



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences



Ernährungsempfehlungen für Sportler / -innen

Andrea Mahlstein

Dipl. Ernährungsberaterin FH, MAS in Public Management

Berner Fachhochschule | Fachbereich Gesundheit | Studiengang Ernährung und Diätetik

Agenda

- ▶ Sporternährung = Sporternährung?
- ▶ Lebensmittelpyramide für Sportler / Sportlerinnen
- ▶ Leistungslimitierende Faktoren
- ▶ Spezifische Ernährungsempfehlungen
- ▶ Take Home Message

Sporternährung = Sporternährung?



«Breitensportlerin»

- pro Wo 2 x 2 h Badminton, 1 x ~45 min Joggen
- Ziel: Wohlfühlgewicht erreichen, Spass am Sport

Ruderin (Leichtgewicht)

- ~ 16 h Training / Woche
- Ziel: Medaille SM 2013, internationale Einsätze



Schwinger

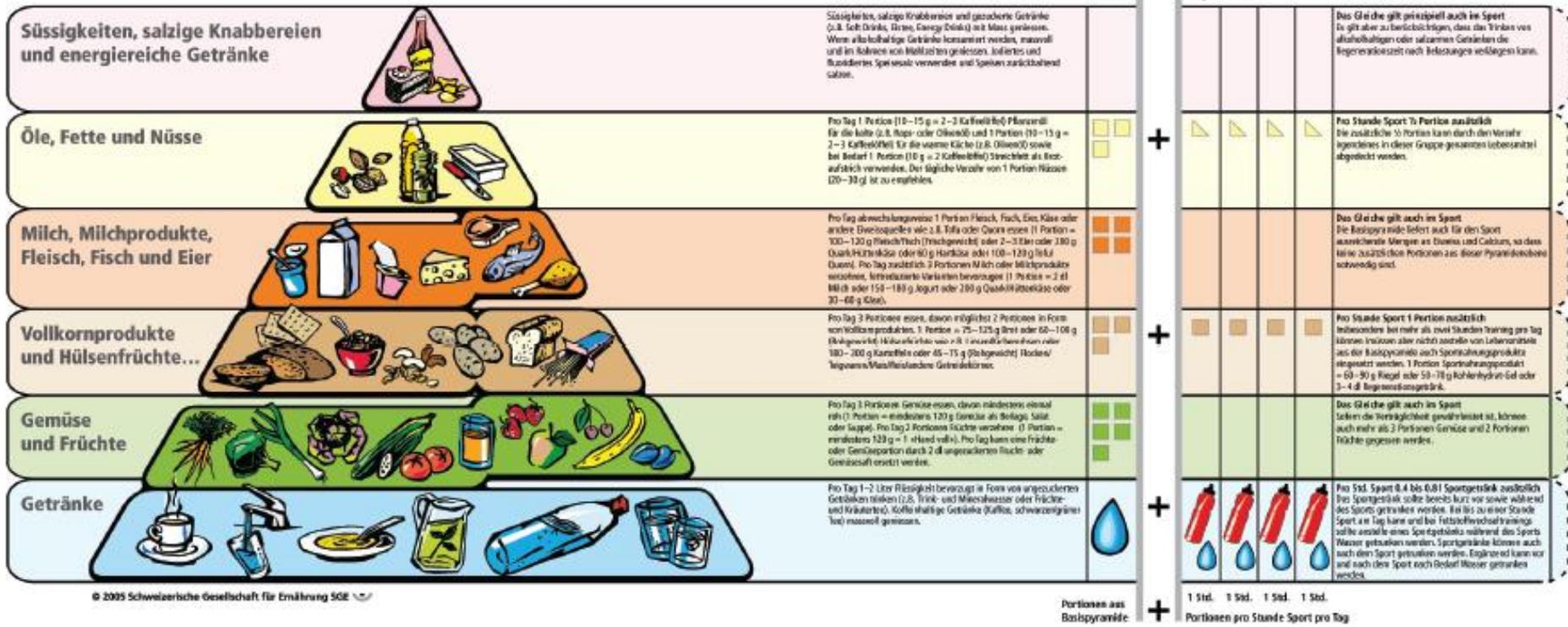
- ~ 12 h Training / Woche
- Ziel: Teilnahme «Eidgenössisches»



Lebensmittelpyramide für Sportlerinnen und Sportler

Ab ca. 5 Stunden Sport pro Woche

Basierend auf der Lebensmittelpyramide für gesunde Erwachsene der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung



[Swiss Forum for Sport Nutrition, 2008]

Version 1.0 © 2008 Swiss Forum for Sport Nutrition, www.sfn.ch in Zusammenarbeit mit ETH Zürich und Bundesamt für Sport BASPO

Leistungslimitierende, ernährungsabhängige Faktoren



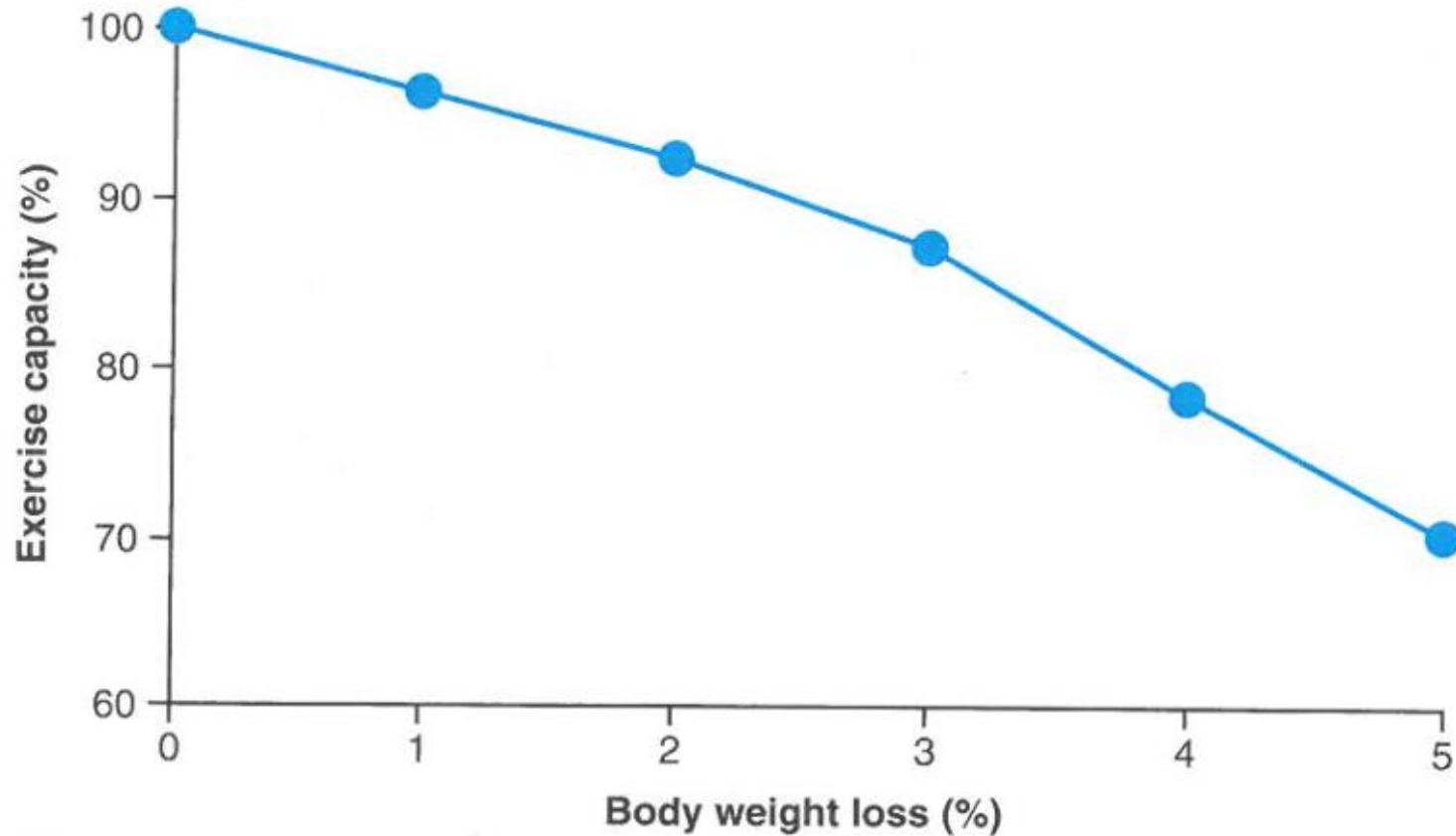
- Dehydratation
- Erschöpfte Glykogenspeicher
- Hypoglykämie
- Gastrointestinale Probleme
- Hyponatriämie

[Burke, 2000]

Flüssigkeit



Flüssigkeit



[Jeukendrup & Gleeson, 2010]

Schweissrate

0.29 – 2.6 L/h

TABLE 2. Observations of sweat rates, voluntary fluid intake and levels of dehydration in various sports. Values are mean, plus (range) or [95% reference range].

Sport	Condition	Sweat rate (L·h ⁻¹)		Voluntary fluid intake (L·h ⁻¹)		Dehydration (% BM) (= change in BM)	
		Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range
Waterpolo [41]	Training (males)	0.29	[0.23–0.35]	0.14	[0.09–0.20]	0.26	[0.19–0.34]
	Competition (males)	0.79	[0.69–0.88]	0.38	[0.30–0.47]	0.35	[0.23–0.46]
Netball [16]	Summer training (females)	0.72	[0.45–0.99]	0.44	[0.25–0.63]	0.7	[+0.3–1.7]
	Summer competition (females)	0.98	[0.45–1.49]	0.52	[0.33–0.71]	0.9	[0.1–1.9]
Swimming [41]	Training (males & females)	0.37		0.38		0	(+1.0–1.4 kg)
Rowing [22]	Summer training (males)	1.98	(0.99–2.92)	0.96	(0.41–1.49)	1.7	(0.5–3.2)
	Summer training (females)	1.39	(0.74–2.34)	0.78	(0.29–1.39)	1.2	(0–1.8)
Basketball [16]	Summer training (males)	1.37	[0.9–1.84]	0.80	[0.35–1.25]	1.0	[0–2.0]
	Summer competition (males)	1.6	[1.23–1.97]	1.08	[0.46–1.70]	0.9	[0.2–1.6]
Soccer [130]	Summer training (males)	1.46	[0.99–1.93]	0.65	(0.16–1.15)	1.59	[0.4–2.8]
Soccer [89]	Winter training (males)	1.13	(0.71–1.77)	0.28	(0.03–0.63)	1.62	[0.87–2.55]
American football [62]	Summer training (males)	2.14	[1.1–3.18]	1.42	[0.57–2.54]	1.7 kg (1.5%)	[0.1–3.5 kg]
Tennis [15]	Summer competition (males)	1.6	[0.62–2.58]	~1.1		1.3	[+0.3–2.9]
	Summer competition (females)		[0.56–1.34]	~0.9		0.7	[+0.9–2.3]
Tennis [14]	Summer competition (cramp-prone males)	2.60	[1.79–3.41]	1.6	[0.80–2.40]		
Squash [18]	Competition (males)	2.37	[1.49–3.25]	0.98		1.28 kg	[0.1–2.4 kg]
Half marathon running [21]	Winter competition (males)	1.49	[0.75–2.23]	0.15	[0.03–0.27]	2.42	[1.30–3.6]
Cross-country running [62]	Summer training (males)	1.77	[0.99–2.55]	0.57	[0–1.3]	~1.8	
Ironman triathlon [133]	Temperate competition (males & females)						
	Swim leg					1 kg	(+0.5–2.0 kg)
	Bike leg	0.81	(0.47–1.08)	0.89	(0.60–1.31)	+0.5 kg	(+3.0–1.0 kg)
	Run leg	1.02	(0.4–1.8)	0.63	(0.24–1.13)	2 kg	(+1.5–3.5 kg)
	Total race			0.71	(0.42–0.97)	3.5%	(+2.5–6.1 %)

+ = gain in BM; ^not corrected for change in BM that occurs in very prolonged events due to factors other than fluid loss (e.g. metabolic fuel losses).

Empfehlungen Flüssigkeitszufuhr

Richtwert für die Flüssigkeitszufuhr pro Tag

- 35 ml / kg KG für Personen zw. 19 – 51 J [DACH, 2012]
- + 15 ml / kg KG pro Stunde sportliche Aktivität [Colombani & Mannhart, 2003]

Vor der Leistung

- 5-7 ml / kg KG mind. 4 h vor Leistung [ACSM, 2007] / 6-8 ml / kg KG 2 h vor der Leistung [Jeukendrup & Gleeson, 2010]
- wenn dehydriert + 3-5 ml/kg KG trinken [ACSM, 2007]
- Salzhaltige Getränke → stimuliert den Durst / hält Wasser im Körper zurück [ACSM, 2007]



Während der Leistung

- ca. 4 - 8 dl / h Sport, gemäss Durstgefühl trinken [ACSM, 2007; SFSN, 2008]
- Individuelle Trinkmenge eruieren durch Gewichtsmessung vor und nach der Leistung . Ziel < 2% Körpergewichtsverlust. [ACSM, 2007; SFSN, n.d.]
- Individualisierte Trinkempfehlungen:
<http://www.sfsn.ethz.ch/sportnutr/tipps/Drinking/Trinkmengenrechner>
- Leistung < 1 h: kaum Vorteile durch Trinken → nach Durst trinken
- Leistung > 1 h: regelmässiges Trinken von Beginn an [SFSN, n.d.]

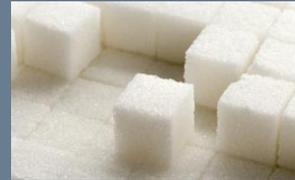




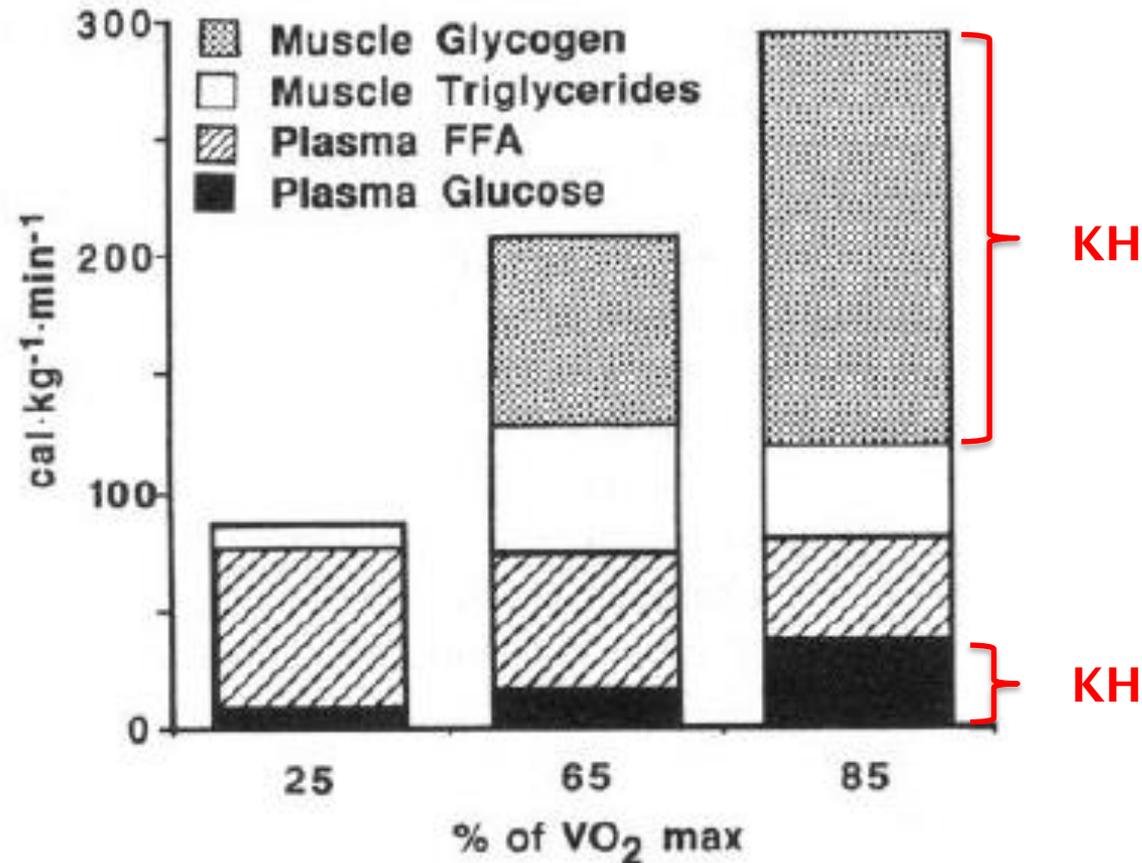
Nach der Leistung

- Ausreichende Regenerationszeit: normale Zufuhr von Getränken und Nahrungsmittel → Euhydration
- Rasche Regeneration: ~1.5 L für jedes verlorene kg Körpergewicht (Getränke mit Salz → Stimulation von Durst und Flüssigkeitsretention)
[ACSM, 2007]

Kohlenhydrate



Energieversorgung der Muskulatur nach 30 min Aktivität bei unterschiedlicher Intensität



[Romijn J.A. et al., 1993]

Empfehlungen Kohlenhydratzufuhr

Basisernährung

bei niedriger Leistungsintensität und niederem Leistungsumfang (~ 1h/d)	5-7 g KH /kg KG/ d
bei höheren Leistungsintensitäten und -umfängen im Ausdauersport (1-3 h mittel- bis hochintensive Leistung/d)	6-10 g KH/kg KG/ d
Bedarf bei Höchstleistungen (> 4-5 h mittel- bis hochintensive Leistung/d)	8-12 g KH/kg KG/ d

[Burke et al., 2011]

Moderate sportliche Aktivität, 30 - 60 min/d, 3-4 x pro Woche	3 - 5 g KH /kg KG/ d
bei höheren Leistungsintensitäten und -umfängen, 2-3 h/d, 5-6 x pro Woche	5 - 8 g KH/kg KG/ d
mittel- bis hochintensive Leistung, hohe Trainingsumfänge, 3-6 h/d, 1-2 Trainings täglich, 5-6 x pro Woche	8 - 10 g KH/kg KG/ d

[Kreider et al., 2010]

Vor der Leistung

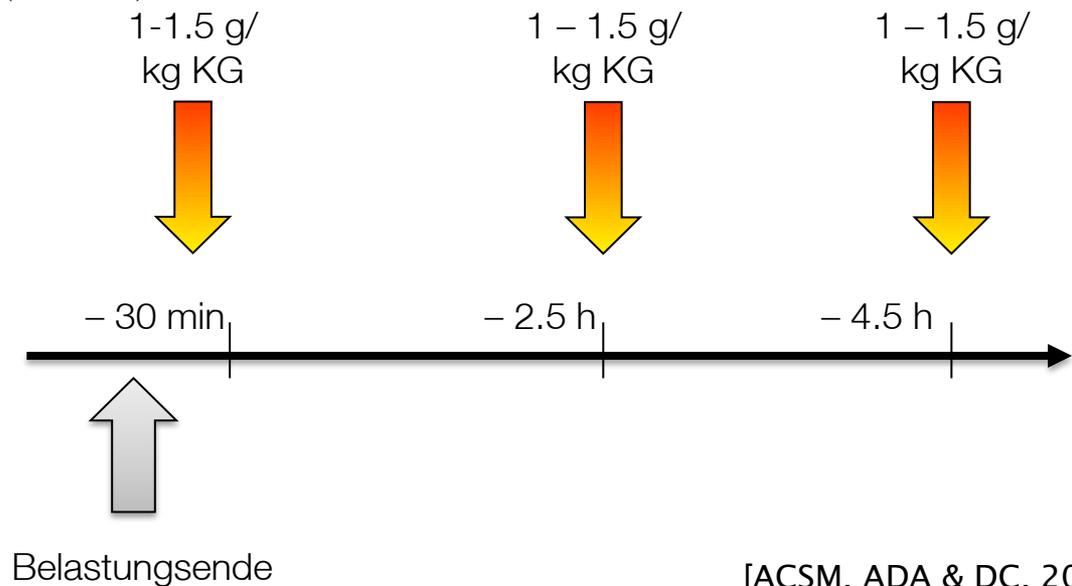
- KH-reiche Mahlzeit (200 – 300g) 3 – 4 h vor Leistung [ACSM, ADA & DC, 2009]
- KH-reiche Mahlzeit (140 – 330g) 3 – 5 h vor Leistung [Hargreaves et al., 2004]
- 1-4 g KH/kg KG, 1-4 h vor Leistungen > 60 min [Burke et al., 2011]

Während der Leistung

- Während Leistungen mittlerer Intensität oder intermittierenden Leistungen > 1 h: 0,5-1 g/kg KM/h (30-60 g/h) [Kerksick et al., 2008]
- KH-Oxidationsrate: max. 1 – 1.1 g pro Minute [Kerksick et al., 2008]
 - 30 – 60 g KH pro Stunde [ACSM, ADA & DC, 2009; Burke et al, 2011]
 - 30 – 70 g KH pro Stunde [Kreider et al., 2010]
- Zufuhr auf kleine Portionen aufteilen: z.B. alle 15 bis 20 min etwas essen / trinken [Kerksick et al, 2008]

Nach der Leistung

- **Ausreichend Erholungszeit (≥ 24 h):** Empfohlene KH-Mengen der Basisernährung über 24 h einnehmen [Burke, 2007]
- **Kurze Erholungszeit (≤ 8 h):**



[ACSM, ADA & DC, 2009]

Gastrointestinale Probleme



Sport und Magen-Darm-Trakt

Gastroösophagealer Reflux

- Herabgesetzte Magensekretion
- Funktionalität Ösophagusphinkter ↓
- ab 70-75% Vo₂max zunehmende Einschränkung der Magenentleerung
[Mooren & Stein, 2011]

Diarrhoe

- Schleimhautdurchblutung: Reduktion des gastrointestinalen Blutflusses (bis 20%) [Mooren & Stein, 2011]
- Verkürzung der Kolontransitzeit
- Änderung des osmotischen Druckes (Missverhältnis Absorption / Sekretion im Darm) [Lachtermann & Jung, 2006]

Ernährungsmassnahmen zur Prophylaxe von gastrointestinalen Beschwerden beim Sport

Qualität / Quantität der aufgenommenen Lebensmittel

- keine hoch konzentrierten Lebensmittel kurz vor resp. während der Belastung
- Faserreiche Lebensmittel meiden
- Stresssituationen: Milchprodukte mit hohem Laktosegehalt ↓
- während Wettkampf keine neuen Lebensmittel / Getränke
- Nahrungsunverträglichkeiten bezogen auf Leistung austesten

Zeitpunkt der Nahrungsaufnahme

- Nahrungsaufnahme nicht unmittelbar vor dem Wettkampf (mind. 90 – 120 min vor dem Start)
- 2 – 3 h vor dem Start 4-6 dl trinken (euhydrierter Zustand)

[Lachtermann & Jung, 2006; Mooren & Stein, 2011]

Protein



Proteinbedarf (in g / kg KG)

	[Mettler, 2011b]	[ACSM, ADA & DC, 2009]	[Burke, 2007]	[Kreider et al. 2010]
Fitness-, Hobbysportler	0.8 - 1.0		0.8 - 1.0	0.8 - 1.0
Ausdauersportler, mittlerer Trainingsumfang	1.2 - 1.7	1.2 - 1.4	1.0 - 1.7	1 - 1.5
Ausdauersportler, Elite	1.6 - 2.0	≥1.2 - 1.4	1.2 - 1.6	1.5 - 2.0
Spiel-, Kraft-, Explosivsportarten	1.2 - 1.7	1.2 - 1.7		



Take Home Message



[adaptiert nach: Mettler, 2011a]

Literatur

- ▶ American College of Sports Medicine (2007). Exercise and Fluid Replacement. Abgefragt am 18.08.2013, unter <http://www.acsm.org/access-public-information/position-stands>
- ▶ American College of Sports Medicine, American Dietetic Association & Dietitians of Canada (2009). Nutrition and Athletic Performance. Abgefragt am 18.08.2013, unter <http://www.acsm.org/access-public-information/position-stands>
- ▶ Burke L. (2007). Practical Sports Nutrition. Champaign (United States): Human Kinetics.
- ▶ Burke L. M., Hawley J. A., Wong S. H. & Jeukendrup A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. Journal of Sports Sciences, 2011; 29(S1): S17-S27
- ▶ Burke L. (2000): Preparation for competition. In: Burke L. and Deakin V. (Hrsg.). Clinical sports nutrition. Sydney: McGraw-Hill.
- ▶ Colombani P. & Mannhart C. (2003). Energie- und Nährstoffaufnahme im Schweizer Spitzensport – eine erste Bestandsaufnahme zu Beginn des zweiten Jahrtausends. Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie», 51 (1): 7-16, 2003.

- ▶ Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung (DACH) (2012). Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Frankfurt am Main: Umschau.
- ▶ Hargreaves M., Hawley J. A. & Jeukendrup A. (2004). Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: effects on metabolism and performance [Electronic version]. *Journal of Sports Sciences*, 22:1, 31-38.
- ▶ Jeukendrup A. & Gleeson M. (2010). *Sport Nutrition, an introduction to energy production and Performance*. Champaign (United States): Human Kinetics.
- ▶ Kerksick C, Harvey T., Stout J., Campbell B., Wilborn C., Kreider R., Kalman D., Ziegenfuss T., Lopez H., Landis J., Ivy J.L. & Antonio J. (2008). International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing. Abgefragt am 24.08.13, unter:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2575187/pdf/1550-2783-5-17.pdf>
- ▶ Kreider R. B., Wilborn C. D., Taylor L., Campbell B., Almada A. L. Collins R., Cooke M., et al. (2010). ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations [Electronic version]. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2010, 7:7.
- ▶ Lachtermann, E. & Jung, K. (2006). Sport und gastrointestinales System. *Deutsches Ärzteblatt* 2006; 103: 2116-2120

- ▶ Mettler S. (2011 a). Supplemente: Chancen und Risiken. Grundsätzliche Überlegungen zum Umgang mit Supplementen im Sport. Abgefragt am 19.8.2013, unter http://www.sfsn.ethz.ch/sportnutr/suppl/supplemente_chancen_und_risiken.pdf
- ▶ Mettler S. (2011 b). Protein – Wie viel braucht man?. Abgefragt am 19.8.2013, unter: http://www.sfsn.ethz.ch/sportnutr/topics/Protein_wieviel.pdf
- ▶ Mooren F. C. & Stein B. (2011). Schadet Marathonlaufen dem Gastrointestinalen System?. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 62; 9: 304-309.
- ▶ Romijn J. A., Coyle E. F., Sidossis L. S., Gastaldelli A., Horowitz J. F., Endert E. & Wolfe R. R (1993). Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. Am J Physiol 1993;265:E380-E391
- ▶ Swiss Forum for Sport Nutrition (SFSN) (2008). Lebensmittelpyramide für Sportlerinnen und Sportler. Abgefragt am 19.08.2013, unter <http://www.sfsn.ethz.ch/sportnutr/pyramide/Download>
- ▶ Swiss Forum for Sport Nutrition (SFSN) (n.d.). Trinkempfehlungen. Abgefragt am 19.08.2013, unter <http://www.sfsn.ethz.ch/sportnutr/tipps/Drinking>