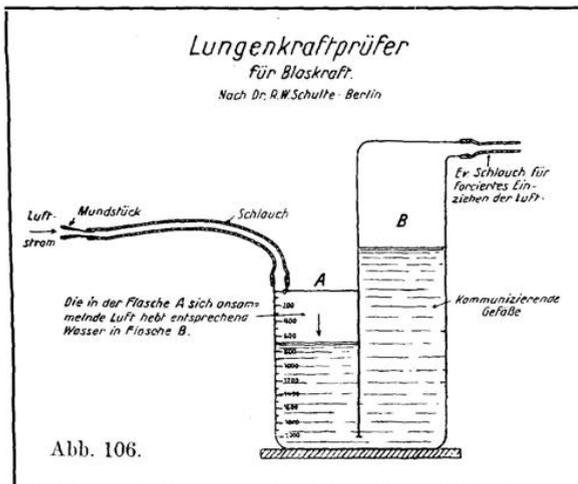


Abb. 106.

Abb. 111 gibt ein Beispiel für ein Optimum der Wirkung in bezug auf den Einfluß einer verschieden großen Anzahl von Kniebeugen: zwischen 8 und 11 Kniebeugen finden wir die tiefste, nachhaltigste und dabei unschädlichste Art der Wirkung dieser körperlichen Uebung auf die Atmungssymptome. Diese letzteren vereinzelt Proben mögen mehr Hinweis auf die reiche Problematik als gesicherten Abschluß geben.

**Manometrische Blaskraftversuche (Kraft und Ausdauer)**

Korrelationskurven  
(Sommer 1923, P.Zoll)

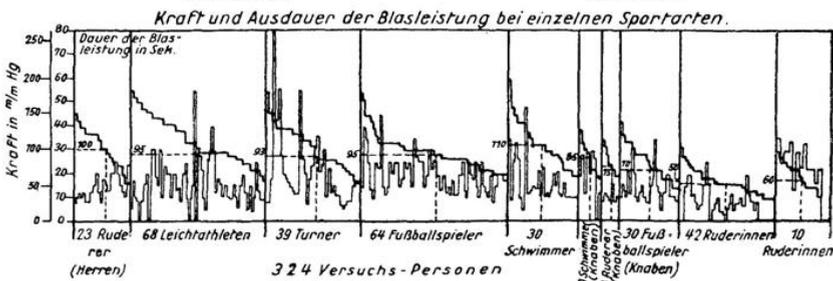
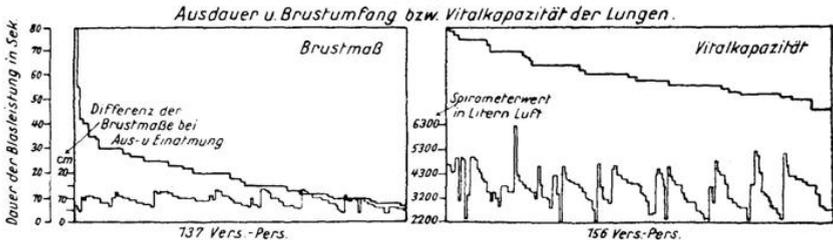
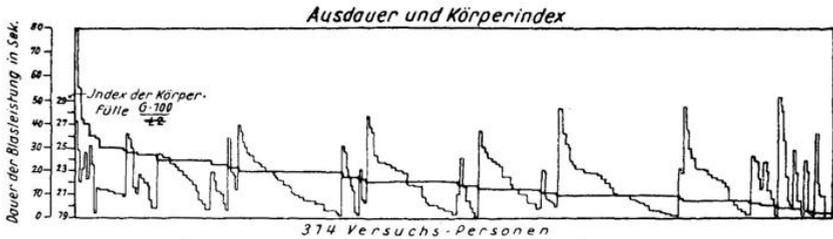
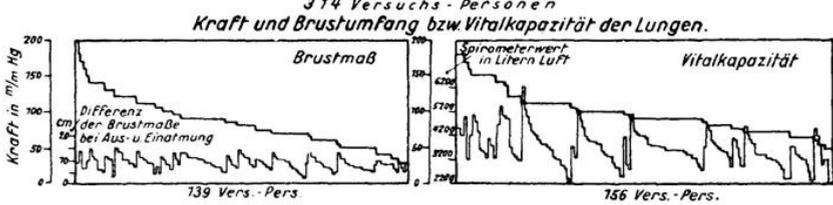
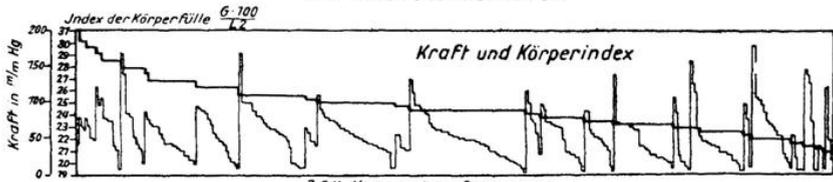
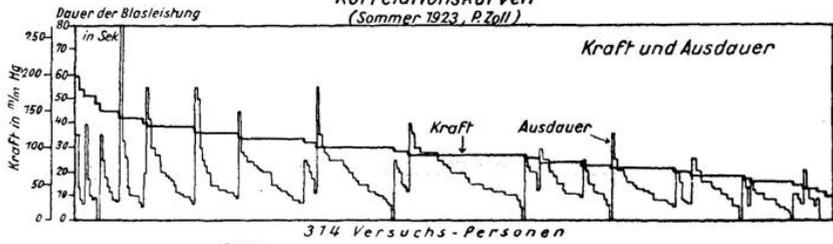


Abb. 107.

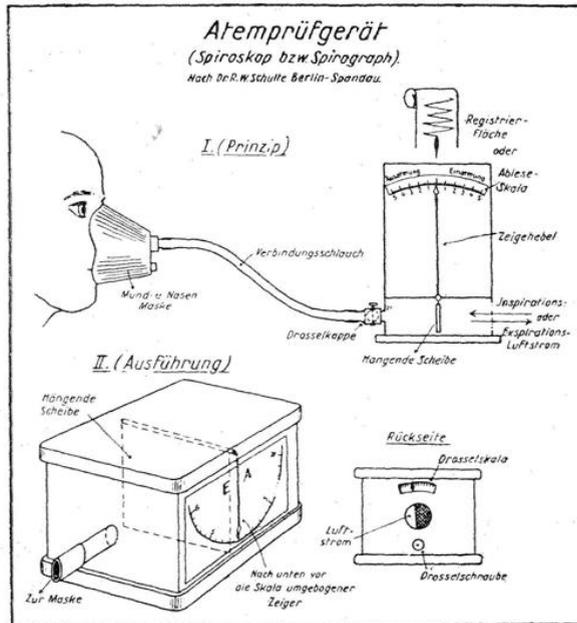


Abb. 108

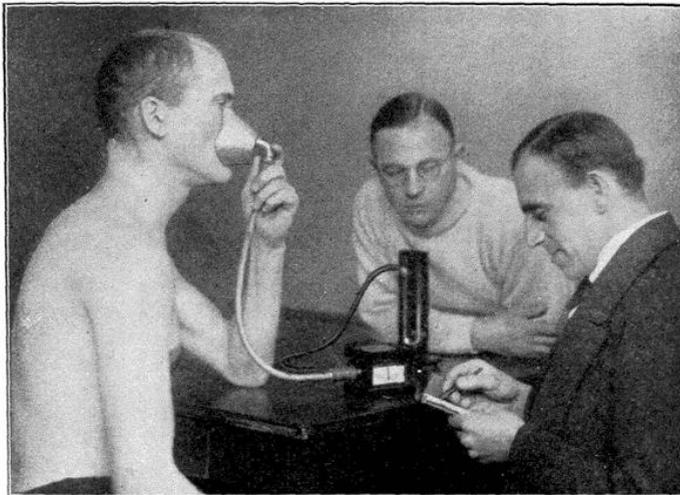


Abb. 109. Prüfung am Spiroskop.

Die Geschwindigkeit des Atemstroms mißt das in Abb. 112 dargestellte, bei der „Forschungsgesellschaft für Atem- und Stimm-bildung“ angewandte Prüfgerät, ferner benutzen wir Apparate von der Art der in Abb. 113 gezeigten, die sich noch im Versuchsstadium befinden.

**Atem-Untersuchungen**  
mit dem Spiroskop nach Dr. R. W. Schulte  
(cand. med. Haske, Aug. 1923)

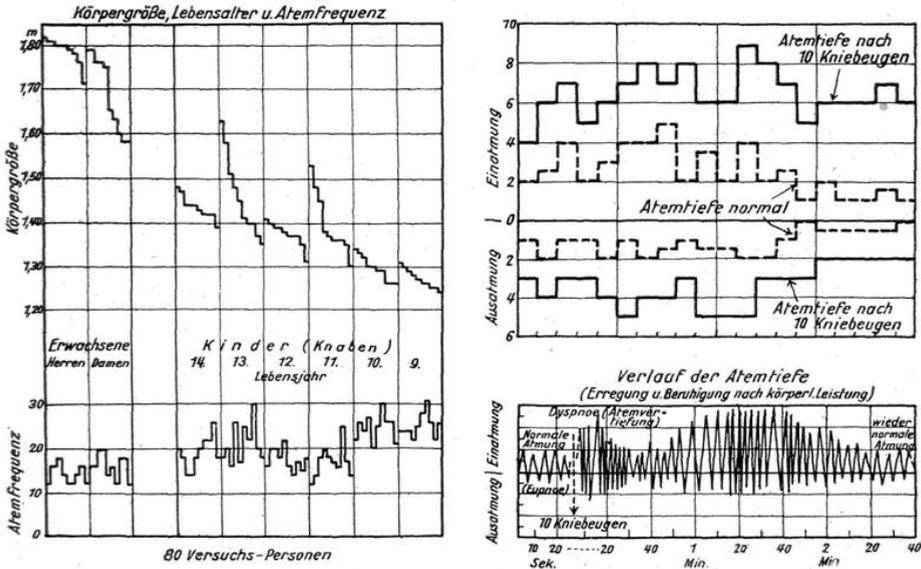


Abb. 110.

**Tiefe, Frequenz u. Nachhaltigkeit der Atmung**  
nach zunehmend dosierter körperlicher Leistung.  
(Spiroskop nach Dr. Schulte)

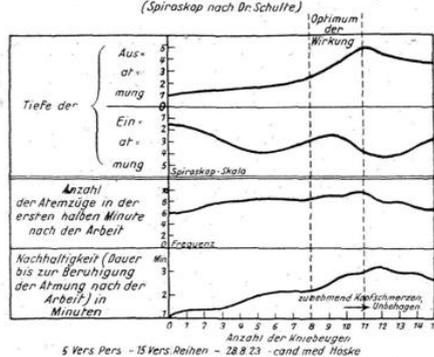


Abb. 111.

Eine sehr bequeme Bestimmung der Atemfrequenz gestattet die Zählmaske (Abb. 114), während das Aufnahmegerät (Abb. 115) die bisher üblichen, die freie Atmung schwer beeinträchtigenden, auf den Körper aufgeschnallten Kapseln dadurch ersetzen soll, daß man den Luftstrom selbst während der ungehemmten Atmung an einer empfindlichen Gummimembran vorbeistreichen läßt.

Mit Recht wird von sportärztlicher Seite häufig darauf hingewiesen, daß die Nasenatmung bei den Leibesübungen von großer Bedeutung für die Zweckmäßigkeit der Leistung sei<sup>23)</sup>. Vielfach stellt das Aufhören der Nasenatmung das Regulativ dar, bei dem eine Leibesübungen anfängt, die Grenze des Natürlichen zu überschreiten. Die Ausgiebigkeit der Nasenatmung wird mit dem in Abb. 116 und 117 dargestellten Atemdampfprüfer in der Weise bestimmt, daß die Versuchsperson mit geschlossenem Munde durch die Nase gegen eine vernickelte (verstellbare) Metallplatte zu atmen hat. Das Prüfgerät stellt eine Verbesserung des bekannten Czermakschen

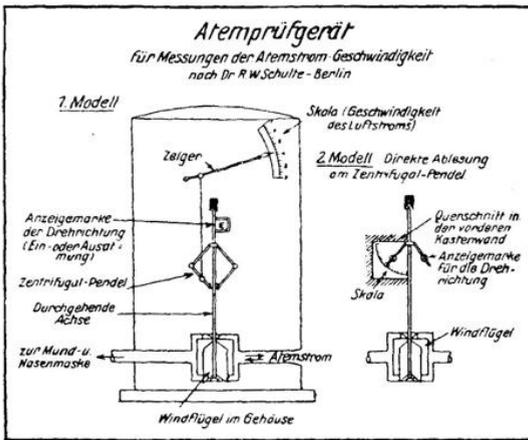


Abb. 112.

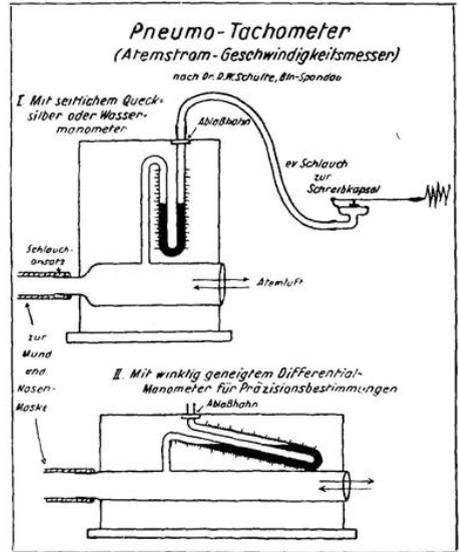


Abb. 113.

Klingenversuchs dar, wobei dieser Arzt unter die Nasenöffnung eine kalte Messerklinge hielt, um an dem Niederschlag von Wasserdampf Störungen der Nasenatmung festzustellen. Unser kleines Prüfgerät besitzt einen bequem zu handhabenden Griff, an dem eine vernickelte, mit Grad- und Kreiseinteilung versehene Platte drehbar befestigt ist. Es ergibt sich in überaus charakteristischer Weise schon bei einem kurzen Versuch, ob eine Behinderung der Nasenatmung<sup>24)</sup> vorliegt, die die Atemführung vor allem bei der Dauerleistung im Sport tiefgreifend beeinflussen würde.

Zum Schluß ein mehr sporttechnisches oder hygienisches Verfahren, das durch Einführung einer Schutzmaske für Radrennfahrer die von F. A. Schmidt<sup>25)</sup> charakterisierte typische gesundheitsschädliche Haltung vermeiden lassen soll (Abb. 118).

<sup>23)</sup> Vgl. B. Alexander, Ueber Nasenatmung und Training. „Ztschr. f. diätet. und physik. Therapie“. 1904/05.

<sup>24)</sup> Das Gerät wird auch z. B. bei der Kinderuntersuchung in Zahn- und Halskliniken benutzt. Vgl. auch Glatzel, „Monatsschrift für Ohrenheilkunde, sowie für Kehlkopf-, Nasen-, Rachenkrankheiten“, Jhg. XXXVIII, Nr. 1, 1904.

<sup>25)</sup> F. A. Schmidt, Unser Körper, Leipzig, 1920. (S. 584 und 580.)

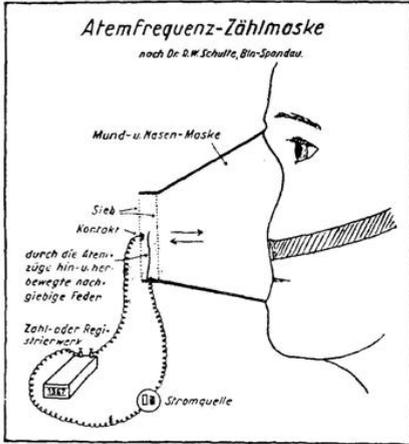


Abb. 114.

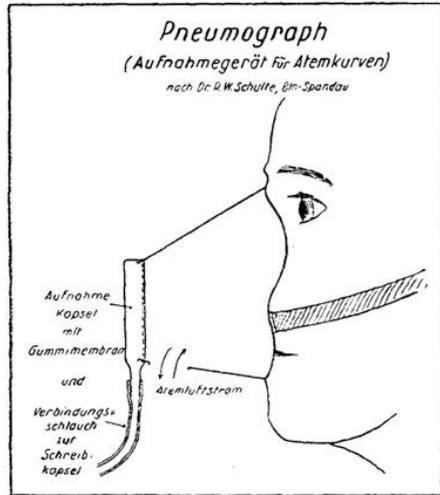


Abb. 115.

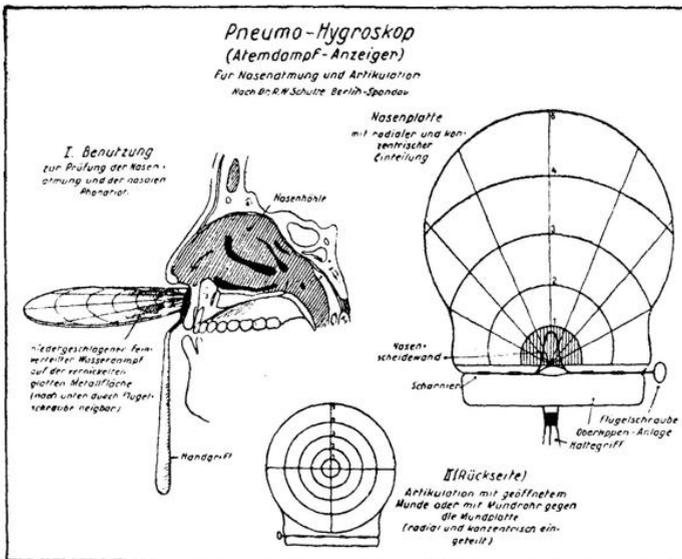


Abb. 116.

Wir haben in Vorstehendem kurz einige Gesichtspunkte geschildert, die uns auf Grund unserer praktischen Erfahrungen als besonders wichtig erschienen. Untersuchungen, die heute vielfach auch von Aerzten und Sportpraktikern aufgegriffen sind und eine zweckmäßige Beurteilung der Eignung und der Leistung ermöglichen dürften. Das Gebiet ist so reich an Problemen, von denen fast jeder Tag Neues bringt oder vor neue Anforderungen stellt, daß wir uns auf eine Auswahl beschränken mußten, in der Hoffnung, zumindest Anregung und Ausblick gegeben zu haben für die Ausbildung umfassender und einwandfreier künftiger Systeme zur Bestimmung der körperlichen Konstitution, die Grundlage und Voraussetzung seelischer Blüte und Schönheit ist.

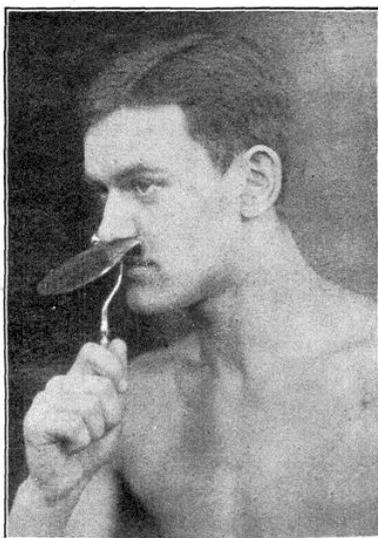


Abb. 117. Prüfung der Nasenatmung.

