

Thomas Dörr

Körperliches Beanspruchungsprofil beim Laufen im Freien und auf dem Laufband im Vergleich

Eine empirische Untersuchung mittels Spiroergometrie

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 2008 Diplomica Verlag GmbH
ISBN: 9783836637497

Thomas Dörr

Körperliches Beanspruchungsprofil beim Laufen im Freien und auf dem Laufband im Vergleich

Eine empirische Untersuchung mittels Spiroergometrie

Thomas Dörr

Körperliches Beanspruchungsprofil beim Laufen im Freien und auf dem Laufband im Vergleich

Eine empirische Untersuchung mittels Spiroergometrie



Thomas Dörr

Körperliches Beanspruchungsprofil beim Laufen im Freien und auf dem Laufband im Vergleich

Eine empirische Untersuchung mittels Spiroergometrie

ISBN: 978-3-8366-3749-7

Herstellung: Diplomica® Verlag GmbH, Hamburg, 2010

Zugl. Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Deutschland, Staatsexamensarbeit, 2008

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden und der Verlag, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

© Diplomica Verlag GmbH

<http://www.diplomica.de>, Hamburg 2010

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Abkürzungsverzeichnis	3
2 Einleitung	4
3 Wissenschaftliche Grundlagen.....	6
3.1 Funktions- und Leistungsdiagnostik.....	6
3.2 Ausdauer.....	8
3.2.1 Atmungssystem	9
3.2.2 Energiestoffwechsel.....	10
3.2.3 Herz-Kreislauf-System	13
3.3 Untersuchungsparameter.....	14
3.3.1 Sauerstoffaufnahme.....	15
3.3.2 Herzfrequenz	18
3.4 Abgeleitete Parameter	19
3.4.1 Atemäquivalent	19
3.4.2 Sauerstoffpuls	20
3.4.3 Respiratorischer Quotient	21
3.4.4 Atemminutenvolumen	23
3.5 Testverfahren.....	23
3.5.1 Anforderungen an die Testverfahren	24
3.5.2 Leistungsdiagnostik im Feld.....	25
3.5.3 Leistungsdiagnostik im Labor.....	26
3.6 Die Untersuchungssportart: Laufen	26
3.7 Leistungslimitierende Faktoren	27
3.7.1 Umwelteinflüsse	28
3.7.2 Individuelle Aspekte	29
3.7.3 Tageszeit	30
3.7.4 Genussmittel.....	30
3.8 Physikalische Grundlagen der Ergometrie.....	32
4 Fragestellung/Hypothesen	34
5 Methodik	35
5.1 Probanden	35
5.2 Versuchsablauf	36

5.3 Kriterien der Ausbelastung.....	37
5.3.1 Objektive Ausbelastungskriterien.....	37
5.3.2 Subjektives Belastungsempfinden	39
5.3.3 Abbruchkriterien bei der Ergometrie.....	40
5.4 Messgeräte	41
5.4.1 Spiroergometrie	41
5.4.2 Laufbandergometer.....	44
5.5 Belastungsschema.....	44
5.6 Statistische Methoden.....	47
5.6.1 Beschreibende Statistik.....	48
5.6.2 Analytische Statistik: Wilcoxon-Test.....	49
6 Ergebnisse	52
6.1 Anthropometrische Datenerfassung.....	52
6.2 Überprüfung der Ausbelastungskriterien.....	53
6.2.1 Subjektive Kriterien	53
6.2.2 Objektive Kriterien.....	55
6.3 Vergleich der Sauerstoffaufnahme.....	60
6.4 Vergleich der Herzfrequenz	64
7 Diskussion.....	67
8 Fallbeispiele.....	72
9 Kritik.....	78
10 Ausblick	80
11 Zusammenfassung	82
Literaturverzeichnis.....	85
Anhang	90

Abkürzungsverzeichnis

ADP	Adenosindiphosphat
AMV	Atemminutenvolumen
ATP	Adenosintriphosphat
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
Hf	Herzfrequenz
HZV	Herzzeitvolumen
KH	Körpergröße
km/h	Stundenkilometer
K	Kreatin
KP	Kreatinphosphat
ml	Milliliter
O ₂	Sauerstoff
P	Phosphat
Peak V _{O₂}	maximal erreichte Sauerstoffaufnahme bei einem Test
RQ	Respiratorischer Quotient
s	Standardabweichung
V _{O₂}	Sauerstoffaufnahme
V _{O₂} max	maximale Sauerstoffaufnahme
W _i	Idealgewicht
W _{aktuell}	Gewicht
\tilde{x}	Median (Zentralwert)
\bar{x}	Mittelwert

2 Einleitung

Laufen, der natürlichste Bewegungsablauf des Menschen, fasziniert und begeistert schon seit mehreren tausend Jahren. Nicht erst seit dem die Sportart Laufen sich gegen Ende des letzten Jahrhunderts zu einem regelrechten „Laufboom“ entwickelt hat, sondern auch bereits im alten Griechenland bemühten sich die Athleten bei den antiken olympischen Spielen um den Rang des schnellsten Läufers.

Nach Überlieferungen gehört der Kurzstreckenlauf seit 776 v. Chr. zu den bedeutendsten Disziplinen. Die Wichtigkeit des Laufens wird auch dadurch unterstrichen, dass bei späteren olympischen Spielen weitere Laufdisziplinen wie Staffellauf, Waffenlauf oder Langstreckenlauf hinzukamen (BOHUS, 1986). Die Laufkunst galt als etwas Besonderes; nicht umsonst trug der Held Achilleus der griechischen Sage nach den Beinamen „der Schnellfüßige“. (RÖCKER et al., 1994). Auch heute stehen Olympiasieger im 100m-Lauf oder Marathonlauf im Fokus der Öffentlichkeit.

Die Entwicklung zum heutigen Laufsport begann mit den ersten olympischen Spielen der Neuzeit 1896. Zu Beginn der 70er Jahre erfasste die Begeisterung für den Laufsport, insbesondere den Langstreckenlauf, auch breitere Schichten der Bevölkerung. Während 1970 in den USA noch zwei Millionen Läufer gezählt wurden, lagen die Angaben 1980 schon bei etwa 30 Millionen. Besonders auffällig in den letzten Jahren ist, dass auch in Europa im Rahmen der Fitnesswelle die Laufbewegung zugenommen hat (RÖCKER et al., 1994).

Der Faktor Motivation gilt in zunehmendem Maße dem verstärkten Gesundheitsbewusstsein und dem Bestreben, durch gesteigerte körperliche Aktivität eine Verbesserung der (kardiopulmonalen und metabolischen) Fitness zu erreichen. Eine zunehmende Professionalisierung im Leistungssport hat eine immer größere Einbeziehung von verschiedenen Fachgebieten in den Sport mit gefördert. So liefert die Sportmedizin einen wesentlichen Beitrag in der Sportwissenschaft. Dazu zählen nicht nur die Verletzungs- und Rehabilitationsmaßnahmen, sondern auch der Bereich der Leistungsdiagnostik ist hier maßgeblich zu erwähnen. Gerade im heutigen Computerzeitalter sind in diesem Bereich der Sportmedizin große Fortschritte zu verzeichnen.

Dies betrifft auch das Gebiet der Spiroergometrie, die seit Beginn des 20. Jahrhunderts insbesondere durch neue technische Möglichkeiten enorm weiterentwickelt wurde.

Mit Hilfe der sportmedizinischen trainingsbegleitenden Leistungsdiagnostik sollen möglichst präzise und detaillierte Aussagen über den Stand und die Entwicklung der allgemeinen und speziellen körperlichen Leistungsfähigkeit eines Sportlers gemacht werden. Auch sollen sportartspezifische Informationen zur optimalen Trainingsgestaltung gewonnen und unter Umständen auch Leistungsprognosen erstellt werden (WEINECK, 2004). Dies ist besonders gut durch eine Kombination von geeigneten Labor- und Felduntersuchungen möglich.

Es lässt sich somit festhalten, dass Trainingsplanung, Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung eng miteinander verbunden sind. Auf der Grundlage der Trainingsplanung, unter Zuhilfenahme leistungsdiagnostischer Verfahren, versucht die Steuerung des Trainings über ein situationsangepasstes Planen und Lenken, Kontrollieren und Auswerten individuell abgestimmter Trainings- und Wettkampfbelastungen zielgerichtet von einem gegebenen Ist-Wert zu einem angestrebten Soll-Wert zu führen (WEINECK, 2004).

Einen Beitrag zur Optimierung des Trainingsprozesses soll die vorliegende Testreihe hinsichtlich Sauerstoffaufnahme und Herzfrequenz bei Laufbelastungen im Freien und auf dem Laufband leisten. Hier wird ein Vergleich mittels spiroergometrischer Messverfahren zwischen den Testergebnissen auf dem Laufband und im Freien während den jeweiligen Belastungsstufen vorgenommen. Dabei soll herausgestellt werden, ob es bei den verschiedenen Arten der Laufbeanspruchung Unterschiede gibt und wenn das der Fall ist, welche Differenzen treten dabei auf.

In der sportmedizinischen Praxis kommt es darauf an, welchen praktischen Nutzen man für das sportliche Training erzielen kann. Im Hinblick auf die Trainingssteuerung des Lauftrainings soll mit dieser Studie eine Übertragbarkeit vom Laufen auf dem Laufband auf die Laufbelastung im Freien untersucht werden. Ist es möglich eine Laufbelastung auf dem Ergometer auf die gleiche Belastung in freier Natur zu übertragen?