

✉ U. Siedentopp

Integrative Ernährungstherapie für Sportler Integrative sports nutrition

Einleitung

Regelmäßige körperliche Bewegung und Aktivitäten tragen dazu bei, die Gesundheit zu fördern, zu erhalten oder wieder herzustellen. Neben der Verbesserung der physischen und psychischen Konstitution lässt sich durch Sport aber auch die Lebensqualität steigern. Diese wissenschaftlichen Erkenntnisse haben sich im Gesundheitsbewusstsein der Bevölkerung mittlerweile etabliert. So verwundert es nicht, dass immer häufiger Fragen zur Ernährung von Sportanfängern und Breitensportlern an Hausärzte und Ernährungsfachberater gestellt werden. Für Spitzen- und Hochleistungssportler werden bereits spezielle Ernährungsprogramme je nach Sportart konzipiert und umgesetzt. In dieser Übersichtsarbeit sollen die Empfehlungen für eine sinnvolle Sportlerernährung vorgestellt werden. Die Grundlagen einer Sportler-adaptierten, westlichen Ernährungsweise werden den Kriterien der chinesischen Diätetik gegenübergestellt. Darüber hinaus werden praktische Tipps für Freizeit-, Breiten- und Leistungssportler vermittelt.

Ernährungsmedizinische Diagnostik

Die spezielle Ernährung oder Zusatznahrung für Sportler hängt vom individuellen Versorgungszustand und einem möglichen Mehrbedarf ab. Ernährungsprotokolle objektivieren die Zufuhr an Makro- und Mikronährstoffen. Trainingsprotokolle klären den sportartspezifischen Verlust oder Mehrverbrauch an Energieträgern und Nährstoffen. Spezielle Messverfahren decken mögliche Defizite auf. Neben der kardio-respiratorischen Regulation, der maximalen Sauerstoffaufnahme, der Ausdauerleistung, der Ermüdungszeit, der aeroben und anaeroben Kapazität (Laktatkinetik) wird auch das Substratverhalten unter Belastung ausgewertet und beurteilt. Kalium, Magnesium, Zink, Eisen, Vitamin B₁, Vitamin B₂, Vitamin B₆, Niacin, Vitamin B₁₂, Folsäure und Carnitin gelten als beeinflussende Nährstoffe. Längerfristig wirken oxidative Stressmarker besonders auf die muskulär-körperliche Belastbarkeit (Synthese- und Membranfunktionen, Infektanfälligkeit). Die Versorgung mit Magnesium, Zink, Selen, Vitamin A,

C und E sowie die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Kohlenhydrate, Proteine und Nahrungsfette spielen hierbei eine wesentliche Rolle [1]. Bei Leistungssportlern sollte der persönliche Versorgungszustand über eine spezifische Nährstoffanalyse im Blut- bzw. Urin ermittelt werden. Zur Bedarfsermittlung muss die jeweilige Sportart, der Trainingsumfang und die Intensität zugrunde gelegt werden [2]. Die bioelektrische Impedanzanalyse (BIA) ist eine nicht-invasive Methode zur Bestimmung der Körperzusammensetzung. BIA ermöglicht, die Muskelmasse, den Wasserhaushalt und indirekt den Körperfettanteil zu bestimmen (s. Abb. 1). Im Leistungssport liefern Testreihen Informationen über den Ernährungs- und Trainingszustand sowie die Regenerationsgeschwindigkeit. Über diese BIA-Messdaten lassen sich Trainings- und Ernährungsprogramme optimieren [3]. Die BIA-Methode ist im klinischen Bereich allgemein anerkannt und hat sich als praxistauglich erwiesen.

Empfehlungen der westlichen Ernährungsmedizin und Diätetik

Für Freizeitsportler gelten grundsätzlich die gleichen allgemeinen Ernährungsempfehlungen wie für Nichtsportler. Bei etwa drei bis vier Stunden sportlicher Aktivität pro Woche beträgt der zusätzliche Energieverbrauch lediglich 2.000 kcal. Mit einer angepassten Nahrungsenergiezufuhr sowie einer ausgewogenen, abwechslungsreichen und vollwertigen Mischkost können alle benötigten Nährstoffe in ausreichender Menge zugeführt werden [2, 4, 5]. Leistungssportler haben dagegen einen deutlich höheren Energie- und Nährstoffbedarf, sodass eine bedarfsangepasste Ernährung erforderlich ist. Der Kalorienbedarf hängt von der Sportart, der Intensität, Dauer und Häufigkeit von Training und Wettkämpfen sowie vom Alter, Geschlecht und Umgebungsbedingungen (z. B. Höhe) ab. **Kohlenhydrate** stellen für Sportler die wichtigsten Energielieferanten dar, da bei ihrem Abbau die Energieausbeute an ATP bezogen auf den verbrauchten Sauerstoff höher als bei der Fettoxidation ist. Der Anteil der KH an der Energiegewinnung im Sport ist umso höher, je kürzer und intensiver die Aktivität ist. Bei täglich intensiv trainierenden Sportlern sollte der Kohlenhydratanteil 55–65 % der Gesamtenergiezufuhr betragen (bevorzugt Oligo- bzw. Polysaccharide). Bei ausdauerbetonten Sportarten wie Nordic Walking (s. Abb. 2), Jog-



Abb. 1: BIA ermittelt schnell und einfach die genaue Körperzusammensetzung.



Abb. 2: Ausdauersportler benötigen einen höheren KH-Anteil als Kraftsportler.



Abb. 3: Eiweißkonzentrate haben keinen zusätzlichen Nutzen, können aber den Nieren schaden.



Abb. 4: Unterkalorische Ernährung gefährdet Gesundheit und Leistungsfähigkeit bei bestimmten Sportarten.



Abb. 5: Die Trinkmenge richtet sich nach Belastungsgrad, Trainingsintensität und Außentemperatur.

ging, Langstreckenlauf, Radfahren, Inlineskating, Schwimmen, Skilanglauf, Rudern, Bergsteigen oder Aerobic empfiehlt sich ein höherer KH-Anteil als bei Kraftsportarten wie Gewichtheben, Kugelstoßen und alpinem Skirennsport. Als weiterer Richtwert gilt auch unter intensiven Trainingsbedingungen eine Zufuhr von 6 bis max. 10 g Kohlenhydrate/kg Körpergewicht als ausreichend, um die Aufrechterhaltung und Wiederherstellung der Glykogenspeicher nach Belastung sicherzustellen [1, 4, 5]. Drei bis vier Stunden vor dem Wettkampf bzw. Training sollten Ausdauersportler eine KH-reiche Mahlzeit (3 g KH/kg KG) für eine Maximierung der Glykogenspeicher zu sich nehmen. Direkt nach der Belastung sollten 1–1,2 g KH/kg KG in fester oder flüssiger Form in mehreren kleinen Portionen über zwei bis vier Stunden aufgenommen werden. Bei übergewichtigen Freizeitsportlern mit einer möglicherweise bestehenden Insulinresistenz oder Glukosetoleranzstörung sollte hingegen eine KH-reiche und high-glycemic Kost eher kritisch beurteilt werden. Diesen Freizeitsportlern wird eine low-glycemic Kost empfohlen. Bei länger andauernder Belastung wird wegen der begrenzten Glykogendepots vermehrt Fett zur Energiegewinnung herangezogen. Das bedingt einen erhöhten Sauerstoffbedarf und führt zu einem Leistungsrückgang [2]. Der Fettanteil in der Ernährung bei Sportlern sollte wie bei Nichtsportlern bei maximal 25–30 % der Gesamtenergiezufuhr liegen. Dabei sollte der Anteil der gesättigten Fettsäuren nicht mehr als 10 % ausmachen. Eine ausgewogene und ausreichende Zufuhr an mehrfach ungesättigten ω -6- und ω -3-Fettsäuren hat bei Sportlern Einfluss auf belastungsinduzierte Stress- und Entzündungsreaktionen, den Tonus der glatten Muskulatur in den Gefäßen und im Bronchialtrakt, Zellmembraneigenschaften und die Sauerstofftransportkapazität [5, 6]. Je nach Sportart ist der Eiweißbedarf sowohl für Kraft- als auch Ausdauersportler erhöht. Einflussfaktoren sind der angestrebte Muskelaufbau im Krafttraining, der Verschleiß von Muskelfasern bei Ausdauerbelastungen, strukturelle Veränderungen an Zellmembranen und der Mehrumsatz von Enzymen und Hormonen. Die empfohlene Proteinaufnahme wird in g/kg Körpergewicht angegeben. Für Ausdauersportler gelten 1,2–1,5 g/kg KG, für Schnellkraftsportler 1,5–1,7 g/kg KG und für Kraftsportler 1,5–2,0 g/kg KG als empfehlenswert [2, 4–7]. Diese Richtwerte können über eine ausgewogene Mischkost problemlos erreicht werden. Um mögliche Nierenschäden zu vermeiden, sind höhere Zufuhrmengen nicht zu empfehlen. Die Zufuhr tierischer Eiweißträger sollte auf 40–50 % beschränkt werden, um die Aufnahme von gesättigten Fettsäuren, Cholesterin und Pu-

rinen zu beschränken. Zusätzliche Eiweißkonzentrate beschleunigen weder den Kraft- noch den Muskelzuwachs (s. Abb. 3). Bedeutsam ist hingegen der Zeitpunkt der Eiweißzufuhr. Da Krafttraining die muskuläre Proteinsynthese stimuliert, bewirken zeitnahe Gaben von Soja- oder Milcheiweiß eine positive Eiweißbilanz mit Zunahme der Muskelmasse. Der Effekt auf die muskuläre Kraftentwicklung wird hingegen noch kontrovers diskutiert. Grundsätzlich gilt für Leistungssportler die Empfehlung, Lebensmittel mit einer hohen Nährstoffdichte aufzunehmen, um Defizite an Mikronährstoffen wie den Vitaminen B₁, B₂, B₆ und Folsäure zu vermeiden. Marginale Versorgungslagen können zu einer Leistungsminderung führen. Eine Supplementierung richtet sich nach dem persönlichen Vitaminstatus und den speziellen Anforderungen der Sportart [4]. Für eine generelle, hochdosierte Supplementierung mit antioxidativen Vitaminen zur Verbesserung der muskulären Leistungs- und Regenerationsfähigkeit bei gesunden Sportlern gibt es derzeit keinen evidenzbasierten Studiennachweis [5, 9]. Als kritische Mineralstoffe und Spurenelemente gelten Eisen (besonders bei Ausdauersportlerinnen vor der Menopause), Magnesium, Kalium, Natrium, Kalzium, Chlorid und Zink [1, 4, 5]. Ursachen für eine Minderversorgung von Mikronährstoffen sind extrem hohe Energieumsätze, eine oftmals damit verbundene ungünstige Lebensmittelauswahl sowie Sportarten, für die ein niedriges Körpergewicht von leistungsrelevantem Vorteil sein kann (Boxen, Ringen, Gewichtheben, Skispringen, rhythmische Sportgymnastik, Turnen, Langstreckenlauf). Hier kommt es in definierten Trainingsphasen bewusst zu einer unterkalorischen Ernährung. Energiebilanzen von weniger als 2.500 kcal/d bei männlichen und 2.000 kcal/d bei weiblichen Leistungssportlern mit täglich intensivem Training sind aus medizinischer Sicht bedenklich für die Gesunderhaltung und Leistungsfähigkeit (s. Abb. 4) [1, 4, 6, 8]. Die Kontrolle eines konstanten Gewichtsverlaufes dient als wichtiger Indikator zum Ausschluss einer Anorexia athletica. Gezielte Nährstoffanalysen im Blut oder Urin begründen individuelle Nahrungsergänzungen. Um eine optimale Leistungsfähigkeit bei Sportwettkämpfen zu erzielen, wird die Ernährung den verschiedenen Sportphasen angepasst („Nutrient timing“). Es erfolgt dabei eine Unterteilung in Basis- und Trainingsernährung, die Ernährung vor, während und nach der Belastung [8]. Allgemeine Ernährungsempfehlungen für Leistungssportler sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Die notwendige Flüssigkeitszufuhr richtet sich nach Trainingsgrad, Belastungsintensität und Außentemperatur. Bei etwa 0,5–1,5 Liter

Schweißverlust pro Stunde sollte schon während des Sports ein Ausgleich erfolgen. Der Flüssigkeitsverlust (% des Körperausgangsgewichtes) hat nachweislich Einfluss auf die Leistungsfähigkeit. Bereits eine Dehydratation von 2 % führt zu einer eingeschränkten Versorgung der Muskelzellen mit Sauerstoff und Nährstoffen, zu verminderter aerober Ausdauerleistung, reduzierten mental-kognitiven Funktionen, Durst, Müdigkeit, Schwäche und Übelkeit. Ab 4 % ist die sportliche Kraftleistung vermindert (s. Abb. 5). In Tabelle 2 sind die Trinkempfehlungen für Sportler aufgeführt.

Chinesische Differenzialdiagnostik

Bei Leistungssportlern gilt es im Rahmen der chinesischen Differenzialdiagnostik besonders auf äußere pathogene Faktoren (Hitze/Sommerhitze, Kälte, Wind, Feuchtigkeit, Trockenheit) zu achten. In Abhängigkeit von der Sportart, der Trainingsintensität, dem Ort und Klima von Training und Wettkampf können sie erheblichen Einfluss auf die körperliche Leistungsfähigkeit haben. Auch innere pathogene Faktoren wie Stress, Sorgen, Grübeln oder Ängste können im Hinblick auf die Fremd- oder Eigenerwartung, Ausmaß der Leistungsfähigkeit sowie Versagensängste klinisch relevante Auswirkungen zeigen. Letztendlich müssen vor allem die Grundsubstanzen Qi, Blut und Körperflüssigkeiten/Säfte je nach Trainings- und Wettkampfbelastung Berücksichtigung finden [10]. In Anlehnung an den deutlich höheren Energie- und Nährstoffbedarf geht es bei Leistungssportlern vor allem um die energetische Einstufung von Magen/Milz und Lunge. Auf der Basis einer TCM-adaptierten Ernährungsanamnese und eines qualitativen Ernährungsprotokolls können nutritive Versorgungszustände der Grundsubstanzen Qi, Blut und *Jin-Ye* ermittelt werden. Ergänzend bieten Puls- und Zungenbefund wichtige diagnostische Hinweise. Bei Kraftsportlern treten gehäuft Disharmonien im Funktionskreis Leber auf. Bei Ausdauersportlern kann es vermehrt zu Störungen im Funktionskreis Herz, Niere und Lunge kommen. Potenzielle Disharmonien bei Leistungssportlern sind Qi-Mangelzustände von Milz, Lunge und Niere, Qi-Stagnation der Leber, Mangel an Blut und Körperflüssigkeiten/Säfte sowie *Wei-Qi*-Schwäche und *Jing*-Mangel. Die individuellen



Abb. 6a und b: Dinkel- und Haferflocken bieten Freizeit- und Leistungssportlern ein gutes Qi.

Lebensumstände (Einbindung in Sportfördergruppen, Trainings- und Leistungszentren, Sportinternate, erhöhte Reisetätigkeit durch Lehrgänge, sportärztliche Untersuchungen und Wettkämpfe) sowie die persönliche Ernährungssituation (Einbindung in Gemeinschaftsverpflegung, Mensa, Hotel- und Restaurantessen) müssen mit in die Gesamtbewertung einfließen [10].

Behandlungsprinzipien der chinesischen Diätetik

Grundsätzlich gilt für Freizeit- und Leistungssportler, ein quantitativ und qualitativ hochwertiges Nahrungs-Qi bereitzustellen. Hiervon profitieren primär Milz, Lunge und Niere. Mit einem ausgewogenen Temperaturverhalten von kühl über neutral bis warm unter Vermeidung von kalt und heiß werden darüber hinaus das Ursprungs-Qi, die Essenz *Jing* und das *Wei-Qi* unterstützt und gefördert. Als besonders wertvolle und geeignete Lebensmittel empfehlen sich Getreidesorten in gekochter oder gegarter Form. Je nach persönlichem und konstitutionellem Bedarf werden entsprechend ein bis zwei warme Mahlzeiten im Speiseplan angeboten. Alternativ können aber auch Dinkel-, Hafer-, Gersten-, Roggen- oder Hirseflocken verwendet werden (s. Abb. 6a/b). Wurzel- und Knollengemüse dienen ebenfalls in gedünsteter oder gekochter Form (Suppe, Eintopf, Auflauf) als gute Qi-Quelle. Als Geschmacksrichtung sollte süß bevorzugt werden. Hier bieten sich zahlreiche Früchte und Obstsorten an. Diese haben gleichzeitig den Vorteil, dass sie je nach Wassergehalt die Körpersäfte und Flüssigkeiten

TABELLE 1 Ernährungsempfehlungen für Leistungssportler [2]

An die Sportart sowie Sportphase angepasste Ernährungsweise
Mehrere kleine Mahlzeiten über den Tag verteilt
Ausreichende Flüssigkeitszufuhr
Ausreichende Kohlenhydratzufuhr, vorzugsweise als komplexe Kohlenhydrate
Ausreichende, aber nicht zu hohe Proteinzufuhr
Keine überhöhte Fettzufuhr, Einschränkung des Anteils gesättigter Fettsäuren
Beobachtung des Körpergewichts
Keine extremen Ernährungsmaßnahmen wie drastische Gewichtsreduktion
Eventuell gezielte und individuelle Supplementierung mit Nährstoffen

TABELLE 2 Trinkempfehlungen für Sportler [4, 5, 8]

Täglich 1,5–2 Liter Basisflüssigkeit als Mineralwasser, Saftschorlen, ungesüßte Früchte- oder Kräutertees
zusätzliche Schweißverluste ausgleichen (Umgebungstemperatur beachten!)
300–500 ml etwa 2 Std. vor dem Sport, 150–300 ml kurz vor Beginn
bei Ausdauersport mit > 30 Minuten Dauer alle 15–20 Minuten kleine Mengen trinken (150–300 ml)
grundsätzlich mit dem Trinken beginnen bevor der Durst kommt
Getränktemperatur grundsätzlich mit ca. 10 °C eher kühl wählen, aber auch im Sommer nicht eiskalt trinken! Keine kohlenwasserstoffhaltigen Getränke verwenden
direkt nach dem Sport 300–500 ml als Saftschorle oder Sportlergetränk trinken, um die Flüssigkeits- und Kohlenhydratspeicher wieder aufzufüllen
empfohlene Zusammensetzung eines Sportlergetränkes: Energie 80–350 kcal/l, Osmolalität 200–330 mOsm/kg (hypo-/isoton), 40–80 g/l Kohlenhydrate (Maltodextrine, Mono-, Disaccharide), Natrium 460–600 mg/l, Kalium 100–120 mg/l, Magnesium 20–30 mg/l, Kalzium 70–90 mg/l

nach Schweißverlusten und im Hochsommer besonders gut wieder auffüllen. Aber auch unter dem Einfluss des pathogenen Faktors Hitze/Sommerhitze sollte die Temperaturqualität kalt gemieden werden, um das Milz- und Nieren-Yang nicht zu schwächen. In Abhängigkeit vom Flüssigkeitsverlust durch Schwitzen wird das Yin besonders durch kühle und süß/saure Lebensmittel genährt, die durch yinzierende Zubereitungsverfahren in ihrer Wirkung noch verstärkt werden [11]. Für Wintersportler sollte unter dem Kälteeinfluss insbesondere die Zufuhr von warmen Speisen und Getränken berücksichtigt werden, um einem Yang-Mangel vorzubeugen. Hierfür eignen sich wärmende Gewürze. Bei chinesischen Langstreckenläuferinnen hat der Verzehr von Schildkrötenblut in den 1990er-Jahren zu Doping-verdächtigen Höchstleistungen geführt. Noch heute gilt das eiweißreiche Schildkrötenfleisch bei chinesischen Athleten historisch bedingt als leistungssteigernd [12]. In Anlehnung an das westliche „Nutrient timing“ kann auch die chinesische Ernährung sportart- und wettkampfspezifisch eingeteilt werden (s. Tabelle 3).

Literatur

1. König D, Berg A. Sport und Ernährung. In: Adam O (Hrsg.): Ernährungsmedizin in der Praxis, Balingen, Spitta Verlag 2008, Kap. 3/22.1–3/22.5
2. Leitzmann C, Müller C, Michel P et al. Ernährung von Sportlern. In: Ernährung in Prävention und Therapie. Stuttgart: Hippokrates Verlag 2011; 150–7
3. Edlinger E. Der Einsatz der bioelektrischen Impedanzanalyse (BIA) in der Beratung und Betreuung von Sportlern. Ernährung und Medizin 2011; 26:185–90
4. Koula-Jenik H. Ernährung und Sport. In: Koula-Jenik H, Kraft M, Miko M, Schulz RJ (Hrsg.): Leitfaden Ernährungsmedizin. München: Elsevier, 2006: 372–9
5. Hipp A, Nieß A. Sport und Ernährung. In: (Hrsg.) Biesalski HK, Bischoff SC, Puchstein C. Ernährungsmedizin; Thieme, Stuttgart: 2010; 374–87
6. Berg A, Stensitzky-Thielemann A, Schaffner D, König D. Sporternährung für „everyone“: Brauchen wir eine spezielle Ernährungsempfehlung für Sportanfänger und Breitensportler? Ernährung und Medizin 2011; 26:162–9
7. Gröber U. Mikronährstoffe. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 2011; 305–6
8. Stehle P. Ernährung bei maximaler körperlicher Leistung. In: Adam O (Hrsg.): Ernährungsmedizin in der Praxis, Balingen, Spitta Verlag 2009, Kap. 8/8.2, 1–8
9. König D, Berg A. Antioxidative Vitamine und körperliche Belastbarkeit. Ernährung und Medizin 2011; 26:170–3
10. Osterkamp-Baerens C. Chinesische Diätetik in der Sporternährung. Chinesische Medizin 2005;20:131–9
11. Siedentopp U, Hecker HU. Praxishandbuch Chinesische Diätetik. Kassel: Siedentopp & Hecker GbR; 2009; 94–5
12. Hamilton A. Chinese Athletes: Chinese Nutrition. <http://www.pponline.co.uk/encyc/chinese-athletes.html>, 20.12.2012
13. Wintgen S. Sporternährung aus der Sicht der Traditionellen Chinesischen Medizin. Schiedlberg/Austria: Bacopa Verlag, 2012; 94–6

TABELLE 3 Sportart- und wettkampfspezifische chinesische Ernährung und Diätetik [13]

Sportart/Wettkampfphase	Ernährungsempfehlung/diätetisches Prinzip
Kraftsport	Qi und <i>Jing</i> aufbauen
Ausdauersport	Yin und Blut fördern
Kraftausdauersport	Qi und Yin aufbauen
Ball-/Spiel-/Schnellkraftsportarten	Qi und Yang stärken
Ganzjahresbasistraining	Qi, Yin und Blut nähren
Vor dem Wettkampf	Yin, Blut und <i>Jin-Ye</i> aufbauen
Während des Wettkampfs	Qi und Yang erhalten
Nach dem Wettkampf	Yin, Blut und <i>Jin-Ye</i> regenerieren

Fruchtiges Powerfrühstück für Sportler

Rezept für 2 Portionen

Zutaten:

4 EL Haferflocken	E, M, W
4 EL Dinkelflocken	H, E
1 großer Apfel (Boskop, Elstar)	H, F, E, M
1 Birne	E, M
200 g Joghurt 1,5 %	H
1 EL Rosinen	E, W
2 EL gehackte Walnüsse	M, W
1 EL Honig oder Ahornsirup	E, M
1/8 l Apfelsaft	H, F, E, M
50 ml Sahne	E, W
Zimtpulver	H, E, M, W

Zubereitung:

Kleingeschnittenen Apfel und Birne mit Apfelsaft vermischen, Hafer- und Dinkelflocken sowie Honig/Ahornsirup hineinrühren. Joghurt, Sahne, Rosinen und Walnüsse dazugeben. Portionieren und mit Zimtpulver bestreuen.

Wirkung aus Sicht der chinesischen Diätetik und Ernährungsmedizin:

Das Sportlerfrühstück enthält die empfohlene Nährstoffrelation von KH, Eiweiß und Fett, die Mineralien Kalzium, Magnesium, Kalium, Eisen, Zink, Phosphor sowie die Vitamine B₁, B₂, B₆, Niacin, Biotin und Vitamin E. Das Powerfrühstück stärkt Qi, Yin und Blut, beruhigt den Geist *Shen*, wärmt Yang und nährt die Essenz *Jing*.