

Sporternährung

Bianca Schmidt

- Grundumsatz (GU): Energieverbrauch eines entspannt liegenden Menschen 12 Std. nach der letzten Nahrungsaufnahme bei konstanter Raumtemperatur von 20°C
- Energie für Herztätigkeit, biochemische Reaktionen, Atmung, Wärmeregulation und Muskulatur in Ruhe (größter Anteil)
- Abhängig von Geschlecht, Alter, Größe, Gewicht, genetischer Veranlagung, Körperfettanteil und Muskelmasse

Energiebedarf - Grundumsatz

- Verschiedene Formeln zur Berechnung, z.B. nach Harris und Benedikt:

$$\text{GU m} [66,5 + (13,75 \times \text{kg}) + (5,003 \times \text{cm}) - (6,775 \times \text{Alter})]$$

$$\text{GU w} [655,1 + (9,563 \times \text{kg}) + (1,850 \times \text{cm}) - (4,676 \times \text{Alter})]$$

- Oder sehr vereinfacht:

$$\text{GU m } 1,0 \text{ kcal} \times \text{kg} \times 24 \text{ Stunden}$$

$$\text{GU w } 0,9 \text{ kcal} \times \text{kg} \times 24 \text{ Stunden}$$

Grundumsatz berechnen

- Grundumsatz x PAL Wert = Gesamtumsatz
- Oder präziser:
(GU x PAL) + Leistungsumsatz Sport = Gesamtumsatz
- PAL Wert: Physical Activity Level
 $\text{PAL}(\text{gesamt}) = [\text{PAL}(\text{Arbeit}) + \text{PAL}(\text{Freizeit}) + \text{PAL}(\text{Schlaf})] : 24$

Energiebedarf - Gesamtumsatz

PAL WERT	Tätigkeit	Beispiele
0,95	Schlafen	-
1,2	Nur sitzend oder liegend	Alte, gebrechliche Menschen, Krankheit
1,4-1,5	Fast ausschließlich sitzend, wenig Freizeitaktivitäten	Schreibtischtätigkeit
1,6-1,7	Überwiegend sitzend, mit zusätzlich stehenden/gehenden Tätigkeiten	Kraftfahrer, Studenten, Laboranten
1,8-1,9	Überwiegend stehende/gehende Tätigkeit	Verkäufer/innen, Kellner, Handwerker, Hausfrauen
2,0-2,4	Körperlich anstrengende Tätigkeit	Bergleute, Landwirte, Waldarbeiter, Hochleistungssportler

Quelle: DEBInet (Deutsches Ernährungsberatungs- und Informationsnetz)

PAL Wert

- Energiebedarf an das Ziel anpassen
- Fettreduktion: Kaloriendefizit von 200-500kcal für eine Abnahme von 200-500g Fett/Woche
- Muskelaufbau: Kalorienüberschuss von 300kcal für einen Muskelzuwachs von 0,5-1kg/Monat

Energiebedarf anpassen

- Kohlenhydrate: 1g = 4,1kcal
- Fett: 1g = 9,3kcal
- Eiweiß: 1g = 4,1kcal

Makronährstoffe

- Hauptaufgabe: Energielieferant – Glukose dient als alleiniger Energielieferant für den Gehirnstoffwechsel
- Einteilung in Einfachzucker (Monosaccharide), Zweifachzucker (Disaccharide) und Mehrfachzucker (Polysaccharide)
- Mono- und Disaccharide: z.B. in Honig, Rohr- und Rübenzucker, Milchprodukten, Obst, Backwaren, Marmeladen und alternativen Süßungsmitteln
- Polysaccharide (lange Ketten aus Glukose): z.B. in Mais, Getreide, Reis, Kartoffeln und Hülsenfrüchten – ihr Vorteil: reich an Ballaststoffen

Kohlenhydrate

- Glykogen: Speicherkohlenhydrat in Muskeln und Leber (bis zu ca. 600g insgesamt – 80-120g in der Leber, 300-500g in den Muskeln)
- 1g Glykogen wird mit 2,5-3g Wasser gespeichert
- Speicherung durch das Hormon Insulin, welches bei hohem Blutzuckerspiegel von der Bauchspeicheldrüse ausgeschüttet wird und den Zucker dann je nach Bedarf als Glykogen in der Muskulatur oder als Fett in den Fettzellen speichert

Glykogen

- Hauptaufgabe: Energiebereitstellung, Bildung von Depotfett
- Weitere Funktionen: Aufnahme der Vit. A, D, E & K; Bestandteil der Zellmembran; Bildung von Hormonen (z.B. Testosteron); Entzündungsförderung & -hemmung; Einfluss auf die Blutgerinnung
- Einteilung in gesättigte Fettsäuren, einfach ungesättigte Fettsäuren und mehrfach ungesättigte Fettsäuren (MUFs)
- MUFs sind essentiell: werden hauptsächlich als Baustoff genutzt, z.B. für die Bildung von Gewebehormonen, welche Einfluss auf den Wasserhaushalt, den Insulinstoffwechsel, Entzündungsprozesse und das Immunsystem haben – ausschlaggebend dafür: das Verhältnis der Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren

Fette

- Ideal wäre ein Verhältnis von 1:1, da dies in der heutigen Ernährung kaum umsetzbar ist, wird das Verhältnis von 1:5 (Omega-3:Omega-6) als ausreichend angesehen
- Hauptvertreter der Omega-3 Fettsäuren sind Eicosapentaensäure (EPA), Docosahexaensäure (DHA) und Alpha-Linolensäure (ALA)
- EPA und DHA sind vor allem in Fettfischen und daraus hergestellten Produkten enthalten (z.B. Fischöle, Hering, Lachs, Thunfisch)
- ALA finden wir auch in einigen pflanzlichen Lebensmitteln wie Leinöl (und geschroteten Leinsamen), Walnüssen und Walnussöl und Chiasamen
- Bedarf von Omega-3: mindestens 1g/Tag

Omega-3

- Hauptaufgabe: Grundbaustein aller Zellen - Muskeln, Organe, Knochen, Haut und Haare
- Weitere Funktionen: Unterstützung der Reparatur und Regeneration der Körperzellen; regulieren als Enzyme und Hormone zahlreiche Stoffwechselfvorgänge; Muskelbewegung, Muskelaufbau und die Muskelerhaltung

Protein

- Proteinbedarf = Aminosäurenbedarf
- Von etwa 100 bekannten Aminosäuren werden etwa 20 zum Proteinaufbau verwendet, 9 davon sind essentiell
- Besonders wichtig für den Muskelaufbau, Energiegewinnung und Leistungserhalt sind die BCAAs (Leucin, Isoleucin, Valin)
- diese stimulieren im Gegensatz zu allen anderen Aminosäuren genauso wie KH einen Insulinausstoß

Aminosäuren

- Biologische Wertigkeit gibt an, wie viel körpereigenes Protein aus 100g im Nahrungsmittel enthaltenem Protein umgebaut werden kann
- Wird maßgeblich von der Zusammensetzung der (essentiellen) Aminosäuren bestimmt
- Die Biologische Wertigkeit sagt nichts über den Proteingehalt im Nahrungsmittel aus
- Nahrungsproteine mit hoher Biologischer Wertigkeit enthalten alle essentiellen Aminosäuren in einem besonders günstigen Verhältnis – sie sind dem Protein im menschlichen Organismus sehr ähnlich, der Körper kann daraus besonders gut und viel Körpereiweiß bilden
- Die Ergänzungswirkung der Aminosäuren reicht über 4-6 Stunden, d.h. Kombinationen müssen nicht gleichzeitig gegessen werden

Biologische Wertigkeit

Lebensmittelbeispiele für die biologische Wertigkeit

Lebensmittel	Biologische Wertigkeit (BW)
Molkenprotein	104-110
Vollei (Referenzwert)	100
Rindfleisch	92
Thunfisch	92
Kuhmilch	88
Soja	84-86
Hafer	60

Kombinationsbeispiele für Lebensmittel, um die biologische Wertigkeit zu erhöhen

Lebensmittelkombinationen	Wertigkeit
65 % Kartoffel+ 35 % Vollei	137
75 % Milch + 25 % Weizenmehl	123
60 % Hühnerei + 40 % Soja	122
71 % Hühnerei + 29 % Milch	122
68 % Hühnerei + 32 % Weizen	118
77 % Rinderfleisch + 23 % Kartoffeln	114
52 % Bohnen + 48% Mais	101

Biologische Wertigkeit

- Fett: 0,8-1g/kg Körpergewicht
- Eiweiß: 1,2-1,7g/kg Körpergewicht bei Sportlern - je nach Trainingsphase oder spezieller Ernährungsweise auch mehr
- Eine langfristige Proteinaufnahme von über 2,5g/kg Körpergewicht am Tag bringt unabhängig vom Training keinen Muskelzuwachs und keine Kraftleistungssteigerung, kann die Nieren belasten und das Osteoporoserisiko erhöhen
- Kohlenhydrate: restliche Kalorienmenge (je nach Bedarf und Ziel)

Nährstoffverteilung

- Mindestens 35ml/kg Körpergewicht pro Tag
- Zusätzlich ab einer Belastungsdauer von 1h alle 15-20min Flüssigkeit zuführen – insgesamt gilt ca. 1 Liter pro Stunde Sport
- Sportgetränke sollten schwach hypoton bis isoton sein und einen Natriumgehalt von 400-1200mg/Liter aufweisen

Flüssigkeitszufuhr

- Vitamin A, B-Komplex, C, D, E, Magnesium, Calcium, Zink
- Bei jungen Frauen (vor allem im Ausdauersport) auch Eisen
- Reich an diesen kritischen Vitaminen (außer D) und Mineralstoffen sind: Fisch, Möhren & Kürbis (oranges Gemüse), Brokkoli & Kohl (grünes Gemüse), Beeren, Sanddorn, Paprika, Nüsse, Fleisch, Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte, Öle

Kritische Mikronährstoffe

- Konsensus antioxidative Vitamine:
- Supplementierung mit hohen Dosen antioxidativer Vitamine kann die muskuläre Leistungsfähigkeit nicht verbessern
- Im Sport werden Zufuhren für Vit C von über 100mg, für Vit E von 23-100mg und für β -Carotin von über 4mg empfohlen
- Es wird davon ausgegangen, dass eine ausgewogene, vollwertige Ernährung diejenige Vitaminzufuhr garantiert, die zu einer Optimierung der Plasmaspiegel notwendig ist

Supplementierung

Ein Überschuss von	Erzeugt ein Defizit an
Calcium	Zink
Calcium	Eisen
Mangan	Magnesium
Zink	Kupfer
Molybdän	Kupfer
Zink	Eisen
Cadmium (toxisch)	Zink

Supplementierung

- Eine Dosierung von 1000 I.E. Im Sommer und um die 5000 I.E. Im Winter zeigte sich in Studien als empfehlenswert
- Bei täglicher Supplementierung gelten Dosierungen bis zu 10000 I.E. Als ungefährlich, wobei mehr nicht unbedingt mehr ist
- Durch eine sehr hohe Vit D Gabe kann ein Magnesiummangel entstehen

Vitamin D

- Kreatin: Energieträger, vor allem in den Muskelzellen (94%) und in den Organen (6%) – „mehr Energie für die Zellen“
- Muskeln benötigen für die Kontraktion ATP > nach 2-3sek sind die ATP Speicher leer > nach der Kontraktion entsteht ADP > mit Hilfe von Kreatin kann aus dem ADP schnell ATP regeneriert werden
- Interessant bei hochintensiven Belastungen zwischen 2sek und 2min (Sprinten, Krafttraining)

Kreatin

- Kreatin in der Nahrung: 1g/200g Rind oder 300g Hühnchen
- Abhängig vom Fleischkonsum nehmen wir durch die Nahrung etwa 1g Kreatin/Tag auf
- Der Körper stellt unabhängig davon 1-2g/Tag in der Leber über verschiedene Enzyme aus den Aminosäuren Arginin, Glycin und Methionin selber her (Cooper et al. 2012)
- Durch häufiges Krafttraining kann sich der Verbrauch von Kreatin erhöhen, gleichzeitig erhöht sich aber auch die Menge des gespeicherten Kreatins

Kreatin

- Da der Körper mehr Kreatin verwenden, als er aufnehmen und selber herstellen kann, ist eine Supplementierung je nach Ziel und Sportart sinnvoll
- Studien belegen, dass keine Kreatinform bessere Resultate erzielt, als reines Kreatin-Monohydrat (Jäger et al. 2011)
- Kreatin kann als Kur oder Dauereinnahme genutzt werden
- Fundierte Methoden:
 - Täglich 20g Kreatin für 5 Tage
 - Täglich 10g Kreatin für 10 Tage
 - Täglich 3-5g Kreatin

Kreatin

- Kraftsteigerung: Bei trainierten Männern wurde über einen Zeitraum von 8 Wochen Kreatin eine Kraftsteigerung des 1 Repetition Maximums von 6,85 kg (Bankdrücken) und 9,76 kg (Kniebeugen) im Vergleich zur Kontrollgruppe festgestellt

(Dempsey RL, Mazzone MF, Meurer LN. Does oral creatine supplementation improve strength? A meta-analysis. J Fam Pract. 2002 Nov;51(11):945-51. PubMed PMID: 12485548)

- Bei langfristiger Kreatineinnahme kombiniert mit Krafttraining ist eine Steigerung der Kraft von 5-15% zu erwarten im Vergleich zum gleichen Training ohne Kreatin

(Kreider RB. Effects of creatine supplementation on performance and training adaptations. Mol Cell Biochem. 2003 Feb;244(1-2):89-94. Review. PubMed PMID:12701815)

Kreatin Studien

- Ernährung im Leistungssport EU 1/2012 Hamm et.al.
- Tarnopolsky, M., Eur.J. Sports Sci. 8 (2), 67-76, 2008
- L.M. Burke, B. Kiens und J. L. Ivy, „Carbohydrates and fat for training and recovery“, Journal of sports sciences 22.1 (2004) 15–30.
- G. G. Haff u.a., „Carbohydrate supplementation and resistance training.“, The Journal of Strength & Conditioning Research 17.1 (2003) 187–196.
- M.LEVERITT und P. J. Abernethy, „Effects of Carbohydrate Restriction on Strength Performance.“, The Journal of Strength & Conditioning Research 13.1 (1999) 52–57.
- Jäger, R., Purpura, M., Shao, A., Inoue, T. & Kreider, R. (2011). Analysis of the efficacy, safety, and regulatory status of novel forms of creatine. Amino Acids, 40(5), 1369-1383

Quellen

- Dempsey RL, Mazzone MF, Meurer LN. Does oral creatine supplementation improve strength? A meta-analysis. J Fam Pract. 2002 Nov;51(11):945-51. PubMed PMID: 12485548.
- Kreider RB. Effects of creatine supplementation on performance and training adaptations. Mol Cell Biochem. 2003 Feb;244(1-2):89-94. Review. PubMed PMID:12701815
- Harris RC, Lowe JA, Warnes K, Orme CE. The concentration of creatine in meat, offal and commercial dog food. Res Vet Sci. 1997 Jan-Feb;62(1):58-62. PubMed PMID: 9160426.
- Wyss M, Kaddurah-Daouk R. Creatine and creatinine metabolism. Physiol Rev.2000 Jul;80(3):1107-213. Review. PubMed PMID: 10893433
- Schek A: Top-Leistung im Sport durch bedürfnisgerechte Ernährung. Philippka Sportverlag 2005.

Quellen

- Burke DG, Chilibeck PD, Parise G, Candow DG, Mahoney D, Tarnopolsky M. Effect of creatine and weight training on muscle creatine and performance in vegetarians. Med Sci Sports Exerc. 2003 Nov;35(11):1946-55. PubMed PMID: 14600563.
- Cooper, R., Nacleria, F., Allgrove, J. & Jimenez, A. (2012). Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: an update. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 20;9(1):33
- Meyer, A (2010) Aminosäuren: grundlegende Bausteine. Ernährung und Medizin 1, 25. Jg. S. 7-9
- Elmafda, I. Und Leitzmann, C. (2004) Ernährung des Menschen, Stuttgart: 4. Auflage
- Raschka, C. Und Ruf, S. (2012) Sport und Ernährung, 1. Auflage, Stuttgart: Thieme Verlag

Quellen

- Vieth R, Bischoff-Ferrari H, Boucher BJ, Dawson-Hughes B, Garland CF, Heaney RP, Holick MF, Hollis BW, Lamberg-Allardt C, McGrath JJ, Norman AW, Scragg R, Whiting SJ, Willett WC, Zittermann A. The urgent need to recommend an intake of vitamin D that is effective. *Am J Clin Nutr.* 2007 Mar;85(3):649-50. Erratum in: *Am J Clin Nutr.* 2007 Sep;86(3):809. PubMed PMID: 17344484.
- He CS, Aw Yong XH, Walsh NP, Gleeson M. Is there an optimal vitamin D status for immunity in athletes and military personnel? *Exerc Immunol Rev.* 2016;22:42-64. PubMed PMID: 26853300.
- Hathcock JN, Shao A, Vieth R, Heaney R. Risk assessment for vitamin D. *Am J Clin Nutr.* 2007 Jan;85(1):6-18. Review. PubMed PMID: 17209171.

Quellen