

ERNÄHRUNG IM SPORT

Grundlagen der Sporternährung

Kurt A. Moosburger
Facharzt für Innere Medizin
Sportmedizin - Ernährungsmedizin
6060 Hall i.T., Milser Straße 10
www.dr-moosburger.at

ENERGIEUMSATZ

TEE (total energy expenditure)

- A. Grundumsatz (GU, BMR: basal metabolic rate)
- B. Bewegungsabhängige Thermogenese
- C. Nahrungsinduzierte Thermogenese
- D. Adaptive Thermogenese

ENERGIEUMSATZ

A. Grundumsatz (GU, BMR)

abhängig von Muskelmasse (damit auch Alter) und körperlicher Aktivität

$$\begin{aligned} \text{Mann (kcal)} : GU &= 900 + 10 \times \text{Körpergewicht (kg)} \\ \text{Frau (kcal)} : GU &= 700 + 7 \times \text{Körpergewicht (kg)} \end{aligned}$$

GU pro Stunde = ca. 40 kcal/m² Körperoberfläche

Berechnung nach HARRIS und BENEDICT (in kcal):

$$\begin{aligned} \text{BMR (Mann)} &= 66.5 + (13.75 \times w) + (5.003 \times h) - (6.775 \times a) \\ \text{BMR (Frau)} &= 655.1 + (9.563 \times w) + (1.850 \times h) - (4.676 \times a) \end{aligned}$$

w: weight (Körpergewicht in kg)

h: height (Körpergröße in cm)

a: age (Alter in Jahren)

Anmerkung: Bei Übergewicht gilt "Körpergröße minus 100" als Körpergewicht

ENERGIEUMSATZ

B. Bewegungsabhängige Thermogenese

Arbeitsumsatz, Leistungsumsatz

abhängig von

1. Ausmaß der arbeitenden Muskelmasse
2. Intensität und Dauer der körperlichen Aktivität

ENERGIEUMSATZ

Bewegungsabhängige Thermogenese

PAL: physical activity level

Multiplikator des GU je nach Belastungsintensität für den Zeitraum körperlicher Arbeit (siehe auch MET, Folie 10)

Leichte körperliche Arbeit \Rightarrow GU \times 1.5 - 2

Mittelschwere körperliche Arbeit \Rightarrow GU \times 2 - 4

Schwere körperliche Arbeit, Sport \Rightarrow GU \times 6 - 12

ENERGIEUMSATZ

TEE: Total energy expenditure
in Abhängigkeit vom PAL

Büroarbeit	⇒	GU x 1.2 - 1.3
Leichte körperliche Arbeit	⇒	GU x 1.4 - 1.5
Mittelschwere körperliche Arbeit	⇒	GU x 1.6 - 1.8
Schwere körperliche Arbeit	⇒	GU x 2.0 - 2.5

ENERGIEUMSATZ

C. Nahrungsinduzierte Thermogenese Postprandiale Thermogenese

Thermogene Wirkung der Nahrung

⇒ Steigerung des Energieumsatzes nach Nahrungsaufnahme

- Energiebedarf für Verdauung, Resorption und Transport der Nährstoffe
- ca. 8 - 15% des täglichen Energieumsatzes (durchschnittlich 10%)
- abhängig von Art und Menge der aufgenommenen Nahrung:

Proteine	:	15 - 25%
Kohlenhydrate	:	4 - 10%
Fette	:	2 - 4%

(% der mit dem jeweiligen Nährstoff aufgenommenen Energiemenge)

ENERGIEUMSATZ

D. Adaptive Thermogenese

Energiebereitstellung für die Anpassung an veränderte Bedingungen (z.B. Stress, intensive geistige Arbeit, Temperaturveränderungen)

Thermoregulation

Unter thermoneutralen Bedingungen (27 - 31°C nahe der Körperoberfläche) ist keine zusätzliche Wärmeproduktion zur Erhaltung der Körpertemperatur notwendig

Energieumsatz für die Thermoregulation:

unter normalen Lebensbedingungen maximal 5%
des täglichen Energieumsatzes

ARBEITSUMSATZ

Ermittlung mittels Spiroergometrie:

$$\text{kcal pro Minute} = \text{VO}_2 \times 5$$

VO_2 : Sauerstoffaufnahme in Liter pro Minute
Faktor 5 : Umrechnung Liter $\text{O}_2 \rightarrow$ kcal

$$\Rightarrow \text{kcal pro Stunde} = \text{VO}_2 \times 5 \times 60$$

Beispiele:

a) $\text{VO}_2 = 3 \text{ l/min} \rightarrow \text{Energieumsatz} = 3 \times 5 = 15 \text{ kcal/min} = 900 \text{ kcal/h}$

b) Ausdauertraining mit 70% der $\text{VO}_2\text{max} \rightarrow \text{kcal/h} = \text{VO}_2\text{max} \times 0.7 \times 5 \times 60$

ARBEITSUMSATZ

MET: metabolisches Äquivalent (*metabolic equivalent of task*)

1 MET ist die O₂-Aufnahme einer erwachsenen Person im Sitzen
= 3.5 (Mann) bzw. 3.15 (Frau) ml VO₂ pro Minute und kg Körpergewicht

$$\text{kcal/min} = [\text{MET} \times 3.5 \text{ (bzw. 3.15)} \times \text{kg Körpergewicht}] \times 5/1000$$

$$\text{kcal/h} = [\text{MET} \times 3.5 \text{ (bzw. 3.15)} \times \text{kg Körpergewicht}] \times 5/1000 \times 60$$

$$\Rightarrow \text{kcal/min} = [\text{MET} \times 3.5 \text{ (bzw. 3.15)} \times \text{kg Körpergewicht}] / 200$$

$$\Rightarrow \text{kcal/h} = [\text{MET} \times 3.5 \text{ (bzw. 3.15)} \times \text{kg Körpergewicht}] \times 0.3$$

**⇒ 1 MET in kcal/min = ca. 1 kcal pro kg Körpergewicht und Stunde
(ca. 5% über dem GU)**

Mann: 1.05 kcal/kg*h

Frau : 0.95 kcal/kg*h

Beispiel: 70 kg schwere Person → 1 MET = ca. 70 kcal/h (Mann: 73 kcal/h, Frau: 66 kcal/h)
(ca. 1.1 kcal/min)

weitere Info: [Der Energieumsatz, www.dr-moosburger.at/pub/pub014.pdf](http://www.dr-moosburger.at/pub/pub014.pdf)

Veranschaulichung des metabolischen Äquivalents

- Sitzen 1 MET
- In der Wohnung oder im Büro umhergehen 2 MET
- Gehen mit ca. 5 km/h 3 MET
- Hausarbeit (Staubsaugen, Bodenwischen) 3 bis 5 MET
- Rasenmähen 3 bis 6 MET
- Tanzen 3 bis 8 MET
- Joggen (= langsames Laufen) 6 bis 8 MET
- Bergwandern mit Gepäck 7 bis 10 MET
- Fahrradfahren 6 bis 12 MET
- Langsames Schwimmen 6 MET
- Schnelles Schwimmen bis 12 MET

**Normalverbrauch des Sportlers bei verschiedenen Tätigkeiten
in kcal pro kg Körpergewicht und pro Stunde (kürzerdauernde
Leistungen sind auf 1 Stunde umgerechnet)**

(Zusammengestellt nach Gräfe, Herbst, Hollmann, Jakowlew,
Thörner)

Tätigkeit	kcal/kg/ Stunde	kJ/Stunde
Schlaf	0,93	3,89
Grundumsatz (liegend, nüchtern)	1,00	4,19
Grundumsatz plus Verdauung	1,10	4,60
Sitzen (Grundumsatz und Sitzaufwand)	1,04	4,35
Stehen schlaff	1,06	4,44
Stehen straff	1,23	5,15
Liegen im Wasser (18° Celsius)	1,25	5,23
Theoretischer Unterricht	1,50	6,28
An- und Ausziehen	1,69	7,08
Paddeln 4,5 km/Stunde	2,35	9,84
Gehen 3 km/Stunde	2,50	10,47
Rudern Rollsitze 3 km/Stunde	2,75	11,52
Gehen 4,5 km/Stunde	2,80	11,73
Billardspielen	2,90	12,15
Morgengymnastik (leichte Gymnastik)	3,00	12,57
Schwimmen 16 m/Minute	3,00	12,57
Radfahren 9 km/Stunde	3,54	14,83
Rudern, fester Sitz 3 km/Stunde	3,62	15,16
Gehen 6 km/Stunde	3,70	15,50
Stabübungen	4,10	17,17
Reiten (Trab)	4,20	17,59
Schwimmen (Brust) 1,2 km/Stunde	4,40	18,43
Tanzen (Foxtrott) 44 m/Minute	4,44	18,60
Tischtennis	4,50	18,85
Eislaufen 12 km/Stunde	5,02	21,03

Tischtennis	4,50	18,85
Eislaufen 12 km/Stunde	5,02	21,03
Tanzen (Walzer) 28 m/Minute	5,10	21,36
Radfahren 15 km/Stunde	5,38	22,54
Gymnastik nach J. P. Müller	6,70	28,07
Lauf 186 m/Minute	6,70	28,07
Reiten (Galopp)	6,70	28,07
Kanufahren	7,00	29,33
Rudern, Rollsitze, 6 km/Stunde	7,38	30,92
Eislauf 203 m/Minute	7,80	32,68
Reck- und Barrenturnen etwa	8,00	33,52
Gehen 4 km/h mit 50 kp Last	8,10	33,93
Paddeln 7,5 km/Stunde	8,10	33,93
Fechten (Florett)	8,25	34,56
Radfahren 21 km/Stunde	8,72	36,53
Skilaufen 9 km/Stunde	9,00	37,71
Degenfechten	9,30	38,96
Rudern, fester Sitz, 6 km/Stunde	9,30	38,96
Säbelfechten, durchschnittlich	9,35	39,17
Laufen 9 km/Stunde	9,50	39,80
Eislaufen 21 km/Stunde	9,92	41,56
Laufen 12 km/Stunde durchschnittlich	10,13	42,44
Schwimmen 47,2 m/Minute	10,30	43,15
Schwimmen 50 m/Minute	10,72	44,91
Rudern 93,4 m/Minute	10,90	45,67
Werfen	11,00	46,09
Skitraining	11,00	46,09
Radfahren 30 km/Stunde	12,00	50,28
Laufen 15 km/Stunde	12,10	50,69
Eislauf 324 m/Minute	12,70	53,21
Ballspielen durchschnittlich	14,00	58,66
Kraulschwimmen 50 m/Minute	14,00	58,66
Ringern durchschnittlich	14,16	59,33
Laufen 300 m/Minute	15,00	62,85
Lauf auf Skiern 228 m/Minute	15,20	63,68
Skilanglauf eben, 14 km/Stunde	23,10	96,78
Lauf 325 m/Minute	35,20	147,48
Lauf 20,4 km/Stunde	57,60	241,34
Lauf 400 m/Minute	85,00	356,15
Delphinschwimmen 100 m/Minute	114,00	477,66

Sport und Ernährung

Die Ernährung eines Sportlers unterscheidet sich von der eines Nicht-Sportlers...

...in erster Linie *quantitativ*

(höherer Energieumsatz → höherer Energiebedarf)

qualitativ aber nicht wesentlich

Wichtig ist das "Timing" der Ernährung

Die wichtigste Mahlzeit ist...

Das "Timing" der Ernährung

*...die nach dem
Training bzw. Wettkampf !*

(Das Frühstück ist die zweitwichtigste)

*So gut man nach dem Training isst,
so gut ist man beim nächsten !*

Qualitative und quantitative Nährstoffzufuhr

1. Proteine:

Proteinbedarf: im Kraftsport überschätzt, im Ausdauersport unterschätzt!

Kraftsport: 1.5 (bis 1.8) g/kg Körpergewicht
⇒ **15% der Gesamtenergiezufuhr**

Ausdauersport: in Abhängigkeit vom Trainingsumfang und Krafteinsatz
1.2 bis 1.8 g/kg
⇒ **12 bis 15% der Gesamtenergiezufuhr**

2. Kohlenhydrate: 50 bis 60% (im Extremfall bis 70%) der Gesamtenergiezufuhr
(überwiegend komplexe KH, einfache KH unmittelbar nach Training/Wettkampf)

3. Fette: 20 bis 30% der Gesamtenergiezufuhr
(auf Qualität achten: pflanzliche > tierische Fette, ungesättigte FS, Omega 3-FS)

Proteinbedarf

Bei bedarfsgerechter Energiezufuhr reichen **15 Energie% Nahrungsprotein** in jedem Fall aus, um den Verbrauch zu kompensieren.

1.2 - 1.5 g Eiweiß/kg KG sind im Ausdauersport für eine ausgeglichene N-Bilanz nötig.

Nicht-Sportler nehmen ca. 1.2 g EW/kg zu sich
(bei natürlich geringerer Energiezufuhr \Rightarrow geringere absolute EW-Menge)

Diese Menge kann problemlos über die "normale" Nahrung zugeführt werden.

Ausnahme: Veganer (kontraproduktive Ernährung)

Proteinbedarf

Der Proteinbedarf wird im Kraftsport überschätzt und die Bedeutung der Proteine überbewertet → Proteinkonzentrate, Aminosäuresupplemente
Kraftsportler benötigen jedoch nicht wesentlich mehr Eiweiß 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 beim Ausdauertraining jedoch nicht mehr als 5% aus (selbst bei intensivster Ausdauerbelastung im Wettkampf weniger als 10%)

⇒ höherer Proteinbedarf im Ausdauersport als im Kraftsport (!)

Proteinbedarf

Während der Proteinbedarf im Ausdauersport vielfach unterschätzt wird, wird er im Kraftsport und vor allem im Bodybuilding in der Regel weit überschätzt:

- Zur Erhaltung der Muskelmasse genügt eine Proteinzufuhr von 0.8 g/kg Körpergewicht
- Für einen Aufbau von Muskelmasse genügen bereits 1.2 g/kg
Mehr als 1.8 g/kg ist nicht zweckmäßig und damit nicht sinnvoll

Primär entscheidend ist der Trainingsreiz !

Eine Proteinzufuhr allein lässt noch keine "Muckis wachsen"

- ⇒ Auch für die Versorgung des Kraftsportlers mit Aminosäuren reichen 15 Energie% Eiweiß aus

Proteinbedarf

Angabe der Proteinzufuhr
in Energie% und bezogen auf das Körpergewicht

Die absolute Menge der Proteinzufuhr ist
1. von der Gesamtenergiezufuhr abhängig:

Beispiel:

Energiezufuhr 4000 kcal

⇒ 15 Energie% = 600 kcal = ca. 140 Gramm Eiweiß

2. in Relation zum Körpergewicht zu betrachten:

Körpergewicht von 100 kg ⇒ 1.4 g/kg

Körpergewicht von 70 kg ⇒ 2.0 g/kg

Protein-Supplementation

Im Bodybuilding werden 3-4 g Eiweiß/kg zugeführt,
entsprechend 25 - 30 Energieprozent

⇒ bis zu 400 Gramm täglich !

*Nicht vergessen: Beim Schwingen der "chemischen Keule"
(androgen-anabole Steroide, HGH, Insulin, Clenbuterol...)
sind keine physiologischen Voraussetzungen gegeben !*

Eine übermäßige Proteinzufuhr führt nicht nur zu einer

- gesteigerten Oxidation von Aminosäuren
- erhöhten Bildung und Ausscheidung von Harnstoff
- leistungsmindernden Hyperammonämie
- reduzierten endogenen Glutaminsynthese
- möglichen Induktion einer Insulinresistenz

sondern bedeutet auch eine übermäßige Energiezufuhr
⇒ positive Energiebilanz ⇒ **Fettspeicherung**

weitere Info: [Der Proteinstoffwechsel, www.dr-moosburger.at/pub/pub019.pdf](http://www.dr-moosburger.at/pub/pub019.pdf)

Sport und Ernährung

Das "Timing"

1. Energiezufuhr *während* des Trainings/Wettkampfs

in erster Linie flüssig, siehe [Trinken im Sport, www.dr-moosburger.at/pub/pub045.pdf](http://www.dr-moosburger.at/pub/pub045.pdf)

2. Energiezufuhr *nach* dem Training/Wettkampf

"open window" in den ersten 2 Stunden nach Belastung

→ Zufuhr von Zucker/Kohlenhydraten und Proteinen

→ Effizienteste Ausschüttung von *Insulin: wichtiges anaboles Hormon*, bewirkt die Einschleusung von Glukose und Aminosäuren in die Muskelzellen

→ **Induktion einer raschen Resynthese von Glykogen** in der Muskulatur und **Kompensation des muskulären Katabolismus**

z.B. Fruchtsäfte, Limonaden, noch besser Kakao oder Bananenmilch unmittelbar nach Belastung, dann KH-Protein-betonte Mahlzeit.

! Keine Shakes/Supplemente notwendig !

Weiters:

"Abfangen" der vorübergehenden Immunschwäche im "open window" durch rasche Kohlenhydratzufuhr nach Belastung

(Eine Glutamin-Supplementation ist diesbezüglich nicht wirksam)

Energiezufuhr nach dem Training bzw. Wettkampf

Unmittelbar danach (innerhalb von 10-15 Minuten):

Eine Portion Zucker (z.B. ein Glas unverdünnter Fruchtsaft)

oder (noch besser) Zucker + Protein

(Tipp: Fettreduziertes Milchgetränk wie Kakao oder Bananenmilch)

15 - 45g KH (+ 6g essenzielle AS)

Innerhalb von max. 2 Stunden ("open window"):

Kohlenhydrate und Proteine (Verhältnis 3:1 bis 4:1)

Frau: 25 - 50g KH + 10 - 20g EW

Mann: 50 - 100g KH + 20 - 40g EW

Optional "süß" (Milchreis, Topfenknödel, Palatschinken, Kaiserschmarrn...
Topfen-Joghurt mit Haferflocken, Banane, Rosinen...)

oder "sauer" (Fleisch/Geflügel/Fisch mit Reis oder Kartoffeln...)

Energiezufuhr nach dem Training bzw. Wettkampf

Kohlenhydrate:

Mindestens die Hälfte soll aus schnell resorbierbaren KH bestehen.

Proteine:

Eine übermäßige Proteinzufuhr ist mit keinem ergogenen Benefit verbunden, sondern sogar kontraproduktiv.

Unmittelbar nach dem Training/Wettkampf genügen 6 Gramm essenzielle Aminosäuren.

6 Gramm essenzielle Aminosäuren (Beispiele)

- 1 Ei
- 0.4 l Halbfettmilch
- 40g Käse 20% F.i.T.
- 60g Rindfleisch
- 70g Schweinefleisch
- 70g Lammfleisch
- 70g Putenschinken
- 60g Mohn
- 120g Walnüsse
- 250g Vollkornbrot
- 230g Weißbrot
- 1 Mohnweckerl mit 1 Scheibe Käse
- 1 kleine Portion Rindsgulasch
- 1 Portion Krautfleckerl
- 3-4 Marillen- od. Zwetschkenknödel
- 1 Portion Apfelstrudel mit Melange
- 1 Stück Topfen-Mohntorte
- 250g Joghurt + 1 kl. Apfel + 2 EL Mohn
- 1 Teller Kartoffelsuppe
- usw.
-
-

Energiezufuhr vor dem Training bzw. Wettkampf

Sinn und Zweck: *Stabile Blutglukose*

- *Motivation*
- *Konzentration*
- *Koordination*

Nicht vergessen:

- Das Gehirn "lebt" von Glukose (Blutzucker)
- Die Leber "kümmert sich" um den Blutzuckerspiegel (Glykogenolyse und bei Bedarf Glukoneogenese)
- Das Leberglykogen wird durch orale KH-Zufuhr "gespeist"
- Das Muskelglykogen wird nur "vor Ort" verwertet

Energiezufuhr vor dem Training bzw. Wettkampf

Kohlenhydratzufuhr 1 bis 2 Std davor: max. 1 g pro kg KG

Beispiele: 1 Mohnweckerl mit Schinken

1 - 4 Müslikeks

1 Stück Apfelstrudel

1 - 2 Stück Muffins

Liegt die letzte Mahlzeit länger zurück, empfiehlt sich kurz vor dem Training/Wettkampf eine kleine "Energiejause"

Beispiele: 1 kleine Portion Milchreis

1 Honigsemmel

1 Banane

Carboloading und Tapering

Gezieltes Auffüllen der muskulären Glykogenspeicher
(Ziel: Superkompensation)

Einsatz bei Langzeitausdauersportarten (LZA III):
Marathon, Triathlon, Radsport, Skilanglauf, Langdistanzschwimmen

Carboloading: "Kohlenhydratladen", KH mit höherem glykämischen Index wie Weißbrot, Nudeln, Kartoffeln..., vor allem aber Zucker in jeder Form: Fruchtsäfte, Limonaden, Obst, Marmeladen, Honig, Süßspeisen...

Tapering: Reduktion des Trainingsumfanges in den letzten Tagen (1 bis 4) vor dem Wettkampf

Carboloading und Tapering

Methoden

Methode 1: *SALTIN-Diät, Schwedendiät.* Extremste Form.

3 bis 4 Tage "Entleerungsphase" durch Training bei möglichst geringer Kohlenhydratzufuhr, dann vollständige Depletion (Entleerung) der muskulären Glykogenspeicher durch eine zusätzliche lange Ausdauertrainingseinheit 3 Tage vor dem Wettkampf (oder umgekehrt), dann 2 bis 3 Tage Kohlenhydrat-Mast (+ Tapering)

Nachteile: Schwächung des Immunsystems → erhöhtes Infektionsrisiko, Stimmungsschwankungen, mögliche Magen-Darmbeschwerden.

Methode 2: Muskuläre Glykogen-Depletion durch eine intensive, ca. 90-minütige Ausdauertrainingseinheit, dann Carboloading (+ Tapering)

Methode 3: Einfache Kohlenhydratdiät. Keine bewusste Glykogendepletion, nur Erhöhung der Kohlenhydratzufuhr (60 - 70 %) in den letzten Tagen vor dem Wettkampf (+ Tapering)

Carboloading und Tapering

Wichtig:

- Hohe Kohlenhydratzufuhr: 7 bis 10 g/kg
- Verringerung der Fettzufuhr
- Wenig Ballaststoffe

Keine Angst vor der Gewichtszunahme von ca. 2 kg !
(Merke: 1 Gramm Glykogen speichert 3 bis 4 Gramm Wasser)

Die Reduktion von Trainingsumfang und -intensität ist Voraussetzung für ein effizientes Carboloading

Carboloading und Tapering

Heutiger Wissensstand

Eine extreme Entleerung (Depletion) der muskulären Glykogenspeicher ist nicht erforderlich.

Das Muskelglykogen kann (bei gutem Trainingszustand) innerhalb von 1 bis 2 Tagen maximal aufgefüllt werden.

Ein reduziertes Training (Tapering) bei gleichzeitiger kohlenhydratreicher Ernährung reicht aus, um mit gut gefüllten Glykogenspeichern ins Rennen zu gehen.

Die "Top 10"-Lebensmittel für Sportler

In Zusammenarbeit mit Mag. Christian Putscher
www.personalfitness.at

(Keine "Rangliste")

Die "Top 10"-Lebensmittel

Getreide

Haferflocken, Brot, Reis und Nudeln bilden als unentbehrliche Kohlenhydrat-Quelle die Grundlage der Sportlerernährung.

Vor dem Training gegessen, verhindern sie das gefürchtete "Hungerloch" während des Sports und ermöglichen die rasche Regeneration der beanspruchten Muskulatur danach (Glykogen-Resynthese).

Die "Top 10"-Lebensmittel

Erdäpfel (Kartoffel)

Neben Kohlenhydraten für länger andauernde Belastungen liefern sie Vitamin C, Vitamin B6, Magnesium und Kalium.

Die letzten beiden nehmen im Zusammenspiel von Nerv und Muskel eine Schlüsselstellung ein.

Kalium unterstützt zudem die Kohlenhydrat-Speicherung in der Muskulatur.

Hoher Nährwert bei geringem Kaloriengehalt

Die "Top 10"-Lebensmittel

Obst und Gemüse

Die enthaltenen Vitamine stärken gemeinsam mit verschiedensten sekundären Pflanzenstoffen das beim Sportler stark geforderte Immunsystem.

Diese Mikronährstoffe wirken auch als Radikalfänger.

Die Größe der eigenen Faust ist die Maßeinheit für die empfohlenen *"5 x am Tag Obst und Gemüse"*

= 5 Portionen am Tag

(man muss nicht 5 x täglich essen)

Die "Top 10"-Lebensmittel

Milch und Milchprodukte

Das biologisch hochwertige Milcheiweiß dient dem Aufbau bzw. der Erhaltung von Muskelgewebe
(Tipp: vor allem unmittelbar nach Belastung genossen)

Kalzium dient dem Knochenstoffwechsel
(Aufbau von Knochenmasse v.a. während des Wachstums)
und ermöglicht gemeinsam mit Magnesium die Reizübertragung von Nerven- auf Muskelzellen.

Milchprodukte gehören täglich auf den Speiseplan.

Die "Top 10"-Lebensmittel

Eier

Besonders sportlich aktive Vegetarier profitieren von der hohen Nährstoffdichte im Hühnerei.

Sie tun gut daran, Eier neben Milchprodukten regelmäßig auf ihren Speiseplan zu setzen (ad libitum).

Neben dem höchstwertigsten Eiweiß aller Lebensmittel liefert das Ei vor allem die Vitamine A, D, E, K und B₁₂ sowie Eisen.

Ei - das "all in one" !

Mythos Ei und Cholesterin

Das Ei ist das Lebensmittel mit der höchsten biologischen Wertigkeit, es enthält so gut wie alle Makro- und Mikronährstoffe - es ist das "all in one" auf dem Nahrungsmittelsektor.

Entgegen der landläufigen Meinung erhöhen Eier nicht den Cholesterinspiegel. Erstens wird das Cholesterin des Eidotters sowieso kaum resorbiert, weil es in Lecithin "verpackt" ist.

Zweitens hat Nahrungscholesterin grundsätzlich nur einen geringen Einfluss auf den Cholesterinspiegel, weil der Großteil des Cholesterins vom Körper selbst (v.a. in der Leber) produziert wird und zwischen der endogenen Cholesterin-Biosynthese und der exogenen Zufuhr von Nahrungscholesterin eine negative Rückkopplung besteht: Wird viel Cholesterin über die Nahrung zugeführt, drosselt die Leber die Cholesterin-Biosynthese und umgekehrt.

Der Cholesterinspiegel bzw. das Verhältnis Gesamtcholesterin zum "guten" HDL-Cholesterin ist primär genetisch festgelegt und wird durch Übergewicht (viszerale Fettvermehrung) verschlechtert bzw. kann es durch Abbau von Übergewicht (Reduktion von viszeralem Fett) und regelmäßige Sportausübung verbessert werden. (siehe "[Bewegung als Medikament](#)", www.dr-moosburger.at/pub/pub105.pdf, Folien 33-37)

Cholesterin ist ein wichtiger Grundbaustein im Intermediärstoffwechsel (z.B. für alle Steroidhormone) und darf nicht von vornherein als "schlecht" angesehen werden.

weitere Info siehe www.dr-moosburger.at/pub/pub126.pdf

Die "Top 10"-Lebensmittel

Fleisch

Dieses überaus nährstoffreiche Lebensmittel erleichtert bei vernünftigem Konsum den bewegten Essalltag.

Es liefert hochwertiges Eiweiß, Vitamin B1, B6 und B12 für einen reibungslosen Energiegewinnungsprozess, das für den Sauerstofftransport wichtige Eisen sowie Zink für Eiweißumbau, Insulinwirkung u. Abwehrkräfte.

"Rotes Fleisch" (mager) sollte 3 x pro Woche auf dem Speiseplan stehen.

Effizienteste Eisenquelle (und auch Zinkquelle)

Die Aufnahme des Häm-Eisen wird durch Kaffee, Tee, Wein (Tannine) nicht gehemmt.

Der Mythos, "weißes" Fleisch (Geflügel) sei gesünder als "rotes" (Rind, Schwein, Lamm, Wild), hält sich immer noch hartnäckig. Die Begründung: Weißes Fleisch liefere weniger Fett und Cholesterin als rotes. Diese Aussage entpuppt sich bei näherem Hinsehen als falsch.

Die Nährstoffgehalte variieren viel stärker zwischen den verschiedenen Fleischteilen als zwischen denen verschiedener Tierarten. So hat die Hühnerbrust mit Haut sechsmal so viel Fett wie ohne Haut. Mageres Schweine- und Rindfleisch ist genauso fettarm wie Puten- und Hühnerfleisch und enthält gleich wenig Cholesterin (siehe Mythos Ei und Cholesterin).

Dafür liefern Rind-, Schweine-, Lammfleisch und Wild als "rotes" Fleisch jede Menge Eisen. Huhn und Pute als "weißes" Fleisch können hier nur halb so gut punkten.

Das im Fleisch enthaltene sog. Häm-Eisen wird im Gegensatz zu pflanzlichem Eisen gut resorbiert (Hülsenfrüchte z.B. enthalten relativ viel Eisen, der Körper kann es aber nicht gut verwerten). Die Aufnahme des Häm-Eisen ist durch Kaffee, Tee, Wein (Tannine) nicht hemmbar.

Rotes Fleisch ist aber nicht nur der effizienteste Lieferant für Eisen (essenzieller Bestandteil des Hämoglobins, das als Sauerstoffträger in den roten Blutkörperchen fungiert), sondern auch für **Zink** (ein wichtiges Spurenelement z.B. für die Wirkung von Insulin und für das Immunsystem).

Geflügel ist eine gute Vitamin B6-Quelle, Schweinefleisch der "Gewinner" bei Vitamin B1.

Deshalb gilt wie immer: Abwechslung ist Trumpf!

Im Sinne einer ausgewogenen Mischkost sollte Fleisch dreimal pro Woche auf dem Speiseplan stehen. Wer viel Sport treibt, sollte vorrangig "rotes" Fleisch bevorzugen und darf es auch öfters essen.

Tipp: "Fleisch" bedeutet nicht unbedingt ein dickes Steak auf dem Teller. Es kann auch "optisch" anders zubereitet werden wie z.B. als Faschiertes, als Sugo für Spaghetti oder Lasagne, als Reisfleisch, im Wok...

Die "Top 10"-Lebensmittel

Fisch

Der Gehalt an ungesättigten Omega-3-Fettsäuren ist ideal für alle, die sportlich aktiv sind.

Sauerstoff und Nährstoffe werden dadurch schneller an ihren Bestimmungsort, die Zelle, transportiert.

Omega-3-Fettsäuren sind aber nicht nur in fetten Meeresfischen enthalten (Lachs, Thunfisch, Makrele...). Auch heimische Süßwasserfische (Forelle, Saibling) können ansehnliche Mengen vorweisen.

Fisch ist auch eine hochwertige Eiweißquelle.

Die "Top 10"-Lebensmittel

Hülsenfrüchte: Bohnen, Fisolen, Erbsen, Linsen

Große Mengen Magnesium, Kalium, Eiweiß, Kohlenhydrate, B-Vitamine...

Hülsenfrüchte sind in ihrem Nährstoffspektrum unschlagbar.

Daher profitiert jeder Sportler davon, sie mehrmals wöchentlich auf den Tisch zu bringen.

Die "Top 10"-Lebensmittel

Nüsse und Kerne

Walnüsse, Haselnüsse, Sonnenblumen- und Kürbiskerne haben längst einen guten Ruf als Sportlernahrung.

So deckt z. B. bereits 1 EL Sonnenblumenkerne mehr als die Hälfte der täglich empfohlenen Magnesiumzufuhr.

Nüsse und Kerne liefern weiters Eiweiß, ungesättigte Fettsäuren und Vitamin E.

Die "Top 10"-Lebensmittel

Getränke

Basisbedarf der Wasserzufuhr: 1.5 Liter täglich.
Mehrbedarf durch schweißtreibenden Sport.

Gute Durstlöcher sind verdünnte Fruchtsäfte,
z.B. Johannisbeersaft, Apfelsaft oder Fruchtmolke.

Bei schweißtreibenden Belastungen von über einer Stunde
empfiehlt sich der Zusatz einer Messerspitze Salz.

Wer nur bis zu einer Stunde sportelt, kann auch nur zu
Leitungswasser greifen.

weitere Info: [Trinken im Sport](http://www.dr-moosburger.at/pub/pub045.pdf), www.dr-moosburger.at/pub/pub045.pdf

Sportgetränke

1. Rehydratation

2. Energielieferung

Sportgetränke

ad 1. Rehydratation

Schweißverlust 1-2 Liter pro Stunde je nach Belastungsintensität, Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit (unter Extrembedingungen noch mehr)

Bereits ein Wasserverlust von 2% kann zu einer Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit führen

ad 2. Energielieferung

⇒ Kohlenhydrate (in diesem Fall Zucker)
keine anderen Makronährstoffe zweckmäßig

auch kein Zusatz an Vitaminen und Spurenelementen notwendig (ein solcher ist sogar eher kontraproduktiv)

Sportgetränke

Zuckerarten

- Monosaccharide** (Einfachzucker):
- * *Glukose* (Traubenzucker)
 - * *Fruktose* (Fruchtzucker)
- Disaccharide** (Zweifachzucker):
- * *Saccharose* (Rohr-/Rübenzucker, "Haushaltszucker")
= *Glukose* + *Fruktose*
 - * *Maltose* (Malzzucker)
= *Glukose* + *Glukose*
 - * *Laktose* (Milchzucker)
= *Glukose* + *Galaktose*
- Polysaccharide** (Mehrfachzucker):
- * *Maltodextrin*
Gemisch aus Monomeren (*Glukose*),
Dimeren (*Maltose*), Oligomeren
und Polymeren (10-20) der *Glukose*

Sportgetränke

1. Magenentleerungsrate

Der wichtigste Faktor, der die Magenentleerung beeinflusst, ist der Kohlenhydratgehalt.

Je höher der Zuckergehalt, desto langsamer die Magenentleerung

Die *Osmolalität* (= osmolare Konzentration der gelösten Teilchen) ist für diesen Aspekt zweitrangig, ebenso Elektrolyte und Kohlensäure

2. Absorption

Durch Zugabe von Zucker (Glukose wird aktiv durch die Zellen der Darmwand transportiert) sowie von Natrium, das zusammen mit Glukose transportiert wird (*Cotransport*), kann die Geschwindigkeit der Wasserabsorption erhöht werden

Sportgetränke

Zweckmäßige Zusammensetzung

➤ Osmolalität

290 mosm/l = isotonisch

➤ Zuckergehalt

- 5-6% (50-60 g/l) bei ausschließlich Glukose
- 6-8% (60-80 g/l) bei Saccharose oder einer Mischung aus Glukose/Saccharose/Maltodextrin (zusätzlich Fruktose günstig)
- bis zu 160 g/l bei ausschließlich Maltodextrin möglich!

➤ Natriumgehalt (bzw. NaCl = Kochsalz)

400 - 800 mg/l (entspricht ca. 1-2 g NaCl/l)

Sportgetränke

- **Hypotonische Zusammensetzung:** nur 20g Zucker und dafür 1200mg Na/l (ORL = orale Rehydratationslösung)
Noch schnellere Wasserabsorption als bei isotonischer Zusammensetzung
⇒ Bei Durchfall oder sehr starkem Schweißverlust
Mit einer entsprechend größeren Trinkmenge wird auch ausreichend Energie (in Form von Zucker) zugeführt
- **Hypertonische Getränke** (unverdünnte Fruchtsäfte, Soft-drinks, Limonaden, Energy drinks) sind nicht als Sportgetränke geeignet
⇒ zuerst Sekretion von Wasser in den Darm, bis Isotonie erreicht ist, dann erst Absorption möglich
- **Verdünnte Fruchtsäfte** (z.B. "Apfelschorle") sind nur bedingt als Sportgetränk geeignet (abgesehen von einer evtl. Fruktosemalabsorption)
Verdünnung mit Wasser 1:2 (= Mischverhältnis 1:1)
und Zusatz von Natrium bzw. NaCl (400-800mg bzw. 1-2g/l)
oder Verdünnung mit Na-reichem Mineralwasser (mind. 800mg/l)

Beispiele für die Zubereitung eines einfachen, zweckmäßigen Sportgetränks

- 80 (bis 120) g Maltodextrin (z.B. in Apotheken erhältlich) in 1 Liter Wasser auflösen (fraktioniert) und 1 bis 2 g Salz zusetzen
- 500 ml Fruchtmolke je nach Zuckergehalt mit Wasser verdünnen und je nach Natriumgehalt noch etwas Salz zusetzen
- 2 bis 4 Suppenwürfel auf 1 Liter Wasser plus 60 g (bis 100 g) Maltodextrin (kann warm und kalt getrunken werden)

(1 g NaCl = ca. 400 mg Natrium, 2 g NaCl = ca. 800 mg Natrium)

Problem Muskelkrämpfe im Sport

Muskelkrämpfe, die *während oder unmittelbar nach* sportlicher Betätigung auftreten, sind (abgesehen vom Aspekt der mechanischen Be- bzw. Überlastung) ein Problem der *Dehydratation*:

Allein schon durch die muskuläre Glykogendepletion verliert die Muskelzelle viel Wasser (1 g Glukose "bindet" 3 bis 4 g Wasser).

Dazu kommt der Wasser- und Natriumverlust durch Schwitzen.

→ Eine muskuläre Dehydratation senkt die Krampfschwelle

Eine Magnesium-Supplementation wirkt hier nicht vorbeugend, vielmehr Natrium!

→ Ausreichend und zweckmäßig trinken !

"Knochengesunde" Ernährung

Ausreichend Kalziumzufuhr
(in Verbindung mit körperlicher Aktivität)

1. - 10. Lj. 800 mg/Tag

11. - 20. Lj. 1200 mg/Tag

ab 20. Lj. 1000 - 1200 mg/Tag

Schwangerschaft
& Stillzeit 1200 - 1500 mg/Tag

plus ausreichend Vitamin D (**Sonne**, Nahrung)

Tagesbedarf an Kalzium (Beispiel)

- $\frac{1}{4}$ l Magermilch 300 mg Kalzium
 - $\frac{1}{4}$ l Joghurt (1% Fett) 300 mg Kalzium
 - 70 g Schnittkäse mager 450 mg Kalzium
 - Salat, Gemüse, Mineralwasser 150 mg Kalzium
-
- 1200 mg Kalzium



Quelle: www.netdokter.at



**Milch, Milchprodukte, Käse etc.
sind ideale Kalzium Lieferanten**

Quelle: www.osteoporoseportal.de

moo

Tabelle: Kalziumgehalt in Nahrungsmitteln

Lebensmittel	Portion	Kalzium	kJ	kcal.
Milch, Milchprodukte und Käse				
Milch	1/4 l	300 mg	695	165
Magermilch	1/4 l	300 mg	515	125
Buttermilch	1/4 l	275 mg	380	90
Joghurt (1 % Fett)	1/4 l	285 mg	330	80
Joghurt (3,6 % Fett)	1/4 l	300 mg	635	150
Früchtejoghurt (3,6 % Fett)	1/4 l	300 mg	820	195
Camembert (25 % F.i.T.)	70 g	420 mg	600	145
Camembert(45 % F.i.T.)	70 g	268 mg	830	200
Emmentaler (45 % F.i.T.)	70 g	840 mg	1.120	270
Edamer (45 % F.i.T.)	70 g	525 mg	1.040	250
Käse n. holl. Art (35 % F.i.T.)	70 g	525 mg	790	190
Gouda (45 % F.i.T.)	70 g	525 mg	1.070	250
Mozzarella (46 % F.i.T.)	70 g	210 mg	1.120	270
Parmesan (35 % F.i.T.)	70 g	900 mg	1.100	260
Schafkäse (45 % F.i.T.)	70 g	420 mg	1.070	250
Brie (55 % F.i.T.)	70 g	280 mg	1.000	240
Tilsiter (35 % F.i.T.)	70 g	630 mg	790	190

Kalzium in Mineralwasser

Ca-Gehalt in mg/l (gerundet)

Rogaska	380
Long life	270
Alpquell	250
Preblauer	250
Juvina	250
Radenska	220
Astoria	220
Tiroler Quelle	210
Peterquelle	160
Römerquelle	145
Güssinger	115
Vöslauer	110
Waldquelle	80
Silberquelle	70
Gasteiner	30

Vitamin D

Damit Kalzium vom Darm ins Blut übergehen und in die Knochen eingebaut werden kann, braucht der Körper Vitamin D.

Bestimmte Fische liefern größere Mengen an Vitamin D, ansonsten trägt die Nahrung nicht wesentlich zur Versorgung mit Vitamin D bei.

Milch, Butter, Margarine, Ei (Dotter), Rahm, Käse, Topfen, Avocado, Pilze und Leber gehören zu den wenigen Lebensmitteln, die Vitamin D enthalten.

Der Körper kann mit Hilfe von Sonnenlicht in der Haut selbst Vitamin D herstellen

(Unterschiedlich je nach Alter, mit 80 J. nur mehr 20%)

Vitamin D

Die durch Sonnenlicht (UV-B) induzierte körpereigene Vitamin D-Synthese in der Haut ist noch wichtiger als die Vitamin D-Zufuhr über die Nahrung:

ca. 95 % des im Blut enthaltenen Vitamin D entstammt der vom **Sonnenlicht** abhängigen Synthese, nur **ca. 5 %** aus der **Nahrung**

Bereits 12 Minuten Sonneneinwirkung an Armen, Händen und Gesicht produziert 25 µg Vitamin D (mehr als die Tagesempfehlung)

→ Bedeutung der Sonne für die Vitamin D-Versorgung

Aber: In unseren Breiten ist die Sonne von Oktober bis März eine unsichere Vitamin D-Quelle

Vitamin D₃ (Cholecalciferol)

- Wirkt als Steroidhormon (→ Calcitriol: "D-Hormon"): Alle Körpergewebe besitzen Vitamin D-Rezeptoren → vor allem Darm, Nieren, Knochen
- Steuert die Bildung von Eiweißkörpern, die den Kalzium- und Phosphathaushalt regulieren
- Ausreichende Vitamin D-Versorgung bei einem Blutspiegel von 75 - 100 nmol/l (30 - 40 ng/ml) 25-OH-Vitamin D₃
- Tagesempfehlung (neu): 20 µg (= 800 IE)
- **Supplementierung bei Osteoporose: 30 - 40 µg/d (ca. 10000 IE/Wo)** in Kombination mit 500 (max. 1000) mg Kalzium tgl.

Vitamin D₃ Cholecalciferol

→ **Calcitriol** (aktiviertes Vitamin D₃ = "D-Hormon")

Bedeutung für

- Knochengewebe
- Muskelgewebe
- Nervengewebe
- Immunsystem

(auch Hinweis auf potenziell krebsvorbeugende Wirkung)