

Mythen rundum Ernährung bei Sport

Mag.^a Sandra Haider, PhD
Maria Wakolbinger, PhD MSc

*Abteilung f. Sozial- u. Präventivmedizin,
Zentrum f. Public Health*

Übersicht

- **„Normale Ernährung“**
 - Empfehlungen allgemein
 - Kohlenhydrate
 - Proteine (Zeitpunkt, Form, Menge)
 - Flüssigkeitszufuhr
 - Ernährungsformen: vegane Ernährung
- **Supplemente**
 - Definition und Klassifizierung
 - Beispiele

→ Grober Überblick

→ Literatur für weitere Information

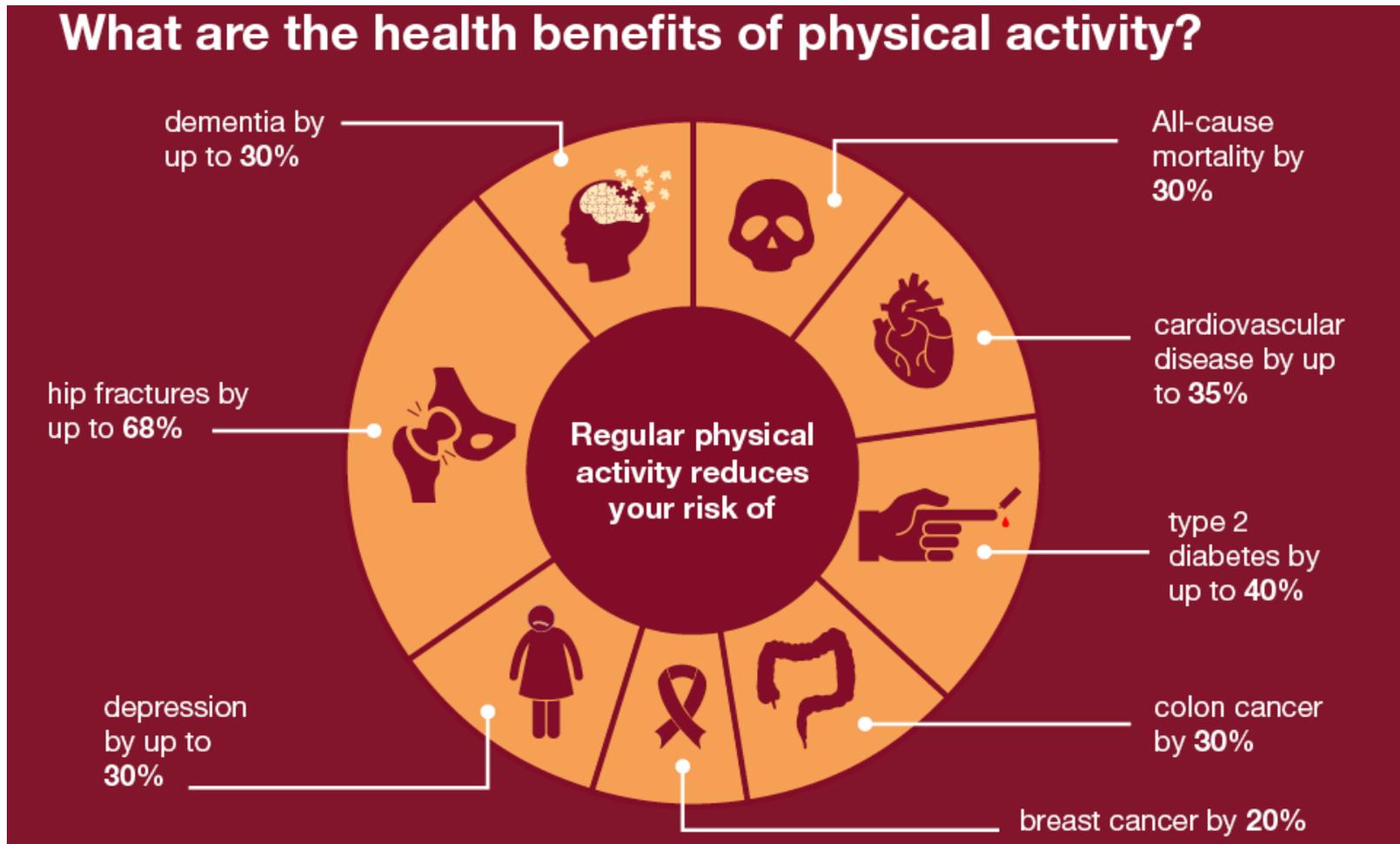
Was meinen Sie?



- 1) Wie viel Sport machen Sie pro Woche?
- 2) Zu welcher Gruppe zählen Sie sich?
- 3) Bei einer längeren intensiven Belastung (Fußball match, Lauf) wird im Breitensport empfohlen, dass ich während der Belastung Kohlenhydrate aufnehme?
- 4) Nach dem Krafttraining wird empfohlen, dass ich als Breitensportler*in einen Proteine (Proteinshakes) aufnehmen?
- 5) Es wird empfohlen beim Sport zu trinken bevor ich den Durst spüre!
- 6) Mit veganer Ernährung bin ich leistungsfähiger?



Effekte von körperlicher Aktivität



-Public Health England. Health matters: getting every adult active every day. <https://www.gov.uk/government/publications/health-matters-getting-every-adult-active-every-day/health-matters-getting-every-adult-active-every-day>

Rolle von Ernährung – Du bist was du isst!

Ernährung in der Westlichen Gesellschaft – Lifestyle

Sport

- Training unterstützen
 - Verletzungen verhindern
 - Erholungszeiten reduzieren
 - Optimales Gewicht halten
-
- Keine Ernährungsmaßnahme kann ungenügendes Training kompensieren!



GESELLSCHAFTEN

- DGE, ADA, DC, ACSM, SGE, SSNS, National Institutes of Health, British Nutrition Foundation

Warum gibt es so viele Mythen?



Freizeit-



und Leistungssport

Sporternährung beginnt ab ca. 5h pro Woche (SGE, DGE)

- 2-3 x/Woche joggt oder Fitnesscenter → keinen Mehrbedarf
- Die allgemeinen Ernährungsempfehlungen gelten!

Warum gibt es so viele Mythen?



Umsatz

- D: ohne Internet & spezielle Supplement-Läden ca. 970 Mio. €
- USA: ca. \$37 Mrd.
- 2016: \$5.67billion

Prävalenz in der Allgemeinbevölkerung bei 16–88 %

- U.S. Studenten 66%
- am häufigsten: Proteine, Aminosäuren, Kreatin, Vitamine und Mineralstoffe

Allgemein

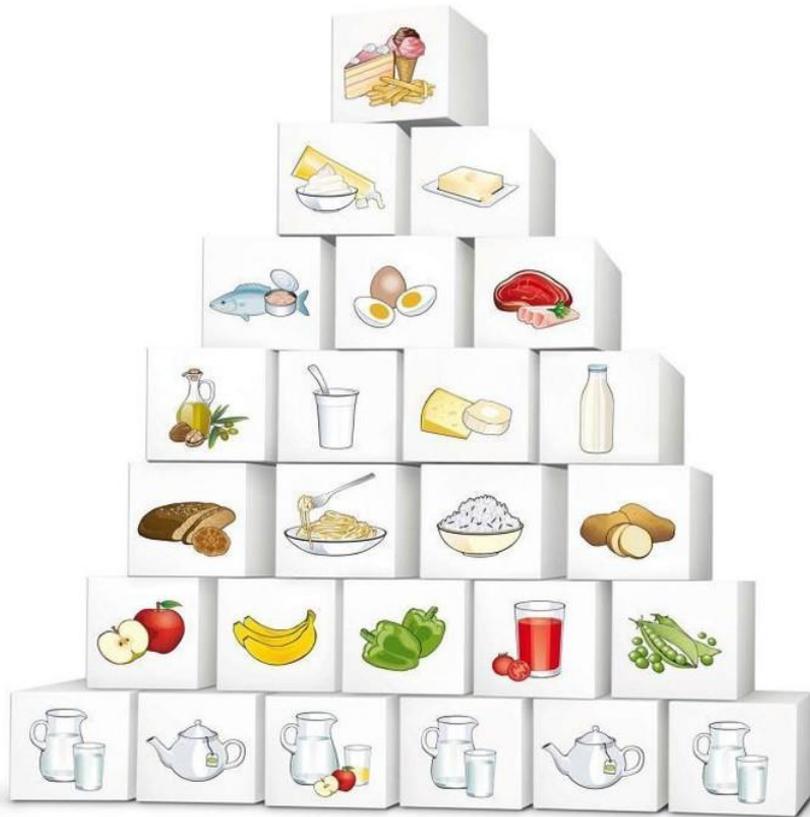
Supplemente sind ein kleiner Mosaikstein

- einige können unterstützend wirken
- nur mit wissenschaftlich nachgewiesener positiver Leistungsbeeinflussung

Literatur

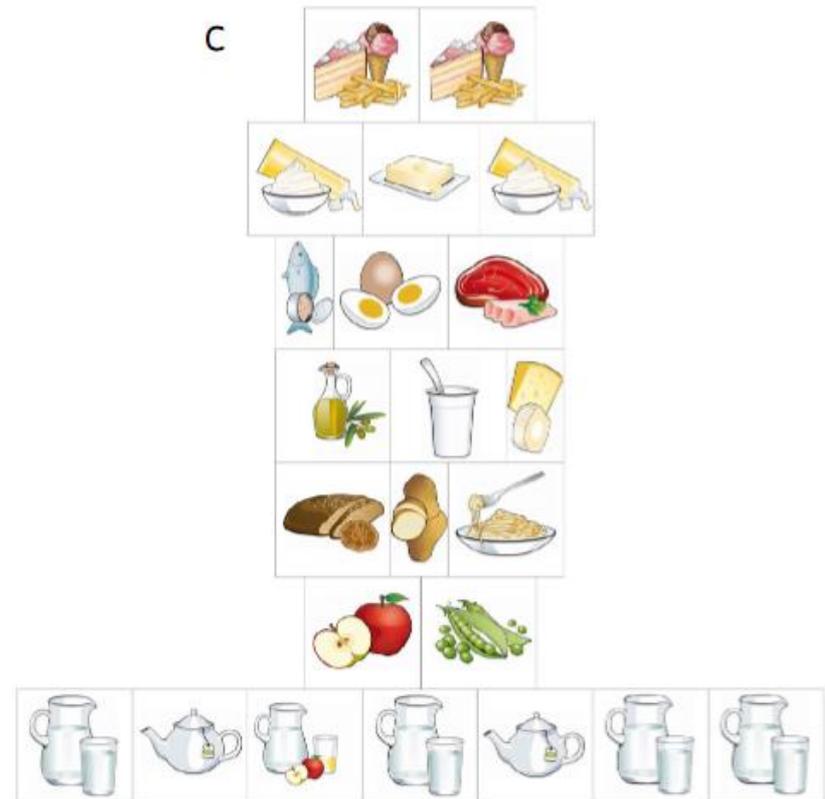
- IMS-Health (2015) http://www.imshealth.de/files/web/Germany/Publikationen/Infografiken/IMSH_Infografik_NEM-2014.pdf
- Parr MF et al. Bundesgesundheitsbl 2017 · 60:314–322 DOI 10.1007/s00103-016-2498-1.
- National Institutes of Health Dietary Supplements for Exercises and Athletic Performance.

Empfehlungen: Ernährungspyramide (bis 5h)



Österreichische Ernährungspyramide, 2020

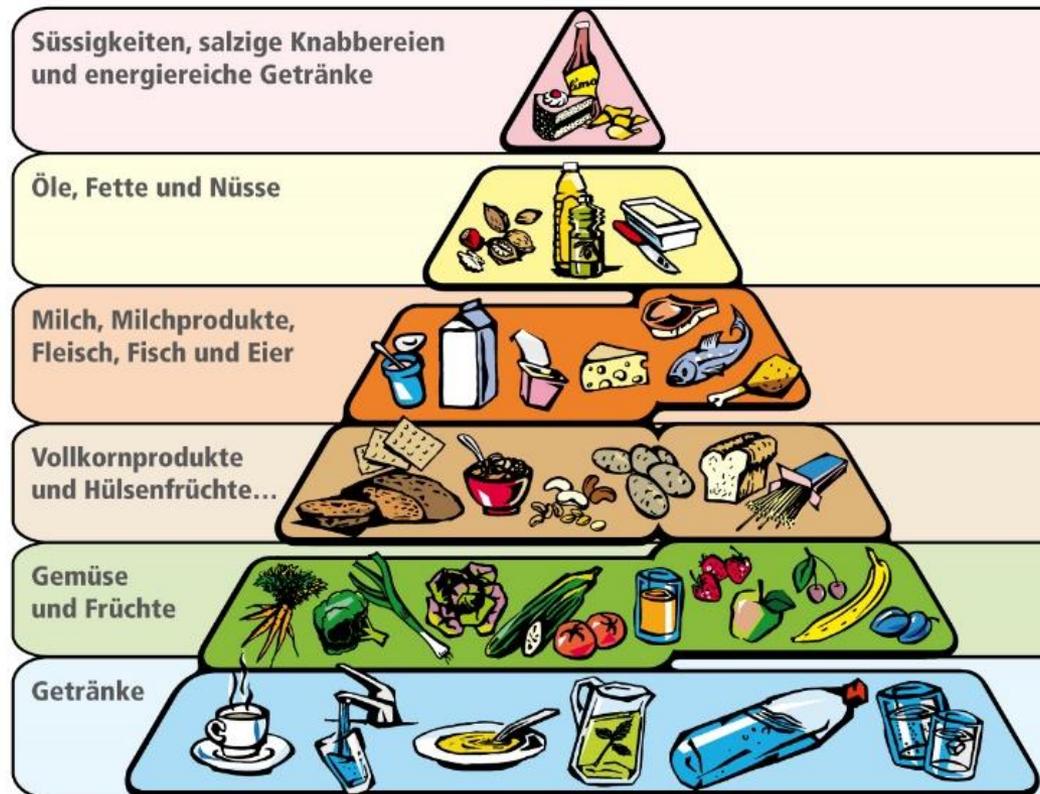
Frauen



Österreichischer Ernährungsbericht, 2017

Empfehlungen für Sportler*innen (ab 5h)

<https://www.sns.ch/sportsnutrition/lebensmittelpyramide-fuer-sportlerinnen/>



© 2005 Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE

Pro h Sport ½ Portion zusätzlich

Pro h 1 Portion zusätzlich
(ab mehr als zwei Stunden Training/Tag könne Sportprodukte eingesetzt werden (Riegeln, Gels

Pro h 0,4 -0,8 l Getränk zusätzlich

<https://fet-ev.eu/bewegung-sport/>

Kohlenhydrate



Rolle/Relevanz

- Energieversorgung (aerob, anaerob)
 - Kohlenhydratspeicher: bei längeren & anstrengenden Training
 - Bei Kraft- und Schnellkraftsportarten (anaeroben Bereich) weniger bedeutsam

Empfehlungen

- vor
- während
- nach

Literatur

- Vitale K, Getzin A. (2019) Nutrients, 11, 1289; doi:10.3390/nu11061289.
- DGE. (2019) Ernährungs Umschau international. 11.

Empfehlungen bei Ausdauersport



Nutrient	Daily Requirements	Pre-Exercise	During Exercise	Post-Exercise
Carbohydrate	5–7 g/kg/day (1 h/day) 6–10 g/kg/day (1–3 h/day) 8–12 g/kg/day (4≥ h/day)	6 g/kg/day (<90 min) 10–12 g/kg/day (> 90 min) + 1–4 g/kg (1–4 h prior to event)	30–60 g/h (<2.5 h) 60–70 g/h (>2.5 h) 90 g/h (>2.5 h, if tolerable)	8–10 g/kg/day (first 24 h) 1.0–1.2 g/kg/h (first 3–5 h) or 0.8 g/kg/h + protein (0.3 mg/kg/h) or caffeine (3 mg/kg)

Indiv. Anpassungen notwendig

Während

Meist in Form von Getränken

- alle 15 Minuten - 150-350 ml eines Getränks - mit einem Kohlenhydratanteil von ca. 6%

Längerfristig

<90 min keine Änderungen notwendig
>90 min Carb loading (Muskelglykogen 10-15% steigern)

Direkt vorher

- DGE: 2-3h bei über 60 min (hepatischen Glycogenspeicher)

Nach

bei kurzen Intervall zwischen Belastungen
- 2-4 Stunden 1-1,2 g Kohlenhydrate/kg KG/h mit hohem glykämischen Index

Bei einer längeren Zeitspanne 6-10 g Kohlenhydrate/kg KG/d werden.

Literatur

- Vitale K, Getzin A. (2019) Nutrients, 11, 1289; doi:10.3390/nu11061289.
- DGE. (2019) Ernährungs Umschau international. 11.

Soll ich als Läufer im Breitensport meine Kohlenhydratzufuhr erhöhen?



Ernährungsempfehlungen für gesunde Erwachsene

→Keine Adaptierungen notwendig

→ Falsch

Vor dem Wettkampf



Vor dem Wettkampf

- 2-3 h oder 1-4 h kohlenhydratreiche Mahlzeit (1-4 g/kg KG, je nach Dauer und Intensität)
- Weniger Fett, nicht zu viele Ballaststoffe
- moderater Proteingehalt
- der Person bekannt

Literatur

- Thomas DT, et al. 2016 Med Sci Sports Exerc 48: 543-568.
- Beck et al 2015; 6: 259-267. doi: [10.2147/OAISM.S33605](https://doi.org/10.2147/OAISM.S33605)
- ACSM, ADA,DC (2009), 10.1249/MSS.0b013e31890eb86



Bei einer längeren intensiven Belastung (Fußball match, Lauf) wird empfohlen, Kohlenhydrate aufzunehmen?

Dauer	Menge	Art
45 min	Keine Notwendigkeit	
45-75 min	Geringen Mengen oder Mund spülen	Kohlenhydrate mit unterschiedlichen Transportmechanismen Gluc/Frc (2:1 (higher ingestion rates; improve GI tolerance)
1-2,5 h	30-60g/h (alle 10-15 min)	Gluc/Frc Training empfohlen
>2,5 h	60-70g/h; falls toleriert 90 g/h	Gluc/Frc Training essenziell

Toleranz von Kohlenhydrate vorher checken!!

Literature

- Thomas DT et al. (2016) Med Sci Sports Exerc 48: 543-568.
- Vitale K, Getzin A. (2019) Nutrients 2019, 11, 1289; doi:10.3390/nu11061289
- Carsohn (2015)
- DGE. (2019) Ernährungs Umschau international. 11.

→ Richtig

Proteine



Rolle

- Bau und Strukturstoffwechsel (Muskeln, Sehnen, Bänder und Knochen)
- Metabolisch und hormonelle Stoffwechselprozesse
- Sport: muskuläre Proteinbiosynthese, Muskelmasse & -kraft, Vermeidung einer katabolen Stoffwechsellage, Immunkompetenz

Empfehlungen (Menge)

- 0,8 g/kg KG Erwachsene
- 1 g/Kg KG Personen >65 Jahre
- 0,8 g/kg KG bis 5 Stunden Sport
- 1,2-2,0 g/kg KG > 5 Stunden Sport (abhängig von der Periodisierung)
- >2 g/Kg Körpergewicht nicht empfohlen
- 3g/kg Körpergewicht vereinzelte Studien - Datenlage nicht ausreichend

Literature

- DGE. (2020) Ernährungs Umschau international. 7.

Proteine



Empfehlungen (Quelle)

- Mischung (tierische und pflanzliche Proteine)

Supplemente

- DGE: keinen physiologischen Grund, die Proteinzufuhr durch Supplemente zu ergänzen
 - Ausnahmen: Lebensmittelunverträglichkeiten, besonders intensiven Trainingseinheiten, Energierestriktion, speziellen Ernährungsformen
- British Nutrition Foundation
 - The advice to consider supplementation for a performance benefit is for **high performance athletes**
 - ... should be carried out alongside **expert advice**
 - ... are advised to follow a **'food first'** approach
 - ... recreational gym-goers, it is generally unnecessary
 - However, after competition or an **intense training session**, high quality protein powders can be a more convenient and transportable recovery method.
- ACSM
 - "A diet based on the current protein intake recommendations may be achieved through a balanced diet and **does not require additional supplementation.**"

Literature

- DGE. (2020) Ernährungs Umschau international. 7.
- ACSM, ADA,DC (2009), 10.1249/MSS.0b013e31890eb86
- British Nutrition Foundation. <https://www.nutrition.org.uk/healthyliving/an-active-lifestyle/eating-for-sport-and-exercise.html>.

Proteine



Empfehlungen (Timing)

- Zeitfenster bis 2 h nach Belastung (kontroverse – Proteinbiosynthese bis 24 h erhöht)
- → Timing nicht all zu genau zu sehen – im Zusammenhang mit Belastung (weitere Studien)
- → Mehrmals am Tag bis 2 g/Kg/Tag
- Regeneration: Rolle von Proteine weiterhin umstritten

Literature

- DGE. (2020) Ernährungs Umschau international. 7.
- ACSM, ADA,DC (2009), 10.1249/MSS.0b013e31890eb86

Proteinquellen



Lebensmittel bzw. Gericht (g)	Proteingehalt pro Portion
Ofenkartoffeln (250 g) mit Quark (150 g)	25 g
Bratkartoffeln (200 g) mit Ei (60 g)	19 g
Früchtequark oder Skyr (200 g)	16 g–19 g
Buttermilch (500 g)	17 g
fettarme Milch (500 g)	17 g
Haferflocken (50 g) mit Milch (250 mL)	15 g
belegtes Vollkornbrot (2 x 55 g) mit Schnittkäse (30 g) ¹	15 g
belegtes Vollkornbrot (2 x 55 g) mit Quark (50 g) ¹	14 g
Naturjogurt (250 g) mit Mandelkern (25 g)	14 g
vegane/milchfreie Varianten	
Vollkornbrot (2 x 55 g) mit Erdnussmus (25 g)	15 g
Sojajogurt (300 g)	12 g
Vollkornbrot (2 x 55 g) mit Kichererbsencreme (50 g) ¹	11 g
Haferflocken (50 g) mit Mandeltrunk (300 g)	10 g

Tab. 1: Beispielhafte Lebensmittel und Portionsgrößen mit ca. 10–25 g Protein

Berücksichtigt wurden vorrangig Proteinquellen mit einer hohen biologischen Wertigkeit, vgl. [47].

Sojabohne (150g)	(18 g)
Weißer Bohnen (150g)	(14 g)
Linsen (150g)	(14 g)
Bulgur (150 g)	(13 g)
Erbsen (150 g)	(11 g)
Nudeln (150 g)	(7 g)
Kartoffeln (200 g)	(4 g)

(1 Portion)	Eiweiß
Putenbrust (150g)	(36 g)
Schweinefleisch (150g)	(32 g)
Rindfleisch (150g)	(31 g)
Kalbfleisch (150g)	(29 g)
Lachs (150g)	(28 g)
Würstel (100g)	(15 g)
Griechisches Joghurt (200g)	(14 g)
Hartkäse (30 g)	(10 g)
1 Stück Topfenkuchen (100 g)	(9 g)
¼ l Milch (250 ml)	(8 g)
1 Ei (45 g)	(6 g)
Weichkäse (30 g)	(6 g)
Wurst (30g)	(6 g)
Hüttenkäse (40 g)	(5 g)
Joghurt (150 g)	(5 g)
Magertopfen (40 g)	(5 g)
Molkegetränk (250 g)	(2 g)

Flüssigkeitszufuhr

Rolle

- Leistungsfähigkeit (2-4% des Körpergewichts → Einschränkungen Kraft und Ausdauer)

Empfehlung

Vor: Farbe des Urins

Während

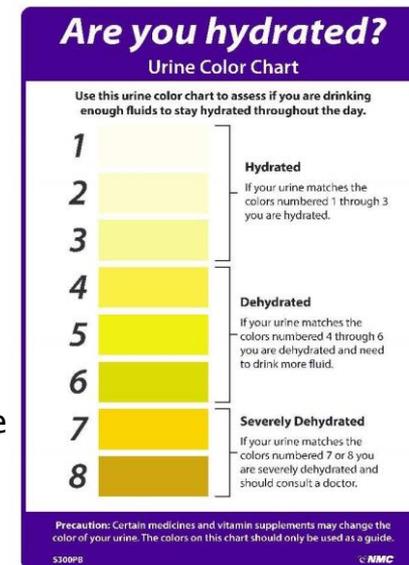
- >60 min Zufuhr empfohlen (0,4-0,8l/h)
- **Durstgefühl vertrauen**; 150-350 ml; 15-20 min
- >90min: Zufuhr von Kohlenhydrat (4-8%)- und natriumhalte 400-1000mg/l Getränke
 - Vitamine & Mineralstoffen nicht notwendig

NACH

- KG um weniger als 5% reduziert & keine erneute Belastung → nach Belieben
- Kalium (Glykogen zu füllen) – Fruchtsäfte, Trockenobst
- Was: Bouillon; Suppen, natriumreiche Getränke
- Milch- und Milchmichgetränke (Kohlenhydrat – Proteinverhältnis)

Literature

- DGE. (2020) Ernährungs Umschau international. 7.
- ACSM, ADA,DC (2009), 10.1249/MSS.0b013e31890eb86



Mit vegane Ernährung bin ich leistungsfähiger



- Grundsätzlich Empfehlungen Richtung Mischform
- Craddock et al. 2016: **No differences** between vegetarian-based diets & omnivorous mixed diets
- Rogerson et al. 2017: *„This included the sufficiency of energy and protein; the adequacy of **vitamin B12, iron, zinc, calcium, iodine and vitamin D**; and the lack of the long-chain **n-3 fatty acids EPA and DHA** in most plant-based sources.“*
- *Consultation with a sports dietitian is recommended to avoid these nutrition problems.*
- ACSM: *“If you swap animal proteins for plant proteins, you reduce your leucine intake by about 50 percent!”*
- Wirnitzer C, 2020: “A well-planned vitamin B12 supplemented and diligently implemented vegan diet promotes building muscle mass and strength, and a good state of health for athletes.”

Literature

- Wirnitzer CK (2020). Int J Sports Exerc Med 2020, 6:16.
- Craddock JC, et al. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2016 Jun;26(3):212-20. doi: 10.1123/ijsem.2015-0231.
- Rogerson D. J Int Soc Sports Nutr. 2017 Sep 13;14:36. doi: 10.1186/s12970-017-0192-9.
- Barnard ND et al. Nutrients. 2019 Jan 10;11(1):130. doi: 10.3390/nu11010130.
- Kaviani M, et al. Int J Environ Res Public Health. 2020 Apr 27;17(9):3041. doi: 10.3390/ijerph17093041.

→ offen

Mit vegane Ernährung bin ich leistungsfähiger



Micronutrient Status of Recreational Runners with Vegetarian or Non-Vegetarian Dietary Patterns

Josefine Nebl¹, Jan Philipp Schuchardt¹, Alexander Ströhle¹, Paulina Wasserfurth¹, Sven Haufe², Julian Eigendorf², Uwe Tegtbur² and Andreas Hahn^{1,*}

- Junge Personen 18-35 Jahren
- 2-5x pro Woche 30-60 min
- Veganer, Vegetarier und Mischkost

Veganer:

- Mehr Vitamin B12 Supplemente (54%)
- Keine Unterschiede im Vitamin B₁₂, Folate, vitamin D levels

RESEARCH ARTICLE

Open Access

Exercise capacity of vegan, lacto-ovo-vegetarian and omnivorous recreational runners



Josefine Nebl¹, Sven Haufe², Julian Eigendorf², Paulina Wasserfurth¹, Uwe Tegtbur² and Andreas Hahn^{1,*}

- each examined diet has neither advantages nor disadvantages with regard to exercise capacity.

Literature

- Nebl (2019). *Nutrients*;11(5):1146. doi: 10.3390/nu11051146.
- Nebl (2019). *J Int Soc Sports Nutr.* 20;16(1):23. doi: 10.1186/s12970-019-0289-4.

Take home messages- Breitensport



- Allgemeinen Ernährungs-Guidelines zu folgen (Athleten zu Expert*innen)
- Vor, während und nach auf Hydration achten
- Vor dem Training mit moderater und höher Intensität essen (Timing wichtig)
- Kohlenhydrate bei intensiven Belastungen (Fußball, Intervall Training, Cross fit)
- Bei intensiven Belastungen ein Recovery-Essen (Kohlenhydraten, Proteinen)
- Supplemente nicht notwendig

Literature

- Alberta Health Services. Nutrition Guideline - Nutrition and Physical Activity:
<https://www.albertahealthservices.ca/assets/info/nutrition/if-nfs-ng-nutrition-and-physical-activity.pdf>

Was meinen Sie zu den Supplementen?



- 1) Ist die Zufuhr von **Koffein** im Sport effektiv?
- 2) Ist die Supplementierung von **L-Carnitin** effektiv?
- 3) Ist die Einnahme von **Kreatin** wirksam?
- 4) Ist die Supplementierung von **Magnesium** im Sport effektiv?
- 5) Sind **Sportriegel** effektiv?
- 6) Ist die Zufuhr von **Vitamin C** effektiv?
- 7) Sind verzweigtkettige Aminosäuren wie Valin, Leucin und Isoleucin (**BCAAs**) im Sport effektiv?
- 8) Sind **Sportgetränke** effektiv?



Übersicht

- „Normale Ernährung“
 - Empfehlungen
 - Kohlenhydrate
 - Proteine
 - Flüssigkeitszufuhr - Sportgetränken
 - Ernährungsformen: vegane Ernährung
- **Supplemente**
 - Definition und Klassifizierung
 - Beispiele

Was sind Supplemente bzw. Nahrungsergänzungsmitteln (NEM)?

- =**isolierte Nährstoffe** und andere **Substanzen** aus Lebensmitteln in pharmazeutischer Zubereitung
 - Mikronährstoffe wie Vitamine und Mineralstoffe
 - Makronährstoffe wie Kohlenhydrate („Power-Gel“), Proteine (Eiweißpulver) oder Fette (Omega-3)
- Ausschließlich als **Ergänzung**
- Umsatz für NEM & spezielle Supplemente (nicht verschreibungspflichtig) zur „Leistungssteigerung“ (in Ö; Quelle: Statista GmbH):
~592 Mio. € (2011) → ~853 Mio. € (2017) → **+44%**

Verwendung von NEM ist unter Sportler*innen weit verbreitet

- Vielfältige, wirksame **Werbeaussagen** für NEM
- Von Sportler*innen angewendet zur
 - Verbesserung des allg. *Gesundheitszustandes/Immunfunktion*
 - *Krankheitsvorbeugung*
 - Verbesserung der *Regeneration*
 - Erhöhung der *Leistungsfähigkeit*
 - Optimierung einer *unausgewogenen* Ernährungsweise
- Vor Verwendung eines Produktes sollten **wichtige Überlegungen** angestellt werden
 - Ist es **sicher**?
 - Ist es **wirksam**?
 - Ist es für den **Einsatz im Sport** zugelassen?
- Bisher konnten nur **sehr wenige Substanzen**, tatsächlich wissenschaftlich nachgewiesen werden
(*Swiss Sports Nutrition Society Supplementguide; Maughan, R.J. et al., 2018; Australian Institute of Sports, 2019; European Food Safety Authority, 2015*)



Supplemente setzt man nur ein...

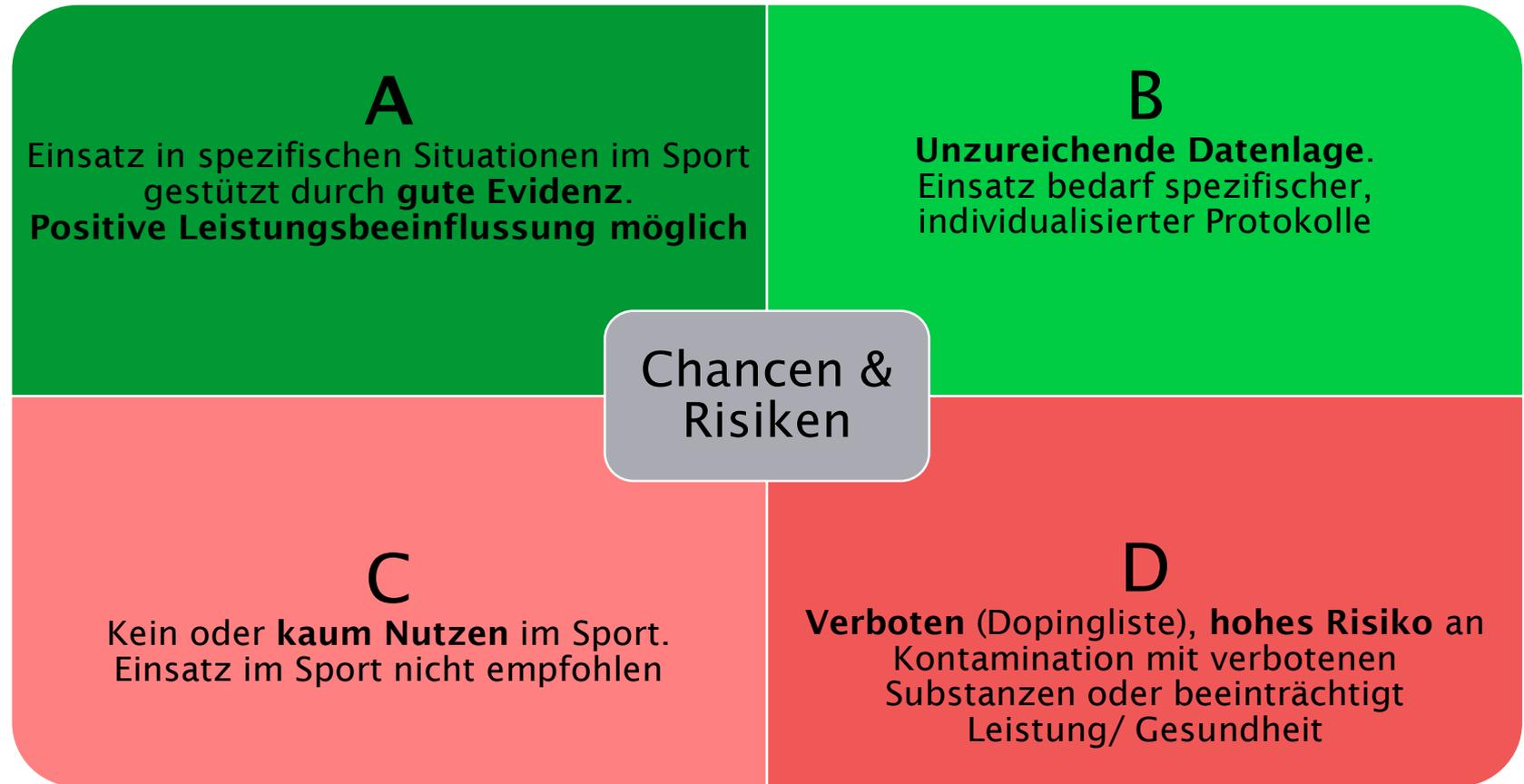
...abgestimmt auf die **individuelle Situation**

...in Absprache mit einer **Fachperson**

...als **Ergänzung** und nicht als Ersatz der Basisernährung.

→ Primär für den Leistungssport!

Klassifizierung der Supplemente



Quelle: <https://www.ssns.ch/sportsnutrition/supplemente/supplementguide/>

A | Supplemente

Untergruppe	Supplement
Sportnahrung Spezialprodukte als praktische Nährstoffquelle , für den Fall, dass der Konsum von üblichen bzw. alltäglichen Lebensmitteln nicht praktikabel ist	Gels
	Prod. f. Regeneration & Mahlzeitenersatz
	Proteinpräparate
	Riegel
	Sportgetränke
Performance Supplemente Zum direkten Einsatz der Leistungsoptimierung . Einsatz sollte individualisiert und unter Leitung eines geeigneten Sportarztes oder Wissenschafters erfolgen	b-Alanin
	Bicarbonat Natriumcitrat
	Koffein
	Kreatin
Medizinische Supplemente Zur Behandlung von klinischen Problemen , inkl. diagnostizierte Nährstoffmängel. Erfordert individuelle Abgabe und Aufsicht durch geeigneten Sportarzt oder Wissenschaftler	Probiotika
	Eisen Supplemente
	Calcium Supplemente
	Glycerol
	Multivitamin/Multimineralstoffe
Vitamin D	

Quelle: <https://www.ssns.ch/sportsnutrition/supplemente/supplementguide/>

B | Supplemente

Bemerkung	Supplement
Einsatz sollte nur unter Leitung einer Fachperson auf personalisierter Art und Weise erfolgen und überwacht werden	L-Carnitin
	Fischöl
	Glucosamin
	β -Hydroxy- β -methylbutyrat (HMB)
	Rote-Beete-Saft Nitrat

Quelle: <https://www.ssns.ch/sportsnutrition/supplemente/supplementguide/>

C | Supplemente

Bemerkung	Supplement
Einsatz macht prinzipiell keinen oder kaum Sinn	A- und B-Supplemente bei unsachgemässen oder nicht individualisierten Einsatz
	Praktisch alle anderen Supplemente. Wenn ein Supplement nicht in die Kategorie A, B oder D eingestuft ist, dann ist die Einstufung als C-Supplement höchst wahrscheinlich.
	Die namentliche Auflistung von C-Supplementen führte zu einigem Interesse, da sie fälschlicherweise als mögliches Supplement der Zukunft betrachtet wurden. Sie werden daher nicht mehr namentlich gelistet.

Quelle: <https://www.ssns.ch/sportsnutrition/supplemente/supplementguide/>

D | Supplemente

Bemerkung	Supplement
Verboten oder hohes Risiko an Kontamination mit verbotener Substanzen	Die gesamte Dopingliste
	Colostrum *

* Colostrum steht zwar nicht auf der Dopingliste. Es wird aber von der Welt-Anti-Doping-Agentur (WADA) nicht zur Einnahme im Sport empfohlen, da es Wachstumsförderer enthält.

Quelle: <https://www.ssns.ch/sportsnutrition/supplemente/supplementguide/>

Im Detail

- Sportriegel
- Sportgetränke
- Koffein
- Kreatin



A Supplemente
(praktische Nährstoffquelle /
positive Leistungsbeeinflussung möglich)

- L-Carnitin



B Supplement
(Unzureichende Datenlage)

- Magnesium



C Supplement
(kein/kaum Nutzen)

Zusammensetzung der Sportriegel

Nährwertangaben pro 100 g	100 g	% n
Energy / Energie kJ (kcal)	1336 (320)	468 (112)
Fat / Matière grasses / Fett - of which saturates / dont acides / od toga zasićene / di cui acidi grassi saturati / de los cuales se saturan	9,8 g	3,4 g
Carbohydrate / Glucides / Kohlenhydrate - of which polyols / dont polyols / davon mehrwertige Alkohole	4,7 g	1,5 g
Protein / Protéines / Eiweiß	32 g	11 g
Salt / Sel / Salz	4,6 g	1,6 g
	26 g	9,1 g
	14 g	4,9 g
	30 g	10 g
	0,21 g	0,07 g



Nährwerte / Valori nutrizionali medi / Valores nutricionales medios	100g	70g
Energie/energetická hodnota/Wartosc energetyczna/Ενεργειακή αξία /Energetska vrijednost/Energia/Valor energético kJ (kcal)	1751 (419)	1054 (251)
Fett / Tuky / tłuszcz / λίπη / Masti / Grassi / Grasa - davon gesättigte Fettsäuren / z toho nasycené mastné kyseliny / w tym kwasy tłuszczowe nasycone / εκ των οποίων κορεσμένα / od toga zasićene / di cui acidi grassi saturati / de los cuales se saturan	6,7g	4,0g
Kohlenhydrate / Sacharidy / Weglowodany / Υδατάνθρακες / Ηλιϊκιδρατι / Carbohidrati / Carbohidrati - davon Zucker / z toho cukry / w tym cukry / εκ των οποίων σάκχαρα / od toga šećer / di cui zuccheri / de los cuales azúcares	38g	23g
Eiweiß/Bilkoviny/Białko/Πρωτεϊνες/Bjelančevine/Proteine/Proteina	25g	15g
Salz/Sól / Sól / Αλάτι / Sol / Sale / Sale	0,63g	0,38g



Nährwerte/ Nutritional values:	pro/per 100 g	pro/per 70 g
Energie/Energy	1712 kJ/407 kcal	1198 kJ/285 kcal
Fett/Fat	14 g	9,6 g
- davon gesättigte Fettsäuren/ - of which saturated fatty acids	7,6 g	5,3 g
Kohlenhydrate/Carbohydrates	34 g	24 g
- davon Zucker/of which sugars	18 g	13 g
Eiweiß/Protein	40 g	28 g
Salz/Salt	0,4 g	0,3 g



100 µg* | Folsäure 63 µg* // **Durchschnittliche Nährwerte pro Riegel (55 g):**
 Brennwert 975 kJ/232 kcal | Fett 9,1 g | davon gesättigte Fettsäuren 5,6 g |
 Kohlenhydrate 24 g | davon Zucker 16 g | Ballaststoffe 2,2 g | Eiweiß 12,6 g
 Salz 0,27 g // **Vitamine pro Riegel (55 g):** Niacin 2,7 mg** | Vitamin E 2 mg**



13 g

OAT, MACADAMIA NUTS AND WHITE CHOCO ENERGIERIEGEL MIT HAFER, MACADAMIA-NI		
Nutrition Information/ Durchschnittliche Nährwertinformationen	Per/Pro 100g	Per Bar/Pro Riegel (88g)
Energy/Energie	1729kJ/411kcal	1173kJ/279kcal
Fat/Fett	11g	7,4g
Of which saturates/davon gesättigte Fettsäuren	2,7g	1,8g
Carbohydrates/Kohlenhydrate	67g	42g
Of which sugars/davon Zucker	21g	21g



Sind Sportriegel effektiv?



Praktische Nährstoffquelle

- =**Kompakte Nährstofflieferanten** für **Energie, Kohlenhydrate** und **Protein** (von stark kohlenhydratbetont bis zu relativ proteinreichen)

Sportspezifische Wirkung

beruht auf Zufuhr von Energie, Kohlenhydraten und Protein

- Vor Belastung: gut verträglich, faserarme, praktische Kohlenhydratlieferanten
- Während Belastung: KH schnell verfügbar wie Sportgetränken → Verträglichkeit etwas schlechter
- Bei Wettkämpfen: gegen Hunger und als Ergänzung zu flüssigen Produkten
- Nach Belastung: in Kombination mit ausreichend Flüssigkeit als Regenerationsprodukte
- Zusätzlich mit Vitaminen und Mineralstoffen in unterschiedlicher Dosierung angereichert → Keine Hinweise, dass dies Leistung unterstützen würde
- Einige Sportriegel zusätzlich ausgewählte Aminosäuren (z.B. Glutamin oder verzweigtkettigen Aminosäuren (BCAA) Valin, Leucin und Isoleucin) → keine Evidenz

Nebenwirkungen

- Verträglichkeitsprobleme
- Zu häufiger Konsum bei nicht entsprechendem Energieverbrauch → **unerwünschten Gewichtszunahme**

→**Leistungssport**

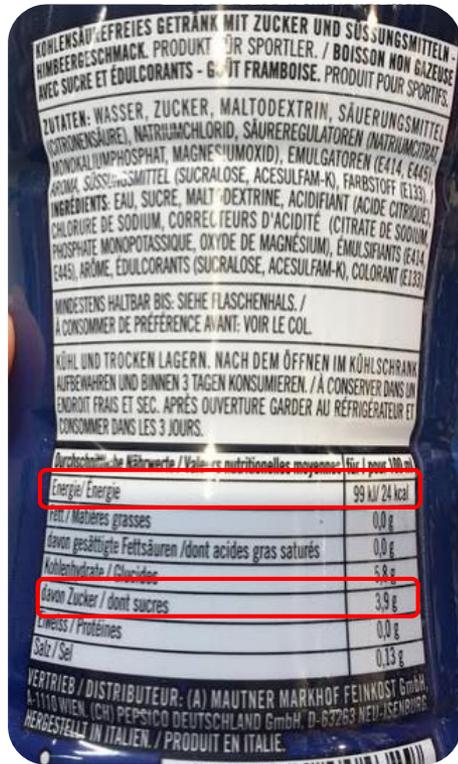
Literatur

https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements/group_a#sports_bars

<http://www.ssns.ch/wp-content/uploads/2016/05/SSNS-Supplementguide-Riegel.pdf>

→ **Ja, praktische
Nährstoffquelle**

Zusammensetzung der Sportgetränke (0,5 L)



120 kcal
 19,5 g Zucker
 + Süßstoffe



90 kcal
 24,6 g Zucker
 + Süßstoffe



135 kcal
 27,5 g Zucker



Sind Sportgetränke effektiv?



Praktische Nährstoffquelle

- =Nährstofflieferanten für **Flüssigkeit** und **Energie** in Form von **Kohlenhydraten**
- ABER: Sportgetränke gehören grundsätzlich in den **Leistungssport**
- Einsatz erst sinnvoll ab Belastung von 45 min auf Wettkampfindensität

Belastungsdauer	Menge	Art der Kohlenhydrate
bis 45 min	kein Bedarf	-
45 bis 75 min	geringe Mengen	Glukose (& Fruktose)
60 bis 150 min	30 bis 60 g/h	Glukose (& Fruktose)
über 150 bis 180 min	bis 90 g/h	Glukose & Fruktose

Tab. 1. Die Belastungsdauer bezieht sich auf Wettkampfindensität. Wenn man beispielsweise 90 min im Grundaushalterbereich trainiert, benötigt man keine Kohlenhydrate.

Spezifische Wirkung auf Leistungsfähigkeit

- Bei Ausdauerbelastungen von >90 min → schnellere Wettkampfzeiten von Ø 4-5 min möglich
(Pöchmüller M, et al. *J.Int.Soc.Sports Nutr.* 2016; 13:709)

Nebenwirkungen

- Unsachgemäße Verwendung mit zu hoher Zufuhr
→ Gefahr einer gesundheitsbedrohlichen **Hyponatriämie**
→ langfristig zu hohen Energiezufuhr → **Gewichtszunahme**

Literatur

https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements/group_a#sports_drinks

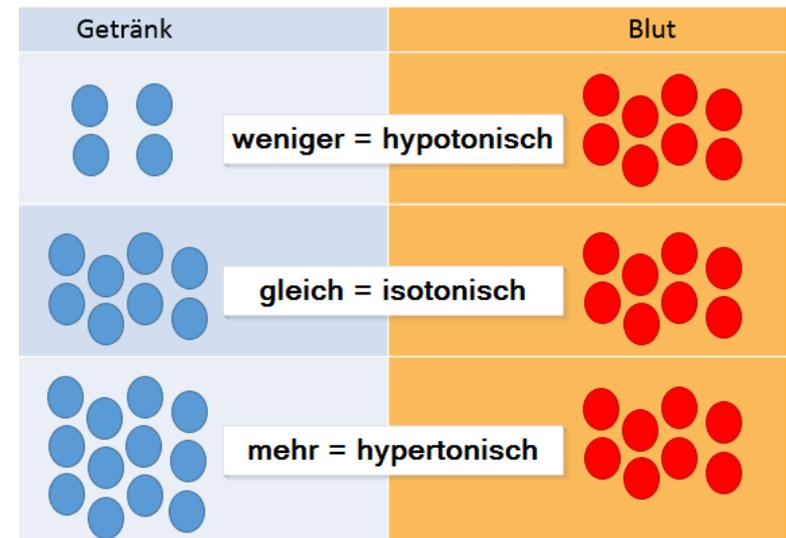
http://www.ssns.ch/wp-content/uploads/2019/11/SG-FB-Sportgetraenke_V3.0.pdf

→ Ja, praktische
Nährstoffquelle

Osmolalität in Sportgetränken



- =vereinfacht: Anzahl (Nährstoff)Teilchen, die pro Liter Getränk gelöst sind
- Osmolalität beeinflusst, wie schnell Magenentleerung und Absorption dauern
- **Hypotonisches** Sportgetränk
 - Magenentleerung und Absorption am schnellsten
 - am wenigsten Magen-Darm-Probleme
- **Isotonisches** Sportgetränk (~200-330 mmol/kg)
 - schnellere Magenentleerung und Absorption
 - verursacht weniger Probleme
- **Hypertonische** Sportgetränke
 - langsame Magenentleerung und Absorption
 - häufig Magen-Darm-Probleme



Literatur

http://www.ssns.ch/wp-content/uploads/2019/11/SG-FB-Sportgetraenke_V3.0.pdf

Abbildung: <https://blog.runningcoach.me/2015/05/16/i-wie-isoton/>

Sportgetränke zum Selber-Machen

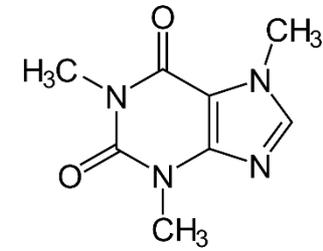


Variante	1	2	3	4
Wasser / Früchtetee	1 Liter	1 Liter	1 Liter	1 Liter
Fruchtsirup			30 g	30 g
Orangensaft				
Zucker	30 g			
Fruchtzucker		30 g		
Maltodextrin	50 g	50 g	50 g	70 g
Kochsalz*	1.5 g	1.5 g	1.5 g	1.5 g
Kohlenhydrate	80 g	80 g	75 g	95 g
Osmolalität (mmol/kg)	184	264	157	172
pH-Wert	6.9	7.1	3.4	3.4

Literatur

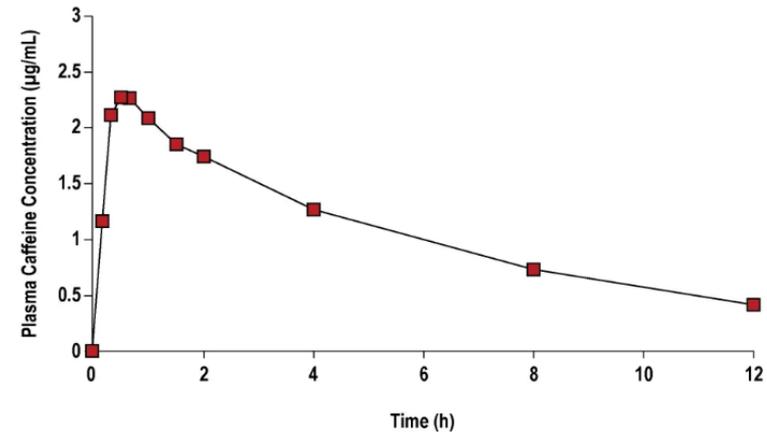
http://www.ssns.ch/wp-content/uploads/2019/11/SG-FB-Sportgetraenke_V3.0.pdf

Ist die Zufuhr von Koffein effektiv?



- Koffein=Alkaloid und natürlicher Wirkstoff der Kolanuss, Mateblätter, Guarana-Beere, Kakaobohne und Teepflanze

Lebensmittel	Portion	Koffeingehalt
Kaffee	150 ml	80-150 mg
Espresso	30 ml	30-80 mg
Schwarztee	1 Tasse	20-40 mg
Milchschokolade	100 g	15 mg
Koffeinierter Gel	1 Gel	50 mg*
Coca Cola	250 ml	25 mg
Red Bull	250 ml	80 mg



ISRN Pharmacol. 2013;2013:147238.

Spezifische Wirkung auf Leistungsfähigkeit

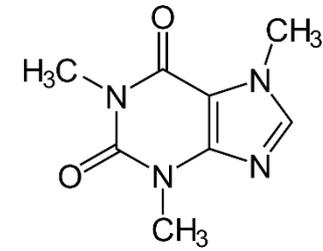
- Wirkt direkt auf **Gehirn** → Wahrnehmung von Müdigkeit, Belastung, Schmerzen reduzieren
- Auch Effekte auf **Muskelzelle** z.B. erhöhte Muskelkontraktion
- Scheint auch Aufnahme von Kohlenhydraten im **Darm** zu erhöhen

Literatur

- https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements/group_a#caffeine
- http://www.ssns.ch/wp-content/uploads/2020/11/SSNS-Supplementguide-Koffein_DE.pdf

→ Ja, positive Leistungsbeeinflussung möglich

Ist die Zufuhr von Koffein effektiv?



Leistungssteigerung

- Zahlreiche Studien haben Leistungssteigerung im **Ausdauersport** gezeigt
- Erwachsene scheinen von ca. **3–6 mg/kg Körpergewicht** kurz vor oder während des Trainings zu profitieren
 - In folgenden Situationen kann Koffein Leistung positiv beeinflussen
 - Bei Ausdauerleistungen über 20 min
 - Bei hochintensiven Belastungen von 1-20 min Dauer → **Leistungssport**
 - Bei intensiven Intervallbelastungen (z.B. Teamsportarten)
- Größere Mengen nicht effektiver oder sogar nachteilig erwiesen
- Im **Kraftsport** scheint Coffein **keinen Vorteil** zu bringen

Nebenwirkungen

- Nervosität, Tremor, Schlaflosigkeit, Hypertonie und Tachykardie

Literatur

- https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements/group_a#caffeine
- http://www.ssns.ch/wp-content/uploads/2020/11/SSNS-Supplementguide-Koffein_DE.pdf

→ Ja, positive Leistungsbeeinflussung möglich

Ist die Einnahme von Kreatin wirksam?



- **Tierische Nahrungsmittel** wie Fleisch und Fisch wichtigste Lieferanten aber Eigensynthese (aus AS Glycin, Arginin und Methionin in Niere und Leber)
- Bei Vegetarier*innen: keine Mangelerscheinungen durch Eigensynthese
- Als Kreatinphosphat wichtige Funktionen zur **Energiebereitstellung** in Muskulatur (u.a. bei Wiederherstellung des Energieträgers ATP)
- In schnellen Muskelfasern (Typ II) höhere Konzentration als in langsamen Muskelfasern (Typ I)

Spezifische Wirkungen auf Leistungsfähigkeit

- **Energiebereitstellung:** mögliche Leistungsverbesserung bei kurzen hochintensiven Kraft- und Sprintbelastungen
- **Muskel- und Kraftaufbau:** bei gleichzeitigem Krafttraining

Literatur

- https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements/group_a#creatine
- http://www.ssns.ch/wp-content/uploads/2020/11/SSNS-Supplementguide-Kreatin_V2.1.pdf

→ Ja, positive Leistungsbeeinflussung möglich

Ist die Einnahme von Kreatin wirksam?



Nebenwirkungen

- Am Beginn: **Gewichtszunahme** von 0,5-1 kg durch Wassereinlagerung
- Bei langfristiger Supplementierung über Monate/ Jahre → **unerwünschte Gewichtszunahme** → Leistung beeinflussen
- In Einzelfällen: **Muskelkrämpfe** und **Sehnenproblem** oder Magen-Darm-Unverträglichkeiten

Eine Kreatinsupplementierung v.a. dann interessant, wenn **absolute Kraft** (ohne Einfluss des KG) der leistungssteigernde Faktor ist (z.B. Werfen, Gewichtheben, Bob, Bodybuilding) → **Leistungssport!**

Literatur

- https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements/group_a#creatine
- http://www.ssns.ch/wp-content/uploads/2020/11/SSNS-Supplementguide-Kreatin_V2.1.pdf

→ Ja, positive Leistungsbeeinflussung möglich

Ist die Supplementierung von L-Carnitin effektiv?



- **Tierische Nahrungsmittel** wie Fleisch und Milchprodukte wichtigsten Lieferanten und **Eigensynthese** (aus Aminosäuren Lysin und Methionin; 10-20mg)
- **Herz- (3%) und Skelettmuskulatur (95%)** sind größte Speicher
- Funktion: besondere Rolle im Rahmen des **Fettstoffwechsels**
→ beliebtes Supplement um Fettverbrennung zu fördern – „Fatburner“
- Studienlage
→ **Keine** relevante **Leistungsverbesserungen**
→ **Kaum** Anhaltspunkte für Reduktion des **Körperfettanteils**

Nebenwirkungen: keine

Literatur

- https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements/group_b#carnitine
- <http://www.ssns.ch/wp-content/uploads/2018/12/SSNS-Supplementguide-Carnitin.pdf>

→ Unzureichende Datenlage

Ist die Supplementierung von Magnesium im Sport effektiv?



- *Magnesium* aktiviert Enzyme für Protein-Synthese und beteiligt an ATP-Reaktionen
- Kein Mangel: Supplementierung (mit 500mg/d) → **keinen** Einfluss auf **sportliche Leistungsfähigkeit**

Nebenwirkungen

- **Magenprobleme und Durchfall**

Literatur

- https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements/group_c#magnesium
- Kreider RB, et al. J IntSocSportsNutr. 2010

→ **Nein**, kein/
kaum Nutzen im
Sport

Literaturempfehlung



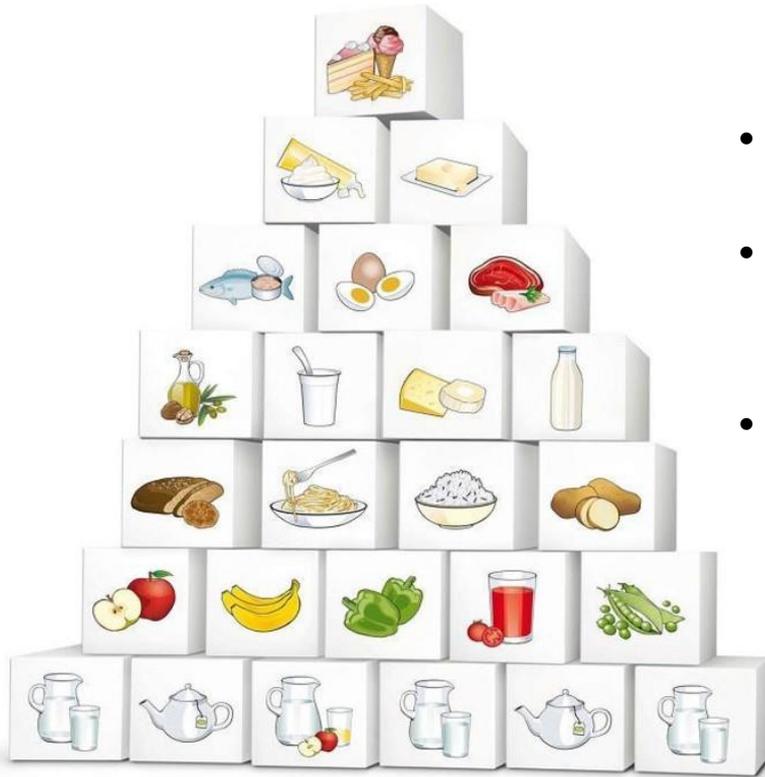
Dietary Supplements for Exercise and Athletic Performance

Fact Sheet for Health Professionals

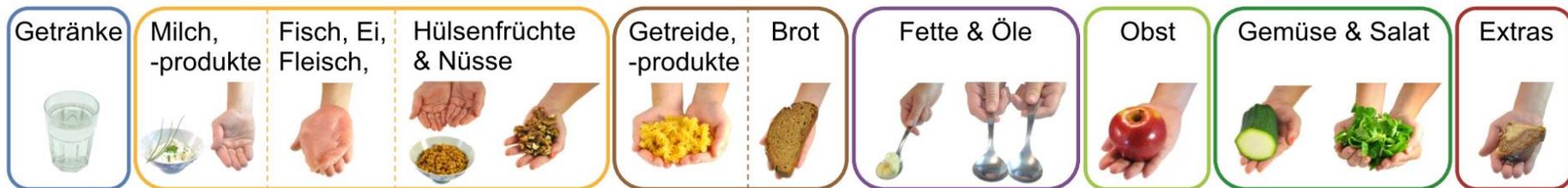
Literaturverzeichnis

- **Basis Ernährung**
 - DGE. <https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/bevoelkerungsgruppen/sportler/>
 - <https://www.ssns.ch/>
 - British Nutrition Foundation. Nutrition for sport and exercise. <https://www.nutrition.org.uk/healthyliving/an-active-lifestyle/eating-for-sport-and-exercise.html>.
- **Ausdauersport**
 - Vitale K, Getzin A. (2019) Nutrition and Supplement Update for the Endurance Athlete: Review and Recommendations. *Nutrients* 2019, 11, 1289; doi:10.3390/nu11061289
 - Carlsohn (2016). Recent Nutritional Guidelines for Endurance Athletes. 0.5960/dzsm.2015.193
- **Kraftsport/Proteine**
 - DGE. <https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/bevoelkerungsgruppen/sportler/>
 - Li M , Liu F . [Effect of whey protein supplementation during resistance training sessions on body mass and muscular strength: a meta-analysis](#). *Food Funct.* 2019 May 22;10(5):2766-2773. doi: 10.1039/c9fo00182d.
- **Vegane Ernährung**
 - Wirnitzer CK (2020). *Int J Sports Exerc Med* 2020, 6:16
 - Craddock JC, et al. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2016 Jun;26(3):212-20. doi: 10.1123/ijsnem.2015-0231.
 - Rogerson D.J *Int Soc Sports Nutr.* 2017 Sep 13;14:36. doi: 10.1186/s12970-017-0192-9.
 - Barnard ND et al. *Nutrients*_2019 Jan 10;11(1):130. doi: 10.3390/nu11010130.
 - Kaviani M, et al. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Apr 27;17(9):3041. doi: 10.3390/ijerph17093041.
 - Boutros et al. *European Journal of Clinical Nutrition* volume 74, pages1550–1555(2020)
- **Supplemente**
 - <https://www.ssns.ch/sportsnutrition/supplemente/supplementguide/>
 - National Institutes of Health. Dietary Supplements for Exercise and Athletic Performance Fact Sheet for Health Professionals. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/ExerciseAndAthleticPerformance-HealthProfessional/>
 - <https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements>
- **Empfehlungen und Guideline**
 - Alberta Health Services. Nutrition Guideline - Nutrition and Physical Activity: <https://www.albertahealthservices.ca/assets/info/nutrition/if-nfs-ng-nutrition-and-physical-activity.pdf>

Take home message



- **Ernährungspyramide ist die Basis!**
- Grundsätzlich **keine Supplementierung** im Breitensport **notwendig**
- **Genauere Pläne → Ernährungsexperten**



Fragen

sandra.a.haider@meduniwien.ac.at
maria.wakolbinger@meduniwien.ac.at