

## Sport, Ernährung und Flüssigkeitshaushalt

Die Ernährung ist an sich keine komplizierte Materie, sie sollte weder im Alltag noch im Sport zu einer Pseudoreligion hochstilisiert werden. Die Ernährung eines bewegungsaktiven, leistungsorientierten Menschen unterscheidet sich von der sportlich Inaktiver grundsätzlich nicht in Punkto Qualität (Auch Nicht-Sportler/innen sollten auf die Qualität ihrer Ernährung Wert legen), sondern in zwei Punkten: Erstens in der Quantität, sprich in der "Menge" der Energiezufuhr, um den höheren Energieumsatz durch die gesteigerte bewegungsabhängige Thermogenese (Arbeitsumsatz, Leistungsumsatz) zu kompensieren und zweitens im "Timing", also dem Zeitpunkt der Energiezufuhr.

Vorweg sei klargestellt, dass Nahrungsergänzungsmittel in jeglicher Form generell überflüssig sind. Das Propagieren von NEM als vermeintlich Notwendigkeit zur Gesunderhaltung in der "heutigen Zeit" und die Behauptung positiver Effekte auf die körperliche Leistungsfähigkeit ist eine Marketingstrategie und die Bewerbung der meisten Supplemente als "ökonomischer Betrug" zu werten. Es gilt, sich zwei Grundsätze vor Augen zu halten: 1. Es gibt keinen Nährstoff, dessen Bedarf überproportional zum Energiebedarf ansteigt. 2. Eine Nährstoffzufuhr, die den Bedarf übersteigt, steigert weder die Gesundheit noch die körperliche Leistungsfähigkeit. Bei bedarfsgerechter Energiezufuhr und vollwertiger Mischkost nach den evidenzbasierten Ernährungsrichtlinien ist die Versorgung mit allen Makro- und Mikronährstoffen sichergestellt, auch im Leistungssport (Mythos "ausgelaugte Böden", überschätzter Vitaminbedarf usw.). Ein Nährstoffdefizit ist nicht auf den im Sport gesteigerten Nährstoffumsatz zurückzuführen, sondern auf eine Ernährung, die nicht den Erfordernissen angepasst ist. Eine Unterversorgung mit einem Makro- oder Mikronährstoff kann natürlich die körperliche Leistungsfähigkeit einschränken. Aber zum Ausgleich eines Nährstoffdefizits sind keine NEM erforderlich.

Die etablierten Empfehlungen für die qualitative Energiezufuhr gelten auch im Sport. Die Menge der Kohlenhydratzufuhr hängt vom Ausmaß und der Intensität körperlicher Aktivität ab, beträgt aber zumindest 50 % der Gesamtenergiezufuhr und kann im Extremfall (Ultraausdauersport) bis zu 70 % steigen. Der Proteinanteil ist mit ca. 15 (bis max. 20) Energieprozent ausreichend, er wird im Kraftsport überschätzt und im Ausdauersport oft unterschätzt. Mehr als 1.5 bis maximal 1.8 g Protein pro kg Körpergewicht sind nicht ergogen und damit nicht zweckmäßig. Die Kombination von tierischem (Milchprodukte, Eier, Fleisch, Fisch) mit pflanzlichem Protein (Kartoffeln, Hülsenfrüchte, Gemüse) erhöht bekanntlich die biologische Wertigkeit. Kraftsportler benötigen nicht wesentlich mehr Protein als Nicht-Sportler, weil die bei Belastung freigesetzten Aminosäuren größtenteils wiederverwertet werden. Im Ausdauersport wird ein gewisser Anteil an glukogenen Aminosäuren energieliefernd verbraucht (Das C-Gerüst wird oxidiert, der Stickstoff als Harnstoff ausgeschieden). Der Proteinanteil an der muskulären Energiebereitstellung macht im Ausdauersport jedoch nicht mehr als 5 % aus und spielt somit bei der muskulären Energiebereitstellung keine entscheidende Rolle. Aber daraus folgt, dass zumindest im intensiv und umfangreich betriebenen Ausdauersport der Proteinbedarf höher ist als im Kraftsport. Durch das im Ausdauersport weit verbreitete Streben nach niedrigem Körpergewicht mit damit oft verbundener unzureichender Energiezufuhr besteht in diesem Zusammenhang ein nicht zu unterschätzendes Problem, vor allem, wenn es in eine Anorexia athletica ausartet. Die Fettzufuhr beträgt ca. 30 Energieprozent, hier ist in erster Linie auf die Qualität zu achten (Reduktion tierische Fette, pflanzliche Fette in Form hochwertiger Öle, Fisch als Lieferant von Omega-3-Fettsäuren).

Zur Quantität der Energiezufuhr: Der Grundumsatz in kcal lässt sich mit einer einfachen und für die Praxis zweckmäßigen Faustformel abschätzen (Die bekannte Formel nach HARRIS & BENEDICT ist kompliziert und nicht praktikabel): 900 plus 10 Mal das Körpergewicht (in kg) für den Mann, 700 plus 7 Mal das Körpergewicht für die Frau.

Das Ausmaß des Arbeitsumsatzes ist in erster Linie persönliche Empirie. Im Ausdauersport kann man den Energieumsatz bei Muskelarbeit spiroergometrisch mit der Formel kcal pro Minute =  $VO_2 \times 5$  (bzw. kcal pro Stunde =  $VO_2 \times 300$ ) bzw. am einfachsten mit der MET-Anzeige (MET = metabolic equivalent of task, metabolisches Äquivalent) ermitteln. 1 MET ist die  $O_2$ -Aufnahme einer erwachsenen Person im Sitzen und beträgt 3.5 (Mann) bzw. 3.15 (Frau) ml  $VO_2$  pro Minute und kg Körpergewicht. Die oben genannte Formel einberechnet ergibt sich daraus: 1 MET in kcal/min = ca. 1 kcal pro kg Körpergewicht und Stunde und liegt ca. 5 % über dem Grundumsatz.

Zum "Timing" der Energiezufuhr: Die wichtigste Mahlzeit des Tages ist nicht, wie vielfach propagiert, das Frühstück, sondern die nach einem Training oder Wettkampf innerhalb der ersten 2 Stunden ("open window"). In diesem Zeitraum ist die Glykogensyntheserate erhöht und damit die Wiederauffüllung der depletierten muskulären Glykogenspeicher beschleunigt. Weiters wird die durch intensive oder langdauernde Belastung vorübergehende Immunschwäche im "open window" durch Kohlenhydratzufuhr "abgefangen". Der nachweislich beste "recovery drink" ist nicht einer der zahlreichen auf dem Markt beworbenen Proteinshakes, sondern Milch, die (vorzugsweise fettreduziert) in Form von 0.4 l Kakao oder Bananenmilch unmittelbar nach körperlicher Belastung getrunken werden sollte. Damit wird nicht nur eine zweckmäßige Menge an rasch verfügbarem Zucker, sondern auch die zur Kompensation der belastungsinduzierten muskulkatabolen Stoffwechsellage nötigen 6 Gramm essentieller Aminosäuren zugeführt. Die Kombination von Kohlenhydraten und Protein induziert bekanntlich eine besonders effektive Ausschüttung von Insulin, das als potentestes körpereigenes anaboles Hormon Glukose und Aminosäuren in die Muskulatur einschleust sowie die Glykogen- und Proteinresynthese beschleunigt und damit für eine rasche muskuläre Regeneration sorgt.

Bei Langzeitausdauersportarten (Marathonlauf, Radrennsport, Triathlon) kommt das "Carboloading" vor einem Wettkampf zur Anwendung. Darunter versteht man das gezielte Auffüllen der muskulären Glykogenspeicher in den letzten Tagen vor dem Start mittels hoher Zufuhr von Kohlenhydraten mit hohem glykämischen Index wie Weißbrot, Nudeln und Kartoffeln sowie von Zucker in jeder Form (Fruchtsäfte, Limonaden, Obst, Marmeladen, Honig, Süßspeisen). Gleichzeitig muss Umfang und Intensität des Trainings reduziert werden (Sog. Tapering)

Unmittelbar vor einem Training oder Wettkampf ist ein stabiler Blutzucker hinsichtlich Motivation, Konzentration und Koordination von Bedeutung. Diese drei Eigenschaften sind Leistungen des ZNS. Das Gehirn "lebt" von Glukose, und für die Aufrechterhaltung der Blutglukose sorgt die Leber (Glykogenolyse und bei Bedarf Glukoneogenese). Das Leberglykogen wird durch orale KH-Zufuhr "gespeist" (Das Muskelglykogen trägt sinnvollerweise nichts zum Blutzucker bei, es wird nur "vor Ort" verwertet). Ein bis zwei Stunden vor einem Training oder Wettkampf genügt eine Kohlenhydratzufuhr von max. 1 g pro kg Körpergewicht (z.B. ein belegtes Brot). Liegt die letzte Mahlzeit länger zurück, empfiehlt sich kurz vor dem Training/Wettkampf eine kleine "Energiejause" (z.B. eine Banane).

Während körperlicher Belastung im Training oder Wettkampf erfolgt die Energiezufuhr vorzugsweise in flüssiger Form. Regelmäßiges und ausreichendes Trinken ist bei Ausdauerbelastungen ab einer Stunde notwendig. Ein zweckmäßiges Sportgetränk beinhaltet neben einer gewissen Menge an Zucker (6 bis 8 % = 60 bis 80 Gramm pro Liter bei Saccharose, vorteilhafter ist jedoch Maltodextrin, das bis zu 16 % isotonisch ist) auch eine gewisse Menge an Natrium (400 bis 800 mg/l bzw. 1 bis 2 Gramm NaCl. Wer verdünnten Fruchtsaft bevorzugt, sollte wissen, dass Obst kein Natrium enthält und zum verdünnten Apfel- oder Johannisbeersaft eine Messerspitze Salz beigefügt werden muss.

Die tägliche Flüssigkeitsbilanz beträgt unter Normalbedingungen ca. 2.5 Liter. Geht man von ca. 300 - 500 ml Oxidationswasser (Oxidation von Fettsäuren und Glukose) und von ca. 500 - 700ml Wasser, das mit "fester" Nahrung aufgenommen wird, aus, müssen also noch ca. 1.5 Liter getrunken werden, um die Flüssigkeitsbilanz auszugleichen. Ein Mehrbedarf an Trinkmenge ergibt sich durch den Verlust an Körperwasser beim Schwitzen. Zur Dehydratation bei intensiver und/oder langdauernder körperlicher Belastung trägt zusätzlich die muskuläre Glykogenepletion bei (1 Gramm Glykogen speichert 3 bis 4 g Wasser in der Muskelzelle). Muskelkrämpfe, die gegen Ende eines längeren Trainings oder Wettkampfs oder unmittelbar danach auftreten, sind durch muskuläre Dehydratation bedingt und nicht durch einen vermeintlichen Magnesiummangel. Deswegen ist nicht nur eine ausreichende Trinkmenge, sondern auch der bereits genannte Natrium- bzw. Salzgehalt im Sportgetränk während schweißtreibender Ausdauerbelastung wichtig. Keinesfalls darf bei mehrstündiger Belastung nur Wasser getrunken werden, weil damit eine Verdünnungs-Hyponatriämie induziert wird, die zu Kreislaufproblemen führen kann (Blutdruckabfall, Kollapsneigung).

4. Juli 2021, Beitrag für das JEM (Journal für Ernährungsmedizin)