

Zeitschrift: Starke Jugend, freies Volk : Fachzeitschrift für Leibesübungen der Eidgenössischen Turn- und Sportschule Magglingen

Herausgeber: Eidgenössische Turn- und Sportschule Magglingen

Band: 23 (1966)

Heft: 11

Artikel: Tests und Messungen in der Leibeserziehung [Fortsetzung]

Autor: Altorfer, Hans

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-991039>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Tests und Messungen in der Leibeserziehung (V)

Hans Altorfer
(Fortsetzung)

Die Beurteilung der Herz-Kreislauf-Verhältnisse

Die 4. Folge dieser Artikelserie war den Messungen der Körperkraft gewidmet. In dieser Nummer soll nun die Beurteilung der Herz-Kreislauf-Verhältnisse in ihren Grundzügen erläutert und mit einigen Beispielen illustriert werden.

Die Ausdauer und das einwandfreie Funktionieren des Herz-Kreislaufsystems ist nicht nur für den Ausdauerathleten von Wichtigkeit, sondern für die gesamte Bevölkerung. Physiologisch und medizinisch gesehen, ist dieser Aspekt der Kondition wohl der wichtigste. Tests zur Beurteilung der Herz-Kreislaufverhältnisse werden daher nicht nur in der Sportpraxis verwendet, sondern auch im klinischen Bereich. Durch Belastung lässt sich die Kreislauffunktion besser prüfen als in Ruhe. Die Medizin war hier für die Praxis der Leibeserziehung wegleitend. Heute profitieren die beiden Gebiete voneinander. Verschiedene klinische Tests wurden für die Sportpraxis modifiziert, da die Belastung für den trainierten Organismus höher sein muss, um sinnvolle Aussagen zu erhalten und eine Klassierung zu ermöglichen.

Als Grundprinzip mag hier nochmals angeführt werden, dass Tests nur bei Wiederholungen sinnvoll werden. Einmalige Tests stellen höchstens den status quo fest und unterliegen verschiedenen Fehlerquellen. Bei Wiederholungen wird der Test aussagekräftiger. Erst bei Wiederholungen nach gewissen Zeitspannen lassen sich Veränderungen feststellen.

Die Aussagen dieser Tests

Die Frage nach der Art der Aussage ist natürlich entscheidend. Dem Leibeserzieher sind Sekunden und Zentimeter gebräuchlich. Hier muss er sich auch mit andern Grössen befreunden. Als Ausgangslage mögen einige der Prinzipien folgen, die sich durch die Erforschung der Trainingseinflüsse auf den menschlichen Organismus ergeben haben

und für diese Art Tests von besonderer Wichtigkeit sind!

1. Der trainierte Organismus vermag mehr und länger Arbeit zu leisten.
2. Der Ruhepuls beim trainierten Menschen ist niedriger.
3. Der Rückgang der Pulsfrequenz zu den Ausgangswerten nach einer Belastung erfolgt beim Trainierten schneller.
4. Die Pulsfrequenz bei submaximaler Belastung ist beim trainierten Menschen niedriger.
5. Beim Trainierten steigt im allgemeinen der systolische Blutdruck bei Anstieg der Pulsfrequenz
6. Die maximale Sauerstoffaufnahme-fähigkeit ist beim Trainierten grösser.
7. Der Sauerstoffverbrauch ist beim Trainierten geringer bei einer bestimmten Belastung.

Aus diesen paar Punkten lässt sich erkennen, welche Messungen vor allem vorgenommen werden: Bestimmung der Arbeitsleistung; Bestimmung der Pulsfrequenzen; Messen des Blutdruckes; Bestimmung der O₂-Aufnahmefähigkeit; Bestimmung des O₂-Verbrauches zusammen mit andern Gasanalysen (CO₂-Abgabe, N₂-Gehalt der Atemluft usw.).

Weitere Messmethoden sind: Messung der Aktionsströme bei der Herzkontraktion (EKG); Blutuntersuchungen; Atemfrequenz usw.

Die Grössen sind: Pulsfrequenzen, Erholungszeiten, mmHg, l/min, ml/kg/min., mkg, Watt, Zeit. Es ist deutlich ersichtlich, dass diese Messungen fast ausschliesslich physiologischer Art sind. Physiologen bezeichnen denn auch die Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislaufsystems kurz als «physical fitness». Die noch immer sauberste, objektivste Messmethode besteht in der Bestimmung der maximalen Sauerstoffaufnahme-fähigkeit (1; 3).

Die Art und Weise der Messungen

Grundsätzlich sind auch in diesem Bereich Laboratoriums-Tests und Tests auf der Sportanlage zu

unterscheiden. Verschiedene Tests, die von Physiologen entworfen wurden, lassen sich auch durch die Praktiker in der Turnhalle durchführen. Messungen während der Belastung (z. B. Bestimmung der Pulsfrequenz) sind meist nur im Labor möglich oder verlangen eine entsprechende Ausrüstung (z. B. Telemetrie). Der Praktiker wird sich also auf Messungen nach der Belastung beschränken oder die Leistung selbst bestimmen (z. B. Zeit für einen Lauf).

Um dieses grosse Gebiet der Funktionsprüfungen von Herz und Kreislauf besser überblicken zu können, soll die folgende Aufstellung als Überblick dienen:

Es werden Messungen vorgenommen:

1. an der ruhenden Versuchsperson (liegend, stehend)
2. während und nach Belastungen, die Regulationen des Kreislaufes auslösen (z. B. aus liegender Stellung zur stehenden)
3. während und nach Belastungen im submaximalen Bereich
4. während und nach Belastungen, die bis zur Grenze der Leistungsfähigkeit führen (maximale Belastung)
5. die Leistung selbst wird gemessen (Zeit, mkg, Watt).

Die Arbeitslast kann während einer bestimmten Zeitperiode gleich bleiben; sie kann stufenweise (durch Pausen unterbrochen) erhöht oder kontinuierlich gesteigert werden.

Die Art der Belastungen wird verschiedenartig vorgeschrieben:

1. Änderung der Körperhaltung (siehe 2. oben)
2. Kniebeugen, Liegestütz usw.
3. Gehen oder Laufen an Ort
4. Schrittsteigen (Step-Tests)
5. Laufen auf der Tretmühle
6. Laufen über eine bestimmte Strecke
7. Arbeit auf dem Fahrradergometer
8. Arbeit an der Drehkurbel
9. Andere sportliche Körperübungen. 249

Zur Art der Belastung bleibt noch zu erwähnen, dass technische Fertigkeiten weitgehend ausgeschlossen werden sollten. So ist beispielsweise ein Schwimmtest nur sinnvoll, wenn die Beteiligten technisch auf ungefähr der gleichen Höhe sind. Ebenso sollte der Lernfaktor so klein wie möglich gehalten werden. Die meisten Tests in der Praxis weisen daher als Belastung eine Laufdisziplin, Schrittsteigen oder einfache Körperübungen auf.

Einige Testbeispiele

Die Step-Tests

Nach der Suche nach einer einfachen Art der körperlichen Belastung sind die Physiologen auf das fortgesetzte Steigen auf einen Kasten von bestimmter Höhe gestossen. Von diesen Tests, die nach dem amerikanischen «step» (Schritt) fast überall Step-Tests genannt werden, besteht eine verwirrende Vielzahl. Es würde zu weit führen, diese Tests hier einzeln aufzuzählen. Die Grundzüge mögen genügen. Der Kasten oder die Schwelle, auf die gestiegen wird, kann in der Höhe recht unterschiedlich sein (40 bis 50 cm). Die Schrittfrequenz wird ebenfalls verschieden vorgeschrieben. Der Rhythmus wird am vorteilhaftesten mit einem Metronom angegeben.

Die Arbeitslast kann mit Schritthöhe, Schrittfrequenz und Testdauer variiert werden.

Die Bewertung erfolgt in irgendeiner Form auf Grund der Pulsfrequenzen während der Arbeit, sofort nach Beendigung der Übung und während der Erholungsphase. Verschiedene Indexe können errechnet werden.

Beispiele: Harvard-Step-Test mit verschiedenen Modifikationen, Schneider-Test, Master-Test usw.

Es ist noch zu erwähnen, dass die meisten dieser Tests eine submaximale Belastung darstellen, also bei hochtrainierten Athleten nicht mehr zu klassieren vermögen. Im übrigen werden in verschiedenen Tests noch andere Messungen wie Blutdruck und Atemfrequenz vorgenommen.

Andere Funktionsprüfungen

Es gibt eine Reihe anderer Tests, die keine Arbeitsleistung verlangen. Die Messungen werden zuerst an der liegenden Versuchsperson vorgenommen und hierauf die Veränderungen festgestellt, die sich ergeben, wenn die Versuchsperson sich erhebt. Ein Beispiel ist der schon sehr alte Crampton Blood Ptosis Test, der aus dem Jahre 1905 stammt. Pulsfrequenz und systolischer Blutdruck werden liegend und unmittelbar darauf stehend bestimmt. Die Beurteilung erfolgt auf Grund einer Tabelle.

Beim Schellong-Test werden die gleichen Messungen ausgeführt. Nach der zweiten Messung, also in stehender Position, legt sich die Versuchsperson wieder hin. Blutdruck und Pulsfrequenz werden wiederum bestimmt. Hierauf folgt eine Belastung von 20—50 Kniebeugen je nach Trainingszustand. Die Messungen werden in Minutenabständen fortgesetzt, bis die Ausgangswerte erreicht sind. Die Kriterien sind: Bei einem Trainierten sollten die Werte in liegender und stehender Position etwa gleich sein. Der systolische Blutdruck kann sogar etwas zurückgehen. Eine Vergrößerung der Blutdruckamplitude nach der Belastung bei nur geringem Anstieg der Pulsfrequenz zeugt von einem guten Trainingszustand. Verkleinerte Blutdruckamplituden vor allem im Vergleich zu vorangegangenen Untersuchungen lassen einen Formrückgang vermuten. Die Pulsfrequenz sollte nach 2 Minuten den Ausgangswert wieder erreicht haben.

Stübler (4) weist in seinem Heft über Tests in der Sportpraxis auf eine ganze Reihe weiterer Tests in dieser Richtung hin.

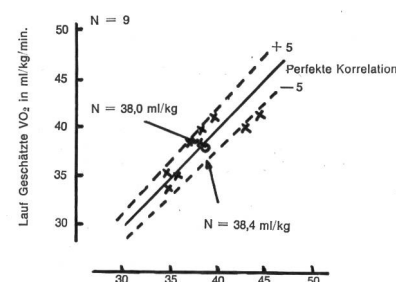
Lauftests

Balke's Field Test.

Balke hat diesen Test nach Erfahrungen von Laboratoriumstests auf der Tretmühle konstruiert. Die maximale O₂-Aufnahme in ml/kg/min wurde bestimmt. Auf Grund der Geschwindigkeit, mit der die Versuchsperson auf der Tretmühle lief, wurde die Menge O₂ in ml/kg/

min errechnet, die man für eine bestimmte Geschwindigkeit benötigt. Hierauf absolvierten die Versuchspersonen einen 15-Minuten-Lauf. Aus der errechneten Geschwindigkeit wurde die Menge O₂ geschätzt und mit den Resultaten des Tretmühetests verglichen. Es zeigte sich, dass die Abweichungen von der perfekten Korrelation lediglich 10 Prozent betragen. Hier eine von Balke's Schlussfolgerungen:

«Im Rahmen der aeroben Arbeitskapazität besteht praktisch eine lineare Relation zwischen der Laufgeschwindigkeit und dem O₂-Bedarf pro Körpereinheit». (1:8)



Max. VO₂ in ml/kg/min
Tretmühle
Alter: 31,5 (29—36) Jahre
Gewicht: 79,6 kg (72—89,9)

Abb. 1

Balke's «Field Test» sieht demnach folgendermassen aus:

Lauf über 15 Minuten. Der Läufer versucht eine grösstmögliche Strecke zurückzulegen.

Aus Distanz und Zeit wird die Geschwindigkeit berechnet. Die Geschwindigkeit wird dem äquivalenten Sauerstoffbedarf gleichgesetzt. Diese Werte stellen nahezu genau die Arbeitskapazität dar. Sie erlauben eine objektive Bewertung der körperlichen (organischen) Fitness.

Natürlich sind alle Mittel- und Langstreckenläufe Tests für die Herzkreislauf-Verhältnisse. Beim Laufen fallen technische Fertigkeiten weniger ins Gewicht als bei andern Ausdauersportarten wie z. B. Schwimmen. Ausserdem sind sie einfach durchzuführen und Geländeverhältnisse fallen nicht so sehr ins Ge-

wicht. Die Messung ist objektiv. Die Leistung wird der Kreislaufkapazität gleichgesetzt. Einige Punkte sind jedoch zu beachten.

Je nach Laufstrecke muss man sich im klaren darüber sein, in welcher Kategorie der Belastungsart eine Laufprüfung fällt. Kurzstreckenläufe verlangen eine vollständig anaerobe Arbeitsleistung. Bei Mittelstreckenläufen spielt die aerobe Arbeit bereits eine Rolle, aber erst bei Leistungen von etwa 12 Minuten an wird zum grössten Teil die aerobe Arbeitsfähigkeit geprüft. Die Leistungen unter Sauerstoffschuld hängen sehr stark von der Motivation des Prüflings ab, d. h. es kommt darauf an, wie weit er die Unannehmlichkeiten einer solchen Leistung auf sich nehmen will. Prüfungen der anaeroben Arbeitsleistung sind daher weniger zuverlässig. Wie schon erwähnt, ist die einzige realistische Messung beim Bestimmen der Arbeitskapazität das Bestimmen der O₂-Aufnahme bei aerober Arbeit. (1)

Die nachstehende Darstellung zeigt wie sich aerobe und anaerobe Leistungsdauer zueinander verhalten. Die Werte wurden auf Grund von Laufleistungen einer Versuchsperson bestimmt, die eine maximale Sauerstoffaufnahme von 3,6 l/min und eine Sauerstoffschuld von 3 Litern aufweist.

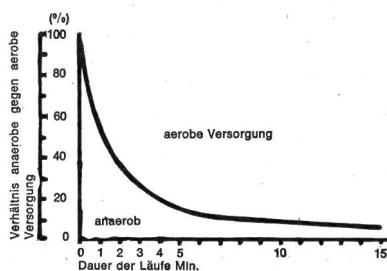


Abb. 2

Aus: Balke, B. A Simple Field Test for the Assessment of Physical Fitness. Federal Aviation Agency, Oklahoma, USA: 1963. S. 7.

Aus der amerikanischen Literatur sind Indexe bekannt, die sich aus

einem kurzen und einem längeren Lauf berechnen lassen. McCloy (2) fand eine gute Korrelation (0,8835) zwischen einem Index, der sich aus der Zeit für einen 300-Yard-Lauf, geteilt durch die Anzahl Yards zurückgelegt in 6 Sekunden, berechnen lässt und einer ganzen Kombination von Ausdauerprüfungen. ■

Literatur:

1. Balke, Bruno. A Simple Field Test for the Assessment of Physical Fitness. Oklahoma City, Oklahoma, USA: Federal Aviation Agency, 1963, 8 S., ill., Lit.
2. McCloy, C. H. A Factor Analysis of Tests of Endurance. In: Research Quarterly 27 (1956) 2, 1956.
3. Petit, J. M., u. andere. Estimation de l'aptitude physique aux performances sportives. In: Médecine, Education Physique et Sport. Paris: 39 (1965), 2, 89—97.
4. Stübler, Heinz. Tests in der Sportpraxis. In: Theorie und Praxis der Körperkultur 15 (1966), 5, 386—335, ill., Lit.

Psychische Fehlleistungen im Sport

Dr. med. K. Biener, Institut für Sozial- und Praeventivmedizin der Universität Zürich

Nach Graf nehmen auf Grund psychotechnischer Prüfungen von Sportlern die Fehlleistungen und die Länge der Reaktionszeit nach Alkoholgenuss zu. Gleichzeitig wird die Koordination schlechter. Schliesslich kommt es zu Störungen in dynamisch-stereotypen Reflexgeschehen. Alle diese Funktionen, die für einen ausgeschliffenen Bewegungsablauf so bedeutsam und für gute sportliche Erfolge Voraussetzung sind, werden im Quadrat der Alkoholkonzentration im Blut benachteiligt.

Die Franzosen haben — obwohl sie sogar an den Vorabenden der Olympischen Spiele in Rom nicht auf ihren traditionellen Liter Rotwein verzichten wollten — einen treffenden Slogan geprägt: «L'alcool

coupe les jambes, même à très faible dose».

Bei Jugendlichen wirken sich alle genannten Faktoren besonders nachteilig aus. Alkohol kann wahrscheinlich überhaupt nicht in mechanische Energie, sondern nur in Wärme umgewandelt werden. Die psychische Leistungskraft wird nur scheinbar durch das Gefühl von erhöhter Arbeitsfähigkeit, Entschlossenheit und Waghalsigkeit gesteigert, in der sich die Jugend besonders imponiert. Nur zu rasch verringert sich die Selbstkontrolle, das Reaktionsvermögen. Dass ein österreichischer Abfahrtsläufer den Zahnschmerz vor dem Start mit Rum betäubte und durch den Wegfall von Hemmungen auf der Slalompiste Sieger wurde, mag als

nicht vorbildliches Kuriosum gelten. Im Fechten wie im Fussball ist die Koordination besonders eindrucksvoll gestört. Bei jeglichem Alkoholgenuss ist die Trainingssituation, die psychische Startbelastung, die Erschöpfungslage eines Athleten für die Alkoholwirkung entscheidend. Da ausserdem 25 Prozent der Alkoholmenge durch das Körperfett festgehalten werden und fettleibige Menschen den Alkohol besser aufpuffern können, sind unsere meist zäh durchtrainierten, fettarmen Sportler zusätzlich der spontaneren Alkoholwirkung ausgesetzt. Die Ausrede, dass ein Schluck Alkohol zur Beseitigung des Startfiebers getrunken werden müsse, ist unспортlich und selbstbetrügerisch; es kann passieren, dass er nach Alkoholgenuss infolge verminderter Reaktions- und Reflexzeit nicht vom Start wegkommt, sondern «sitzen bleibt» und sich selbst um die Früchte seiner Bemühungen bringt. ■