



Sporternährung

Michael Pfanner, Trainer Leistungssport eidg. FA

www.nutriteam.ch

Magglingen, 9. August 2023

B 109





Leistungsfähigkeit





Leistungslimitierende Faktoren

- Erschöpfte Glykogenspeicher
- Hypoglykämie: $<4\text{mmol}$
- Dehydratation
- Hyponatriämie
- GI-Probleme
- Körpergewicht
- Eisenmangel



Einflüsse?





Bedeutung der Ernährung

Sicherstellung der Gesundheit

- Zufuhr von Energie
- Stoffwechselregulation
- Auf-/Ab-/Umbau von Gewebe
- Stabilisierung und Förderung Immunsystem
- Schutz vor Mangelerscheinungen
- Voraussetzung für Entwicklung und Wachstum im Kindes-/Jugendalter

Sicherstellung bzw. Steigerung der Leistungsfähigkeit

- Unterstützung der Trainingsanpassungen
- Optimierung der Regenerationsprozesse

Erlebnis und Genuss

Soziale Komponente





Bedeutung der Ernährung

Kurzfristig

- Leistungsoptimierung durch optimales Auffüllen der Energie-/Flüssigkeitsspeicher
- Ausgleich von Nährstoffverlusten
- Förderung und Optimierung der Regeneration und der Superkompensation

Mittelfristig / Langfristig

- Bedarfsgerechte Ernährung (Makro- & Mikronährstoffe)
- Stabilisierung und Förderung Immunsystem
- Schutz vor Mangelerscheinungen
- Gewährleistung eines leistungsgerechten Körpergewichts





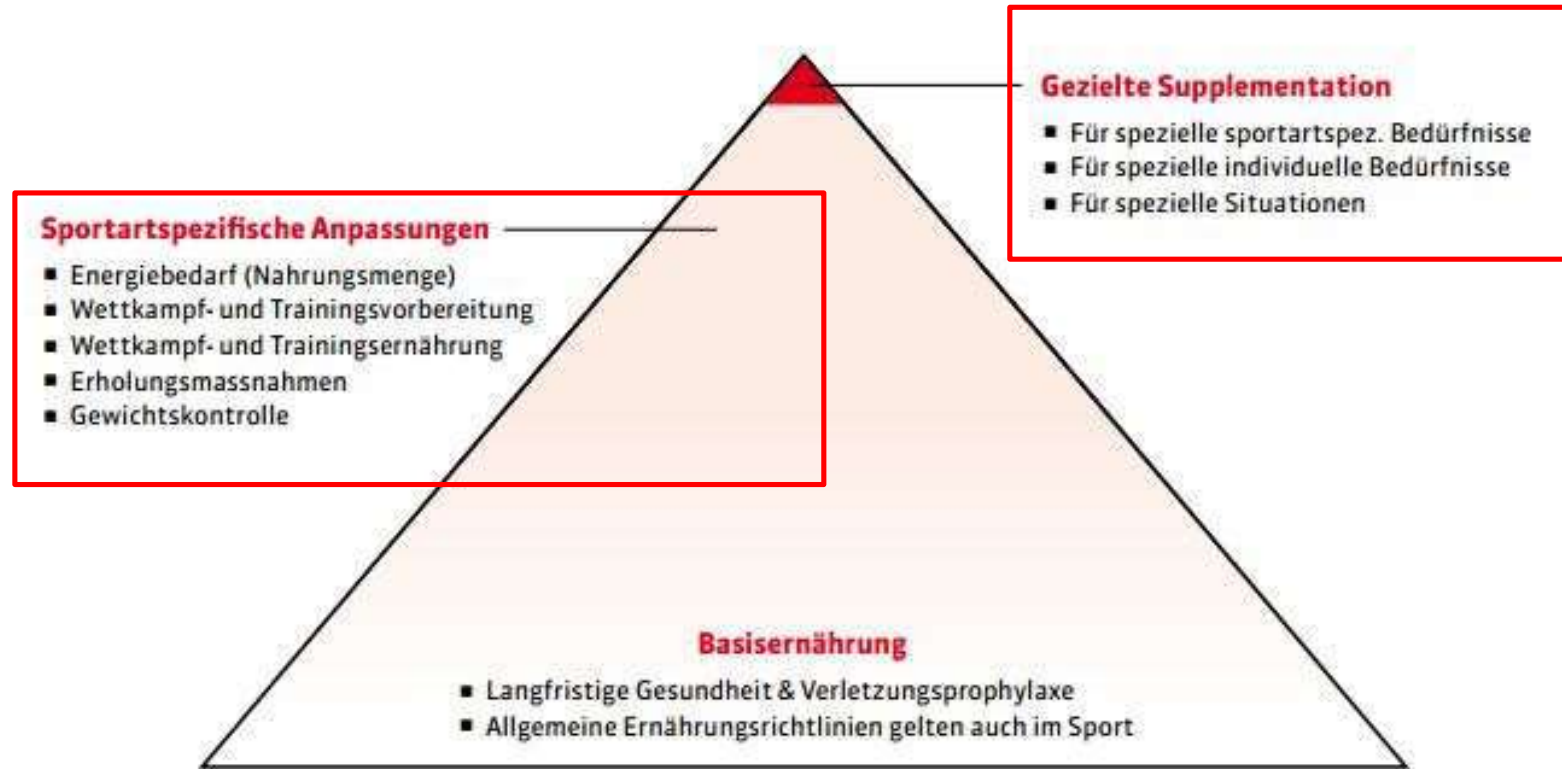
Eine mögliche Definition

Unter der Sporternährung versteht man eine auf sportliche Betätigung ausgerichtete Zufuhr von Nahrungsmittel bzw. Flüssigkeit.

Raschka, C. & Ruf, S. (2022). Sport und Ernährung: Wissenschaftlich basierte Empfehlungen, Tipps und Ernährungspläne für die Praxis (5. Aufl.). Thieme



Die Stufen der Sporternährung

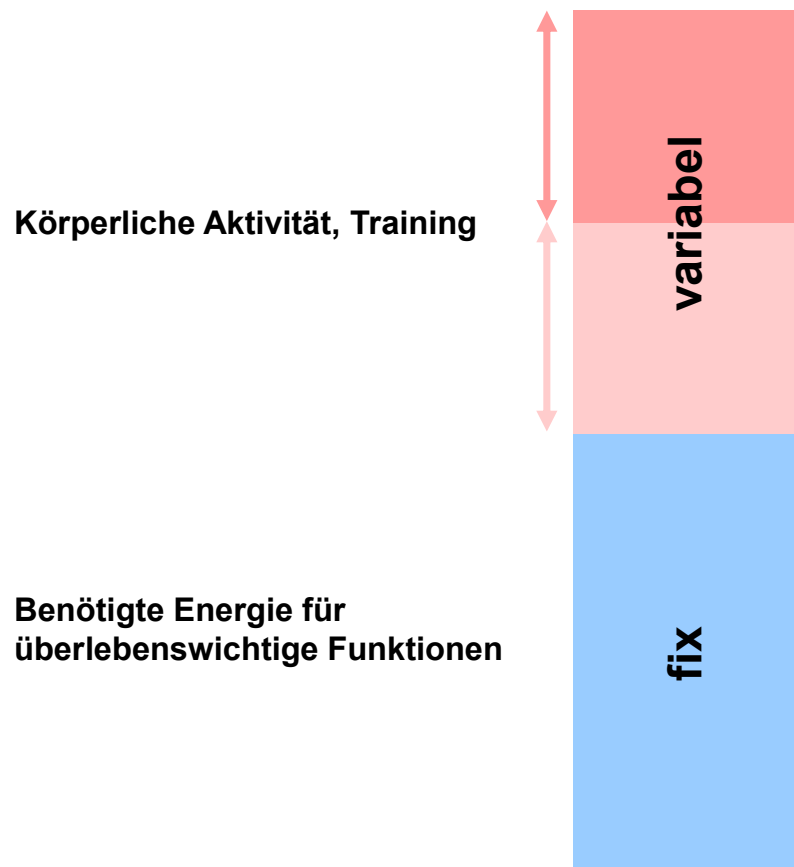


Ernährungsgrundlagen, Supplemente: Chancen und Risiken,
Dr. Samuel Mettler, 2014



Energiebedarf





Energieumsatz für Sportler (>5 Stunden / Woche)

GU x PAL + Energiebedarf für Sport

tiefe Intensität = 0.025kcal / min / kg KG → *Gymnastik*

mittlere Intensität = 0.1kcal / min / kg KG → *Dauerlauf, Sprung, Wurf, Sprint*

hohe Intensität = 0.2kcal / min / kg KG \rightarrow IE, HIT

[Compendium of Physical Activities \(google.com\)](#)

Energieumsatz

GU x PAL

Leistungsumsatz (PAL)

- 1.2 keine Tätigkeit
- 1.4 ausschließlich sitzende Tätigkeit mit wenig oder keiner anstrengenden Freizeitaktivität
- 1.6 sitzende Tätigkeit, zeitweilig auch zusätzlicher Energieaufwand für gehende und stehende Tätigkeiten
- 1.8 überwiegend gehende und stehende Arbeit
- 2.0 harte, anstrengende körperliche Arbeit

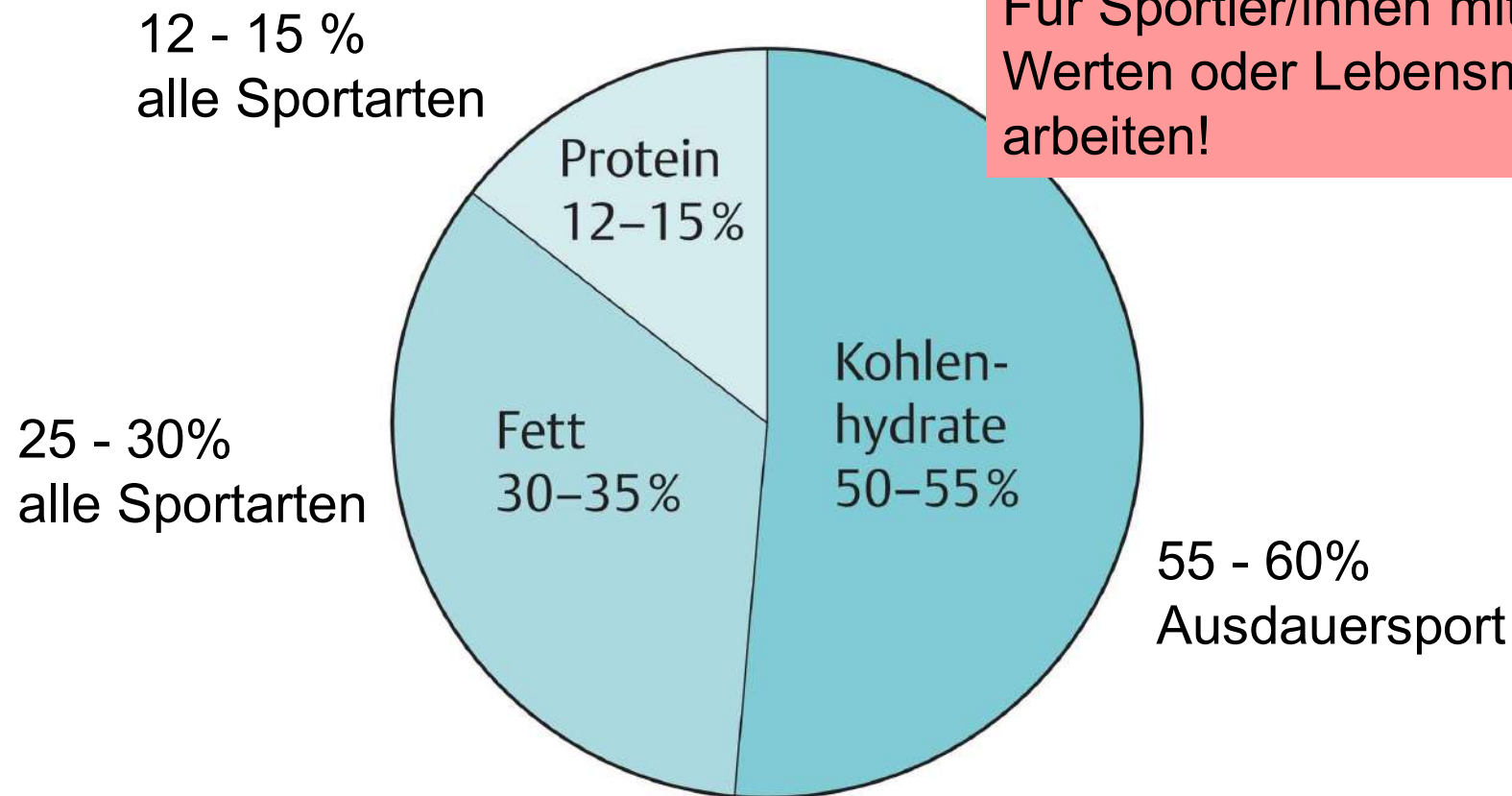
Grundumsatz

1 kcal x kg KG pro Stunde (Männer)

0.9 kcal x kg KG pro Stunde (Frauen)



Basisernährung – Aufteilung nach Lehrbuch



Raschka, C. & Ruf, S. (2022). Sport und Ernährung: Wissenschaftlich basierte Empfehlungen, Tipps und Ernährungspläne für die Praxis (5. Aufl.). Thieme

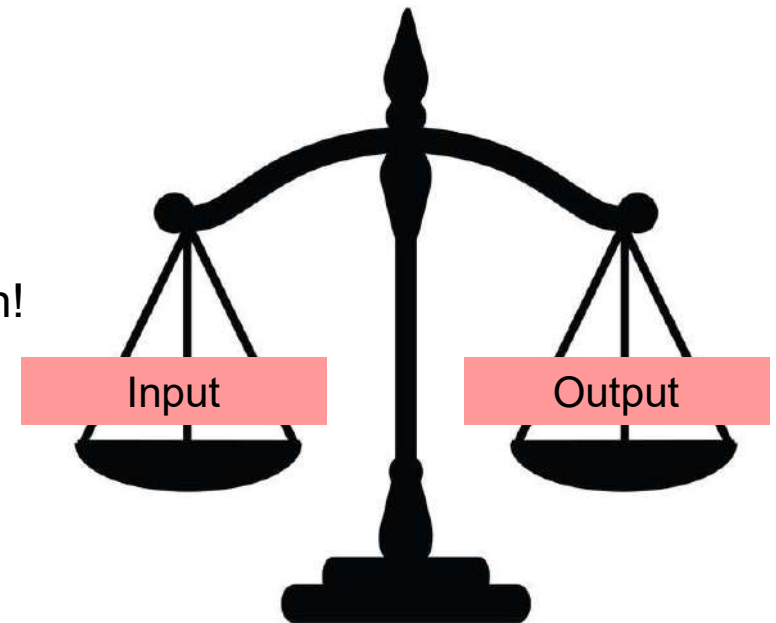


Merke

Gesundheit und Leistungsfähigkeit bedingen eine ausgeglichene Ernährungszufuhr!

- Energieversorgung
- Zusammensetzung der Nährstoffe
- Wasserversorgung

Energieaufnahme soll dem Energiebedarf entsprechen!





Makronährstoffe





Komponenten der Ernährung

MAKRONÄHRSTOFFE



KOHLENHYDRATE



PROTEINE / EIWEISSE



FETTE

MIKRONÄHRSTOFFE



Vitamine



Mineralstoffe



Wasser



Kohlenhydrate



Steckbrief Kohlenhydrate

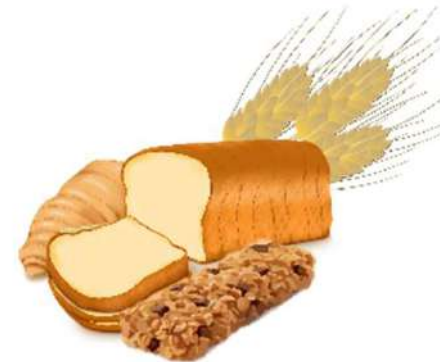
- 1g = 4.1kcal
- Kraftstoff für Muskel und Gehirn
- Hohe Energieflussrate
- Begrenzte Speichergrösse (1200-2000kcal)





Kohlenhydrate: Eigenschaften

- Energiezufuhr
- Speicherung in Leber und Muskulatur
- Beeinflussung des Blutzuckerspiegels
- Beeinflussung des Fettstoffwechsels
- Beeinflussung der Darmfunktion (Fruktose, Nahrungsfasern)
- Beeinflussung der Nervenfunktion





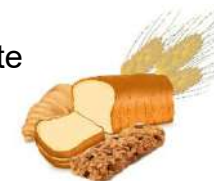


Kohlenhydrate: Klassifikation und Vorkommen

Untergruppe	Hauptkomponenten	Vorkommen
Einfachzucker (Monosaccharide)	Traubenzucker (Glukose), Fruchtzucker (Fruktose)	Früchte, Honig, Süssigkeiten
Zweifachzucker (Disaccharide)	Haushaltszucker (Saccharose), Milchzucker (Laktose), Malzzucker (Maltose)	Süssigkeiten, Milch, Bier
Mehrfachzucker (Oligosaccharide)	Fruktooligosaccharide, Galaktooligosaccharide, Polydextrose	Hülsenfrüchte, Getreide, Gemüse, Maltodextrin
Vielfachzucker (Polysaccharide)	Stärke, Nicht-Stärke Polysaccharide	Kartoffeln, Reis, Getreide, Wurzelgemüse

Die Kettenlänge der Kohlenhydrate hat nichts mit der Aufnahmegeschwindigkeit zu tun!

-  Einfache Kohlenhydrate
-  Komplexe Kohlenhydrate





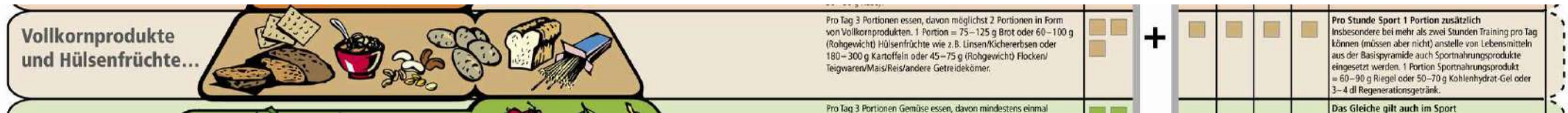
Kohlenhydrataufnahme im sportlichen Kontext

	Trainingsintensität		
Parameter	leicht-moderates Training	moderat-hoch-intensives Training	moderat-hoch-intensives Training/Wettkampf
Trainingsumfang	30–60min/Tag, 3- bis 4-mal/Woche	1–3 h/Tag, 5–6-mal/Woche	4–5 h/Tag in 1–2 Einheiten, 5- bis 6-mal/Woche
Kohlenhydrate	3–5g/kg/Tag* (leichte Intensität oder Techniktraining) 5–7g/kg/Tag (moderate Belastung)	6–10g/kg/Tag*	8–12g/kg/Tag*

*Gramm pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag



Umsetzung in der Praxis



Merke

Pro Stunde Sport eine Portion KH zusätzlich konsumieren.

In Kombination mit einer Portion Protein kann die Glykogen-Resynthese erhöht werden.

Eine Portion

70g Gel, 2 Scheiben Brot, 75g Haferflocken oder Teigwaren



Fette



Steckbrief Fette

- 1g = 9.3kcal
- 1 (– 1.5) g pro kg Körpermasse und Tag
- Im Nahrungsfett auf Omega-3 achten
- Wichtig für die Aufnahme der Vitamine A, D, E, K
- Langsame Energiefreisetzung (mehr Sauerstoff)
- Unbegrenzte Speichergrösse (>50'000kcal)





Fette: Eigenschaften


- Energiezufuhr
- Speicherung im Fettgewebe
- Aroma- und Geschmacksträger
- Aufbau der Zellmembran
- Aufnahme von fettlöslichen Vitaminen
- Schutz der Organe
- Bestandteil von Hormonen
- Beeinflussung des Wärmehaushaltes





Fette: Klassifikation und Vorkommen

Fette	Bekannte Fettsäuren	Vorkommen
Gesättigte Fettsäuren	Palmitinsäure	Palmöl, Butter, Wurst, Käse
Einfach ungesättigte Fettsäuren	Ölsäure	Olivenöl, Rapsöl, Avocado, Haselnüsse
Mehrfach ungesättigte Fettsäuren	Linolensäure (ω -3) * Eicosapentaensäure (ω -3) *	Leinöl, Walnussöl, Rapsöl Fischöl
	Linolsäure (ω -6) * Arachidonsäure (ω -6) *	Hanföl, Sojaöl, Sesamöl Eigelb, Fleisch, Fisch
Transfettsäuren	Elaidinsäure (industriell)	Pommes Frites, Gebäck, Margarine

 Kein oder negativer Einfluss auf die Gesundheit

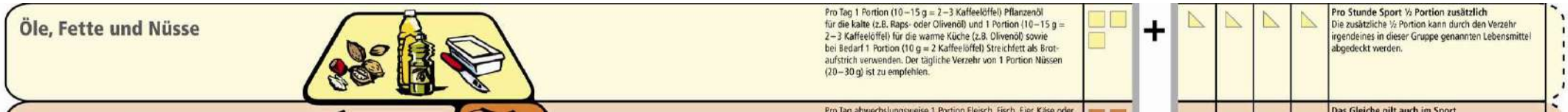
 Positiver Einfluss auf die Gesundheit

* Essentielle Fettsäuren





Umsetzung in der Praxis



Merke

Pflanzliche Fette bevorzugen, versteckte Fette reduzieren.
Omega-3-Fettsäuren: Raps- und Olivenöl, Nüsse, Kerne, fettiger Fisch
Im sportlichen Kontext belastet Fett den Magendarmtrakt.
Pro Stunde Sport ½ Portion Fett zusätzlich.

Eine Portion

2-3 Kaffeelöffel Pflanzenöl, 2 Kaffeelöffel Streichfett, Handvoll Nüsse



Eiweisse



Steckbrief Eiweiss

- 1g = 4.1kcal
- Zellbausteine
- Wirkung als Hormone und Enzyme
- 1kg Muskel besteht ca. zu 22% aus Eiweiss
- Bestandteil von Muskulatur, Knochen, Bindegewebe, Hormone, Immunzellen, rote Blutkörperchen





Timing der Proteinzufuhr

Es gibt Hinweise dass 15-25g Protein eine ausreichende Menge darstellen, um die Muskelproteinsynthese nach einem Krafttraining anzuregen.

(Moore et al., 2009)

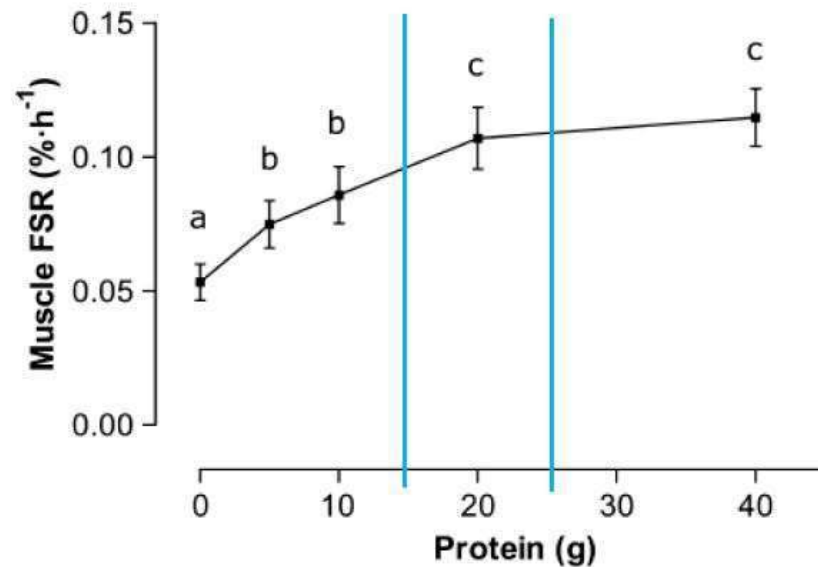


FIGURE 2. Mean (\pm SEM) mixed-muscle fractional protein synthesis (FSR) after resistance exercise in response to increasing amounts of dietary protein. Data were analyzed using a one-factor (protein) repeated-

Empfehlung für die Praxis:

15-25g Protein (ca. 0,25-0,3 g pro kg KG)
nach einem intensiven Training
nach einem Krafttraining

(Moore 2009, Murphy 2014, Witard 2014, ACSM 2016)

25g Eiweiss sind enthalten in:

- 4 Eier
- 1250g Kartoffeln
- 250g Quark
- 120g Rindfleisch
- 600ml Sojamilch
- 750ml Kuhmilch



Umsetzung in die Praxis

Milch, Milchprodukte,
Fleisch, Fisch und Eier



Pro Tag abwechslungsweise 1 Portion Fleisch, Fisch, Eier, Käse oder andere Eiweißquellen wie z.B. Tofu oder Quorn essen (1 Portion = 100–120 g Fleisch/Fisch [Frischgewicht] oder 2–3 Eier oder 200 g Quark/Hüttenkäse oder 60 g Hartkäse oder 100–120 g Tofu/Quorn). Pro Tag zusätzlich 3 Portionen Milch oder Milchprodukte verzehren, fettreduzierte Varianten bevorzugen (1 Portion = 2 dl Milch oder 150–180 g Joghurt oder 200 g Quark/Hüttenkäse oder 30–60 g Käse).



Das Gleiche gilt auch im Sport
Die Basispyramide liefert auch für den Sport ausreichende Mengen an Eiweiß und Calcium, so dass keine zusätzlichen Portionen aus dieser Pyramidenebene notwendig sind.

Merke

Jeweils 25g Protein über den Tag verteilt (alle 3 bis 4 Stunden)
Idealerweise tierische und pflanzliche gemischte Proteine mit Milch- oder Molkenprotein (Whey Protein) → **Biologische Wertigkeit**
„Richtwert“: 1.2 – 2.0g / kg Körpergewicht pro Tag



Flüssigkeit

Flüssigkeit

- Sehr intensives Training
- Hohe Umgebungstemperatur
- Hohe Luftfeuchtigkeit
- Starke Sonneneinstrahlung (Hitze)
- Extreme Kälte (erhöhte Verluste Atmung)
- Grosse Höhe (niedriger Luftdruck, intensivere Atmung)



Schweissrate
Durstgefühl
Urinfarbe



Warum Sportgetränke?

Ein Sportgetränk besteht aus...

- Wasser: Thermoregulation, Schweißverlust
- Kohlenhydrate: Energie, Schonung der Glykogenspeicher
- Natrium: vermeiden einer Hyponatriämie, wichtig für die Glukoseaufnahme

60-80g KH/Liter
1.5g Salz/Liter

Weitere wichtige Faktoren von Sportgetränken sind:

- Temperatur, Osmolarität, Geschmack



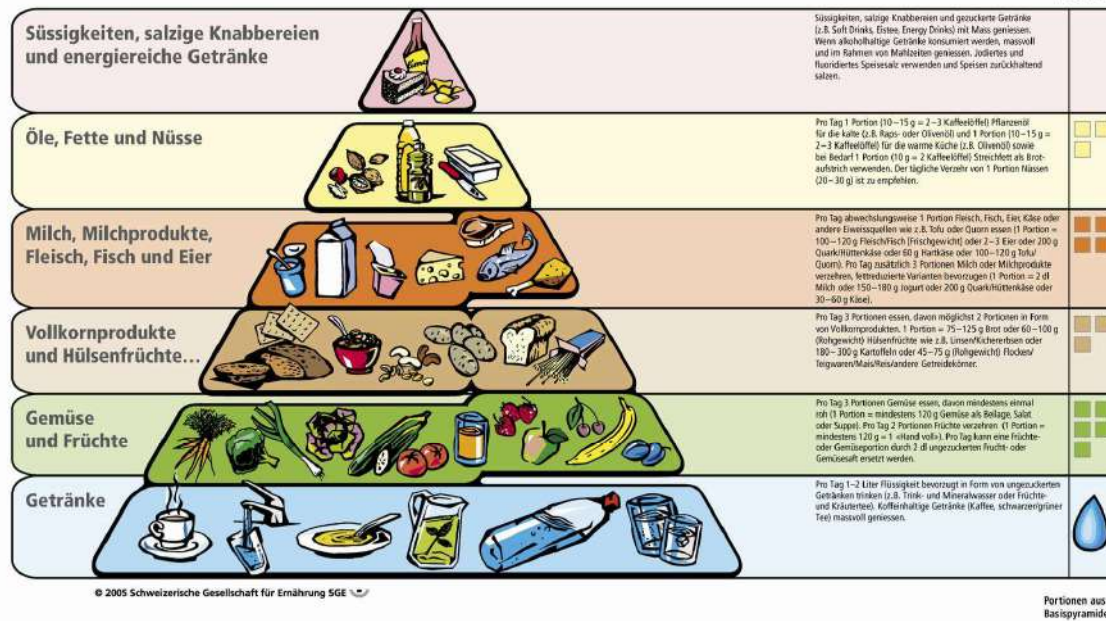


Praktische Konsequenz

Lebensmittelpyramide für Sportlerinnen und Sportler

Ab ca. 5 Stunden Sport pro Woche

Basierend auf der Lebensmittelpyramide für gesunde Erwachsene
der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung



Mettler S, Mannhart C, Colombani PC. Development and validation of a food pyramid for Swiss athletes. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2009 Oct;19(5):504-18. doi: 10.1123/ijsnem.19.5.504. PMID: 19910652.

Version 1.0 © 2008 Swiss Forum for Sport Nutrition, www.sfsn.ch in Zusammenarbeit mit ETH Zürich und Bundesamt für Sport BASPO



Vergleich der Empfehlungen

Nahrungsmittel	Geringe Aktivität, Lebensmittelpyramide SGE	Hohe Aktivität, Lebensmittelpyramide für Sportler/innen
Energie	1'800 - 2'500 kcal	gemäss individ. Bedarf
Kohlenhydrate	3.5g pro kg KG	3 – 12g pro kg KG
Eiweiss	1.5g pro kg KG	1.2 – 2g pro kg KG
Fett	1.3g pro kg KG	1 -3g pro kg KG
Wasser	1-2 Liter pro Tag	entsprechend Verbrauch
Salz	ca. 6g	individuell



Praktische Umsetzung



**Fett/Öl für
die Zubereitung**
1-2 KL (5-10g)



Als Dessert
eine Frucht oder
ein Joghurt oder
ein Quark etc.



Ungezuckerte Getränke





Beispiel Frühstück



- Hafervollkornflocken
- Leinsamen
- Magerquark
- Joghurt nature
- Früchte
- Nüsse

- Vollkornbrot
- Käse / Ei / Fleisch / Fisch
- Gemüse (Salat, Tomate / Gurke)
- Frucht



Beispiel Mittagessen / Abendessen



- Reis / Vollkornteigwaren / Quinoa / Kartoffeln / Vollkornbrot
- Fleisch / Fisch / Ei / Käse / Tofu / Quorn / Seitan / Hülsenfrüchte
- Gemüse
- hochwertiges Öl (pflanzlich)
- Essig / Senf / Salz / Pfeffer / Gewürze
- Wasser



Beispiel Zwischenverpflegung



- Vollkornbrot / Knäckebrot / Reiswaffeln / Granola / Riegel
- Früchte / Trockenfrüchte
- Nüsse
- Quark / proteinreiches Joghurt / Seidentofu / Aufschnitt / Proteinpulver
- Wasser



Umsetzung im Training





Vor, während und nach der Belastung

Ca. 4 Std. vor dem Training	< 2 Std. vor dem Training	Während dem Training	< 30min nach dem Training	1 – 4 Stunden nach dem Training
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Letzte grössere Mahlzeit KH-Anteil erhöht ▪ Fettarm, Eiweiss- und nahrungsfaserreduziert <div> <p>■ Kohlenhydrate ■ Kohlenhydrate ■ Protein ■ Protein ■ Gemüse ■ Gemüse</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zwischenmahlzeiten ▪ Kleine Portionen, häppchenweise essen ▪ Flüssigkeitszufuhr beachten, ca. 500ml → Sportgetränk → Durst vermeiden ▪ Auf gute Verdaulichkeit und Verträglichkeit achten 	<p>< 60min Wasser > 60min 30-60g KH > 2.5 Std. 30-90g KH</p> <p>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 25g Protein ▪ 30-60g KH ▪ 1.5g Kochsalz ▪ 0.5-1l Flüssigkeit <p>Wenn innerhalb der ersten Stunde eine normale Mahlzeit nach Tellermodell gegessen wird, braucht es keine zusätzliche Intervention.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flüssigkeitsverlust x 1.5 ▪ 1g KH/kg KG pro Stunde <p>Je nach Intensität und Dauer der nächsten Einheit den Kohlenhydratgehalt vergrössern.</p> <div> <p>■ Kohlenhydrate ■ Kohlenhydrate ■ Protein ■ Protein ■ Gemüse ■ Gemüse</p> </div>
Teigwaren oder Reis mit kleiner Eiweissbeilage und fettarmer Sauce, Weissbrot, Müesli, Sandwich mit Käse oder magerem Fleisch	Sportgetränk, Riegel, Müesli, kleines Sandwich, Biberli, reife Bananen	Kann über Sportgetränke, Gel oder Riegel erfolgen		



Refueling nach dem Training

Beispiele, ca. 20g Eiweiss und 60g Kohlenhydrate

- 6 Scheiben Knäckebrot, 100g Hüttenkäse, weitere Beläge
- 8 Reiswaffeln und 1 Becher Quark nature.
- 2 Päckchen Darvida mit Hummus oder Hüttenkäse bestrichen.
- 1 kleines Brötchen, 150g Skyr mit einer Banane.
- 2 Hand voll Trockenfrucht-Nuss-Mischung.



Fazit



- Ernährung als wichtiges Puzzle-Teil der allgemeinen Leistungsfähigkeit.
- (Anhaltende) Leistungseinbrüche oder Beschwerden können auf einen Mangel (Eisen, Vitamin D, Low Carb) oder eine Unverträglichkeit (Fruktose, Gluten) hindeuten.
- Generell gelten für NichtsportlerInnen und SportlerInnen die gleichen Empfehlungen, jedoch unter Berücksichtigung des erhöhten Energie- und Nährstoffbedarfs.
- Jede/r SportlerIn ist ein Individuum mit unterschiedlichen Voraussetzungen, Zielen, Verträglichkeiten etc.
- Trainer/in ist oftmals die erste Anlaufstelle von Athleten: Mit gutem Beispiel vorangehen!
- Persönliche und individuelle Beratung für spezifische Bedürfnisse notwendig.

→ Zusammenarbeit mit Fachpersonen!



Literatur

- BASPO Buch «Müesli und Muskeln», Mannhart und
2008
- «Nutrition and Athletic Performance», ACSM, 2016
- «Nutrition for Athletics – a practical guide», IAAF, 2016
- Trainer-Bulletin «Sporternährung», Kunz, 1994
- Raschka, C. & Ruf, S. (2022). Sport und Ernährung
Wissenschaftlich basierte Empfehlungen, Tipps und
Ernährungspläne für die Praxis (5. Aufl.). Thieme
- Swiss Sport Nutrition Society: <https://www.ssns.ch>

