



F. Brouns

Die Ernährungs- bedürfnisse von Sportlern

Mit 39 Abbildungen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo Hong Kong
Barcelona Budapest

Dr. med. F. Brouns
Ernährungsforschungszentrum
Abt. Human Biologie
Universität Limburg
NL-6200 MD Maastricht
Niederlande

ISBN-13: 978-3-540-57245-9

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Brouns, Fred: Die Ernährungsbedürfnisse von Sportlern / F. Brouns. – Berlin ; Heidelberg ; New York ; London ; Paris ; Tokyo ; Hong Kong ; Barcelona ; Budapest : Springer, 1993
ISBN-13: 978-3-540-57245-9 e-ISBN-13: 978-3-642-95715-4
DOI: 10.1007/978-3-642-95715-4

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 ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1993

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.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Umschlaggestaltung: Erich Kirchner, Heidelberg, unter Verwendung eines Fotos von Fred Brouns
Herstellung: Andreas Gössling, Heidelberg
Satz: Mitterweiger Werksatz, Plankstadt bei Heidelberg

19/3130-543210 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

Geleitwort

Sport und Ernährung, sportgerechte Ernährung, leistungsfördernde Ernährung, – dieser Themenbereich hat in den vergangenen Jahren ein zunehmendes Interesse erfahren. Suggestive Werbung für zahlreiche Produkte und Diäten, ohne die eine optimale Leistung gar nicht mehr möglich zu sein scheint, auf der einen Seite, kritische aber nicht selten wenig kompetente Auseinandersetzung mit dieser Thematik in allerlei Medien auf der anderen Seite haben dazu beigetragen, daß insbesondere unter den Betroffenen, den Leistungssportlern und Trainern, eine seltene Uneinigkeit herrscht darüber, welche Ernährungsmaßnahmen zu praktizieren sind. Die bislang publizierten populärwissenschaftlichen Behandlungen dieser Thematik im deutschsprachigen Raum sind kaum geeignet, diesem Mißstand abzuhelpfen. Diesem Buch kann es gelingen.

Das Werk wurde zunächst als Vorlage für die EG-Kommission erarbeitet, als wissenschaftliche Grundlage für die Klassifizierung von industriell gefertigter Sportlernahrung. Von daher war es notwendig, sich möglichst knapp auf die Darstellung der wissenschaftlich gesicherten Fakten zu beschränken. Dies ist dem Autor hervorragend gelungen. „Die Ernährungsbedürfnisse von Sportlern“ ist in seiner Kürze und Prägnanz die beste Zusammenfassung des derzeitigen Wissensstandes zu dem Thema Sport und Ernährung, die ich kenne. Ich wünsche ihm daher eine möglichst weite Verbreitung.

Gießen,
Oktober 1993

Klaus-Jürgen Moch
Institut für Ernährungswissenschaft
Universität Gießen

Vorwort

Zweck dieser Abhandlung ist es, einen wissenschaftlichen Überblick über Aspekte der Ernährung und der Körperaktivität, insbesondere bei Hochleistungssportlern, zu geben.

Das Manuskript basiert auf einer Vielzahl neuerer wissenschaftlicher Berichte und Publikationen, die in Fachzeitschriften erschienen, diskutiert und besprochen worden sind. Diese Publikationen haben also in der Regel die Kritik ihrer Rezensenten überlebt, und die Interpretationen entsprechen dem aktuellen wissenschaftlichen Standard.

Um sicherzustellen, daß diese Arbeit von einem möglichst breiten Konsens getragen ist, wurde der Manuskriptentwurf einer Reihe von Experten auf dem Gebiet der Sportmedizin und der Ernährung zur Begutachtung vorgelegt. Für die Auswahl dieser Experten waren deren aktuelle Forschungsaktivitäten und ihre international anerkannte Expertise im Bereich der Sporternährung ausschlaggebend.

Aufgrund der Reaktionen und Kritiken dieser Fachleute wurde der Entwurf überarbeitet und verbessert, bis die vorliegende endgültige Fassung entstand.

Aufgrund dieses wissenschaftlichen Konsensus ist dieses Script vom IDACE, Paris, an die EG-Kommission in Brüssel als wissenschaftliches Grunddokument für die Herstellung zukünftiger Gesetzesrichtlinien für Sportlernahrung weitergeleitet worden.

Fred Brouns

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Die Ernährung des Sportlers – Aspekte der Makronährstoffe	11
2.1	Kohlenhydrate	11
2.1.1	Kohlenhydratreserven	12
2.1.1.1	Leberglykogen	12
	Einfluß der Körperbelastung	12
2.1.1.2	Muskelglykogen	13
	Einfluß der Körperbelastung	13
	Zeitlicher Verlauf der Glykogenepletion.	15
2.1.2	Kohlenhydratsupplementierung während körperlicher Belastung	17
2.1.2.1	Die Einnahme von Kohlenhydraten unter Ruhebedingungen	26
2.2	Fett	27
2.2.1	Fettreserven.	28
2.2.1.1	Fettgewebe	29
	Einfluß der Körperbelastung	29
2.2.1.2	Muskelfett	32
	Einfluß der Körperbelastung	33
2.2.2	Fettkonsum	33
2.2.2.1	Fettsupplementierung	34
2.3	Protein	36
2.3.1	Proteinreserven	36
2.3.1.1	Plasmaproteine und Aminosäuren	37
	Einfluß der Körperbelastung	38

2.3.1.2	Muskelprotein	41
	Einfluß der Körperbelastung	41
2.3.1.3	Organprotein	43
	Einfluß der Körperbelastung	43
2.3.2	Proteinaufnahme	44
2.3.2.1	Proteinsupplementierung	46
3	Aspekte der Dehydration und Rehydration im Sport.	51
3.1	Flüssigkeit und Elektrolyte	51
3.1.1	Flüssigkeitsreserven	51
3.1.1.1	Intrazelluläre Flüssigkeit und Elektrolyte	53
	Einfluß der Körperbelastung	55
3.1.1.2	Extrazelluläre Flüssigkeiten und Elektrolyte	56
	Einfluß der Körperbelastung	56
3.1.2	Flüssigkeits- und Elektrolytzufuhr	59
3.1.2.1	Sportgetränke	61
4	Mikronährstoffe und Sporternährung.	71
4.1	Mineralien	71
4.1.1	Mineralstoffreserven	72
4.1.1.1	Kalium	73
	Einfluß der Körperbelastung	73
	Kaliumzufuhr	75
4.1.1.2	Magnesium	76
	Einfluß der Körperbelastung	76
	Magnesiumzufuhr	78
4.1.1.3	Kalzium	79
	Einfluß der Körperbelastung	80
	Kalziumzufuhr	81
4.1.1.4	Phosphor	82
	Einfluß der Körperbelastung	83
	Phosphorzufuhr	83
4.1.1.5	Eisen	83
	Einfluß der Körperbelastung	84
	Eisenzufuhr	86

4.1.1.6	Zink	87
	Einfluß der Körperbelastung	88
	Zinkzufuhr	88
4.1.2	Mineralienersatzung und -supplementierung . .	89
4.2	Spurenelemente	92
4.2.1	Der Spurenelementstatus	93
4.2.1.1	Kupfer	93
	Einfluß der Körperbelastung	94
	Kupferzufuhr	95
4.2.1.2	Chrom	95
	Einfluß der Körperbelastung	96
	Chromzufuhr	97
4.2.1.3	Selen	97
	Einfluß der Körperbelastung	98
	Selenzufuhr	98
4.2.2	Spurenelementersatzung bzw. -supplementierung	99
4.3	Vitamine	100
4.3.1	Der Vitaminstatus	101
4.3.2	Einzelne Vitamine und der Einfluß der Belastung	101
4.3.2.1	Vitamin B ₁ (Thiamin)	102
4.3.2.2	Vitamin B ₂ (Riboflavin)	102
4.3.2.3	Vitamin B ₆ (Pyridoxin)	103
4.3.2.4	Vitamin B ₁₂ (Cyanocobalamin)	103
4.3.2.5	Niacin	104
4.3.2.6	Pantothensäure	105
4.3.2.7	Folsäure	105
4.3.2.8	Biotin	106
4.3.2.9	Vitamin C	106
4.3.2.10	Vitamin E (α -Tocopherol)	107
4.3.2.11	Vitamin A, D und K	109
4.3.3	Vitaminzufuhr	110
4.3.3.1	Revitaminisierung und Vitaminsupplementierung	111

5	Nährstoffe als Mittel zur Leistungssteigerung . . .	115
5.1	Einzelne Aminosäuren	115
5.1.1	Arginin und Ornithin	116
5.1.2	Tryptophan und verzweigtkettige Aminosäuren (BCAA)	117
5.2	Aspartate	118
5.3	L-Carnitin	120
5.4	CoQ 10.	122
5.5	Inosin	123
5.6	Bienenpollen	123
5.7	Phosphatsalze.	124
5.8	Natriumbikarbonat	125
6	Kurzer Abriß des Stoffwechsels	127
6.1	Glykogen	127
6.2	Glykogenstoffwechsel	128
6.3	Glykosestoffwechsel	129
6.3.1	Fettgewebe/Triglyzeride	130
6.3.2	Triglyzeridstoffwechsel	132
6.4	Fettsäurenstoffwechsel	133
6.5	Protein	134
6.6	Proteinstoffwechsel	135
6.7	Aminosäureoxidation	136
6.8	Energiestoffwechsel.	137
7	Zusammenfassung	141
	Literatur.	149
	Sachverzeichnis	165

Manuskriptbegutachter

Baumgartl, Peter, Univ.-Doz. Prim. Dr.
Bezirkskrankenhaus, Abt. Herz-, Kreislauf- und Sport-
medizin, St. Johann i.T./Österreich
Experte für Leistungsphysiologie, Energiestoffwechsel

Guezennec, Charles-Yannick, Dr.
Centre méd. aérospatial, Paris/Frankreich
Experte für Leistungsphysiologie, Energiestoffwechsel

Hamm, Michael, Prof. Dr.
Fachhochschule Hamburg, Fachbereich Ernährung und
Hauswirtschaft, Hamburg/Deutschland
Experte für Ernährungswissenschaft, insbes. im Sport-
bereich

Mariné-Font, Abel, Prof. Dr.
Universität Barcelona, Dep. de Ciències Fisiològiques
Humanes i de la Nutrició, Unitat de Nutrició i Bromato-
logia, Facultat de Farmàcia, Barcelona/Spanien
Experte für Nahrungsmittel/Ernährung

Maughan, Ron J., Dr.
University Medical School, Dep. of Environmental and
Occupational Medicine, Aberdeen/Schottland
Experte für Leistungsphysiologie, Energiestoffwechsel,
orale Rehydratation

Moch, Klaus-Jürgen, Dr.
Institut für Ernährungswissenschaft, Universität Gießen/
Deutschland
Experte für Ernährungswissenschaft, insbes. im Sportbereich

Rehrer, Nancy J., Dr.
Vrij Universiteit, Dep. Sports Medicine, Brüssel/Belgien
Expertin für Ernährungswissenschaft, insbes. im Sport-
bereich

Rieu, Michel, Prof. Dr.
Laboratoire de physiologie des adaptations – CHU Cochin,
Paris/Frankreich
Experte für Leistungsphysiologie, Energiestoffwechsel

Saris, Wim H.M., Prof. Dr. Ir.
Nutrition Research Center, Dep. of Human Biology,
University of Limburg, Maastricht/Niederlande
Experte für Ernährungswissenschaft, insbes. im Sport-
bereich

Strömme, Sigmund, Prof. Dr.
Norwegian College of Physical Education and Sport, Oslo/
Norwegen
Experte für Ernährungswissenschaft, insbes. im Sport-
bereich

Williams, Clyde, Prof. Dr.
Loughborough University, Dep. of Physical Education &
Sports Science, Loughborough/England
Experte für Bewegungsphysiologie, Energiestoffwechsel

Williams, Melvin, Prof. Dr.
Human Performance Laboratory, Old Dominion University,
Norfolk/USA
Experte für Ernährungswissenschaft, insbes. im Sport-
bereich, Herausgeber der Zeitschrift *International Journal
of Sports Nutrition*. Ein spezielles Dankwort geht an
Prof. Williams für seinen Beitrag zum Kapitel 5