



Deutscher Ruderverband  
**DRV**

**Workshop**  
„Sporternährung –  
das kleine vs. das große Einmaleins“

DiSE  
Deutsches Institut für  
Sporternährung e.V.

DRV Trainersymposium, Jan. 2025, Hannover

1



Deutscher Ruderverband  
**DRV**

**Uwe Schröder**  
Dipl. oec. troph.  
Vorstandsmitglied und Sprecher  
Deutsches Institut für Sporternährung e.V., (DiSE e.V.)  
auf dem Medical Campus Peil, Bad Nauheim

Lehrbeauftragter „Sporternährung“  
Uni Würzburg, Fachhochschule Münster,  
Hochschule Idstein, Darmstädter Akademie für  
Gesundheit und Sport (DAGeSp) am Institut für  
Sportwissenschaft der TU Darmstadt

Mitglied im wissenschaftlichen Beirat der Gesellschaft für  
Gehirntraining (GfG e.V.)  
Ehem. 2. Vorsitzender Zentralverband ambulanter  
Therapieeinrichtungen Deutschland e.V.



DiSE  
Deutsches Institut für  
Sporternährung e.V.

2

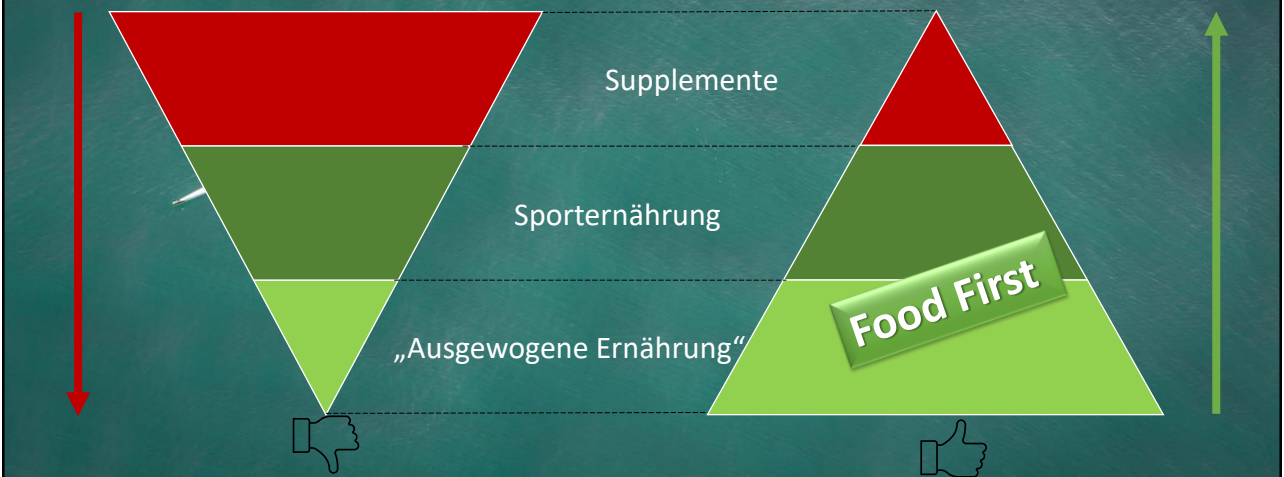
## Workshop „Sporternährung – das kleine Einmaleins“



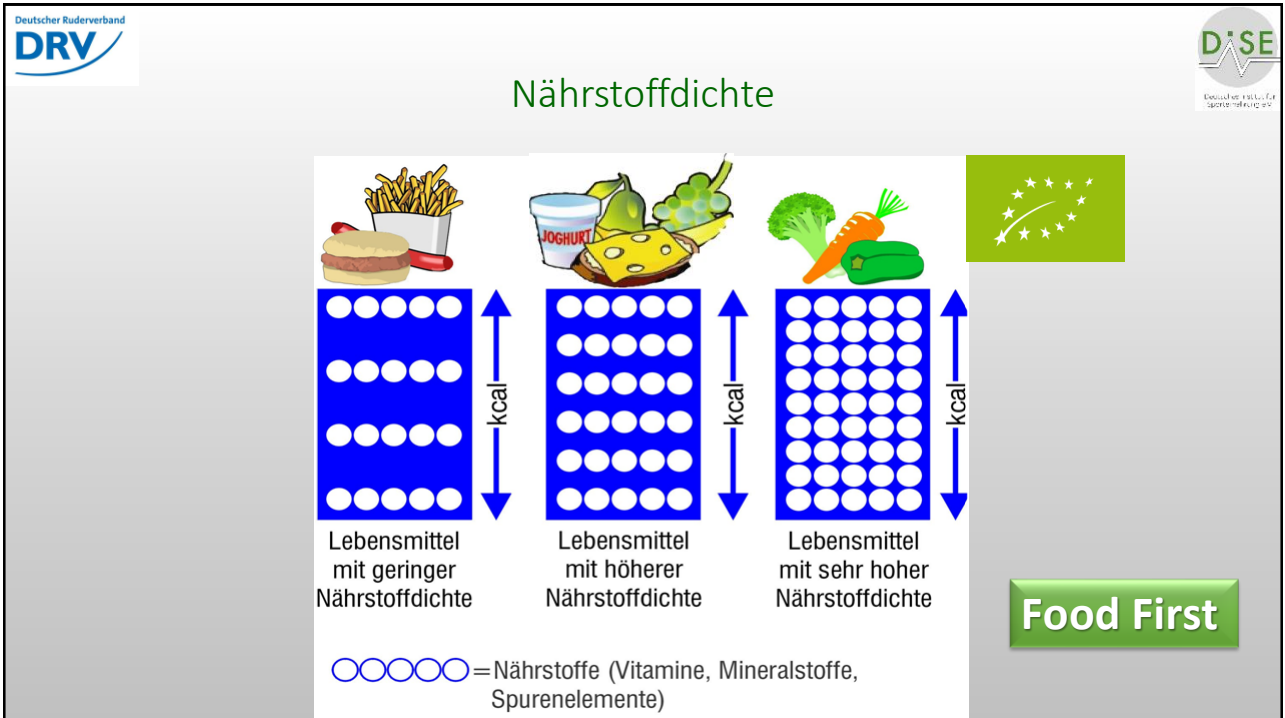
3

Wie viele Athlet:innen vorgehen  
(basierend auch auf Empfehlungen von  
Supplementherstellern):

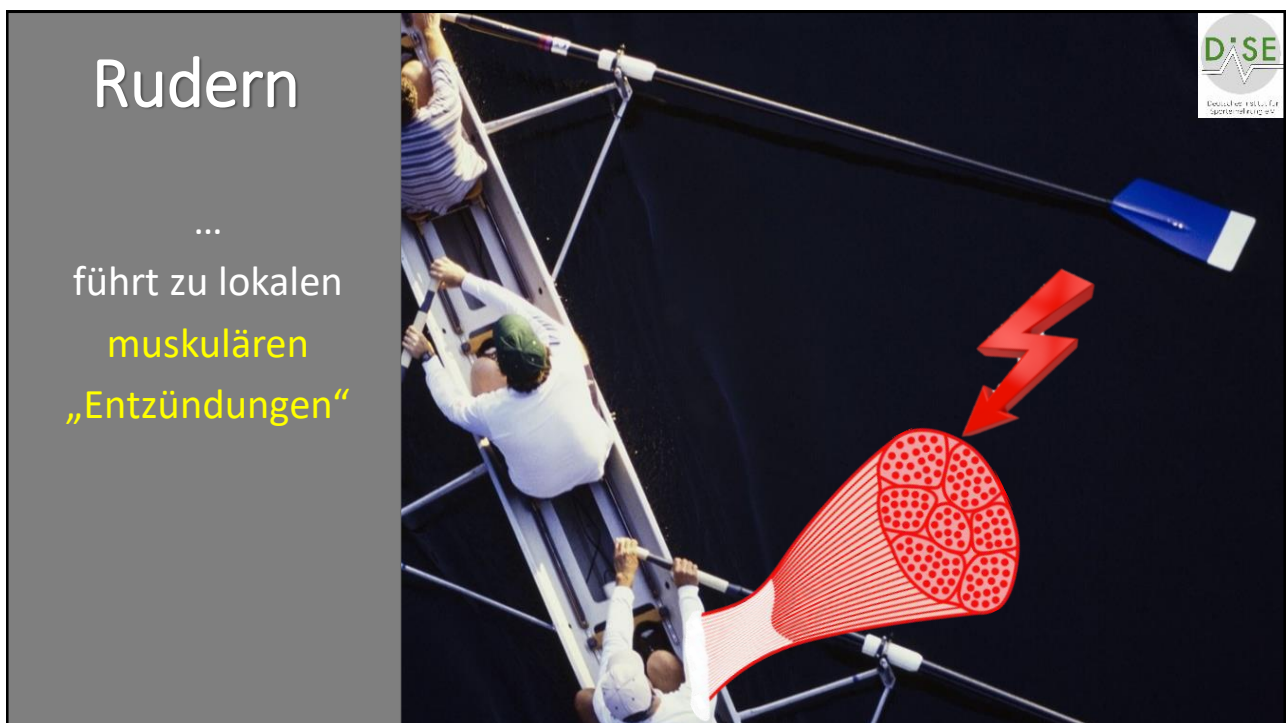
Evidenzbasierte  
Empfehlungen



4



5

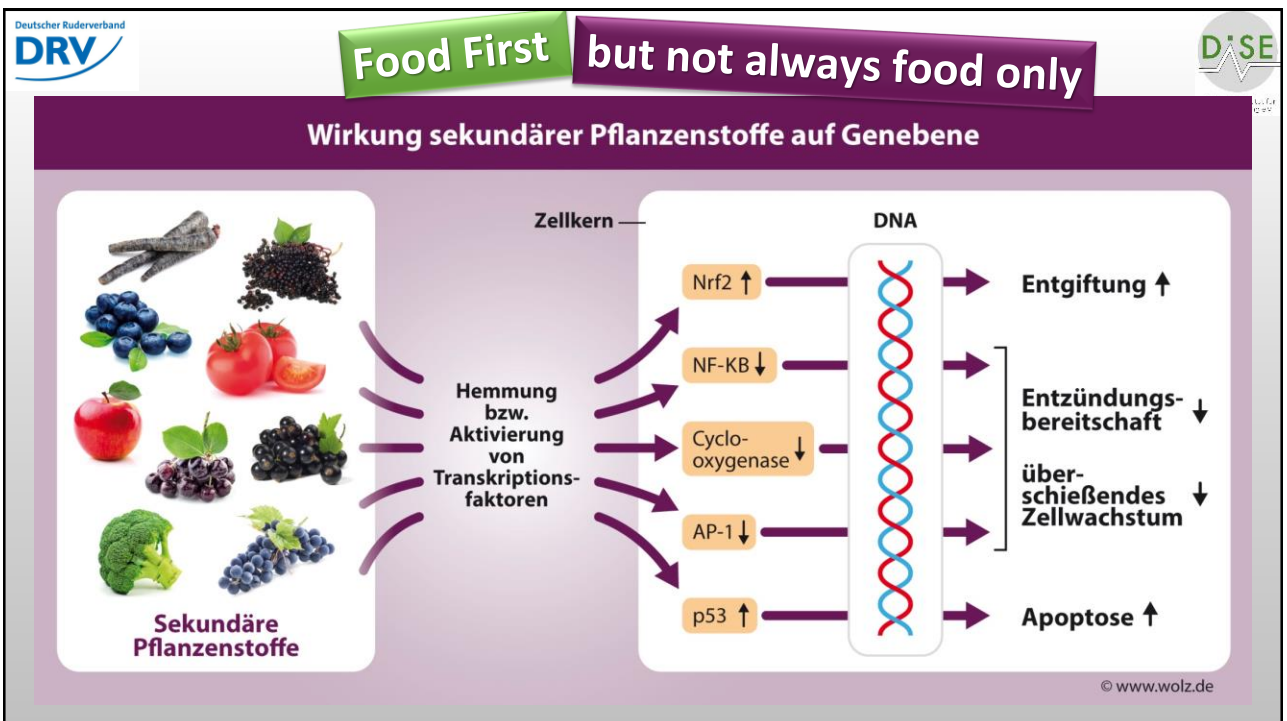


7






9




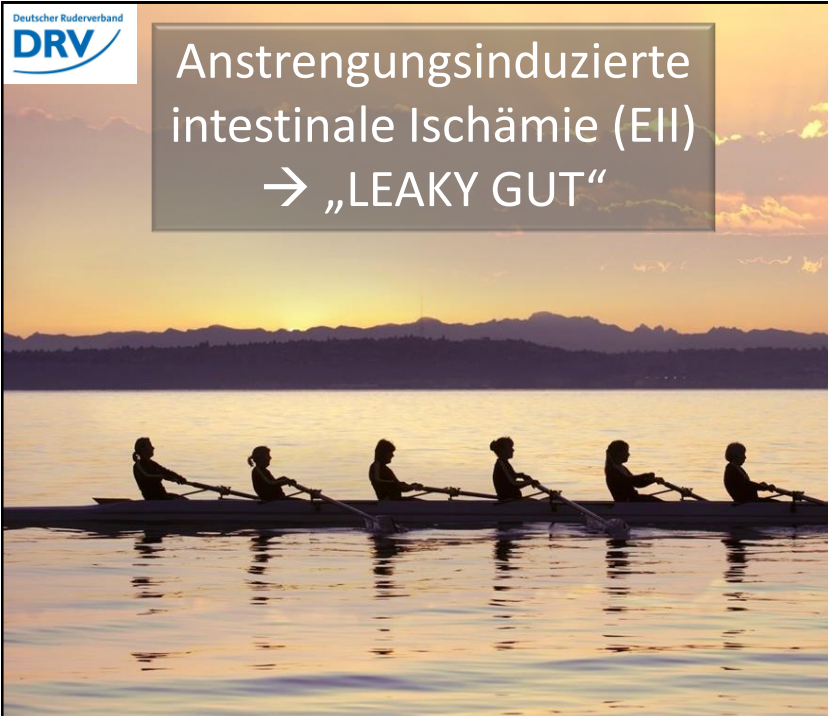
10



## Anstrengungsinduzierte intestinale Ischämie (EI)


### → „LEAKY GUT“







- Gastrointestinale Störungen:  
Zunahme mit steigender **Intensität und Aktivitätsdauer**,  
je länger Belastungszeit,  
je höher Rektaltemperatur  
→ **Endotoxämie** steigt
- Endotoxämie:  
bei mehr als **80% (Kraft-) Ausdauersportler:innen**  
(Jeukendrup, 2012)
- 60 min Training 70% VO2max  
→ Hypoperfusion von 60-70%
- Krafttraining:  
anfangs Durchblutung um  
ca. 20% vermindert,  
nach 1 Stunde um 80% !!!
- bereits 60-minütige Trainingseinheit  
stört Tight-Junction Proteine

12



## Darm bei intensiver Belastung





- Blutflussverlagerung → Darm    ↑ Muskel
- Disruptionen des Darms
- Verlagerung der Stresshormone und LPS in Magen-Darm-Trakt
- vermehrte ROS Bildung
- höhere Permeabilität der Darmwand
- **höhere Entzündungswerte**
- **schlechtere Nährstoffaufnahme**

hohe LPS-Konzentrationen im ambitionierten Sport  
zu ca. 90% mit gastrointestinalen Störungen erklärbar

**Butyrate und Propionate (SCFA) erhöhen transepitheliale  
Darmwand-Resistenz und senken Entzündungswerte**

Clark et al. (2016)

13



Deutscher Ruderverband **DRV**

**Ballaststoffe im Sport**

hohe Ballaststoff-Zufuhr („Vollkorn“) vor intensivem Training/ Wettkampf → gastrointestinale Störungen wahrscheinlicher

hohe Zufuhr pflanzlicher Lebensmittel in der Basisernährung

**Gezielter Einsatz verarbeiteter „Sport“-Lebensmittel**

**ABER:** vor Wettkampf/ Training geringer Ballaststoffverzehr

DISE Deutsches Institut für Sporternährung e.V.

14

Deutscher Ruderverband **DRV**

**Präbiotika = lösliche Ballaststoffe**  
(Beispiele)

**INULIN**

- Artischocken
- Knoblauch
- Schwarzwurzeln
- Spargel
- Lauch
- Topinambur
- Pastinake

**OLIGOFUKTOSE**

- Roggen
- Hafer
- Zwiebeln
- Knoblauch
- Bananen
- Tomaten
- Spargel

**RESISTENTE STÄRKE**

- unreife, grüne Bananen
- kernige Haferflocken
- Hülsenfrüchte
- **erkaltete Kartoffeln/Reis**
- **Haferbrei**
- Hirse
- Weißbrot

**Food First**

DISE Deutsches Institut für Sporternährung e.V.

15

**Probiotika im Rudern**

- positive Beeinflussung der Darmmikrobiota-Struktur und -Besiedlung
- bessere Immunfunktion und „Darmwandzellengesundheit“
- Schutz bei sport-bedingtem Verzehr „schnellverfügbarer Kohlenhydrate“
- neutralisieren Effekte von oxidativem Stress

Probiotische Präparate

**Food First but not always food only**

17

**Fette**

Deutscher Ruderverband **DRV**

**Omega-3**

- Entzündungshemmende Eigenschaften
- Wirkung auf die Kraftleistung, Ausdauer
- Unterstützt Erholung nach muskelschädigendem Training/Wettkampf

**Omega-6**

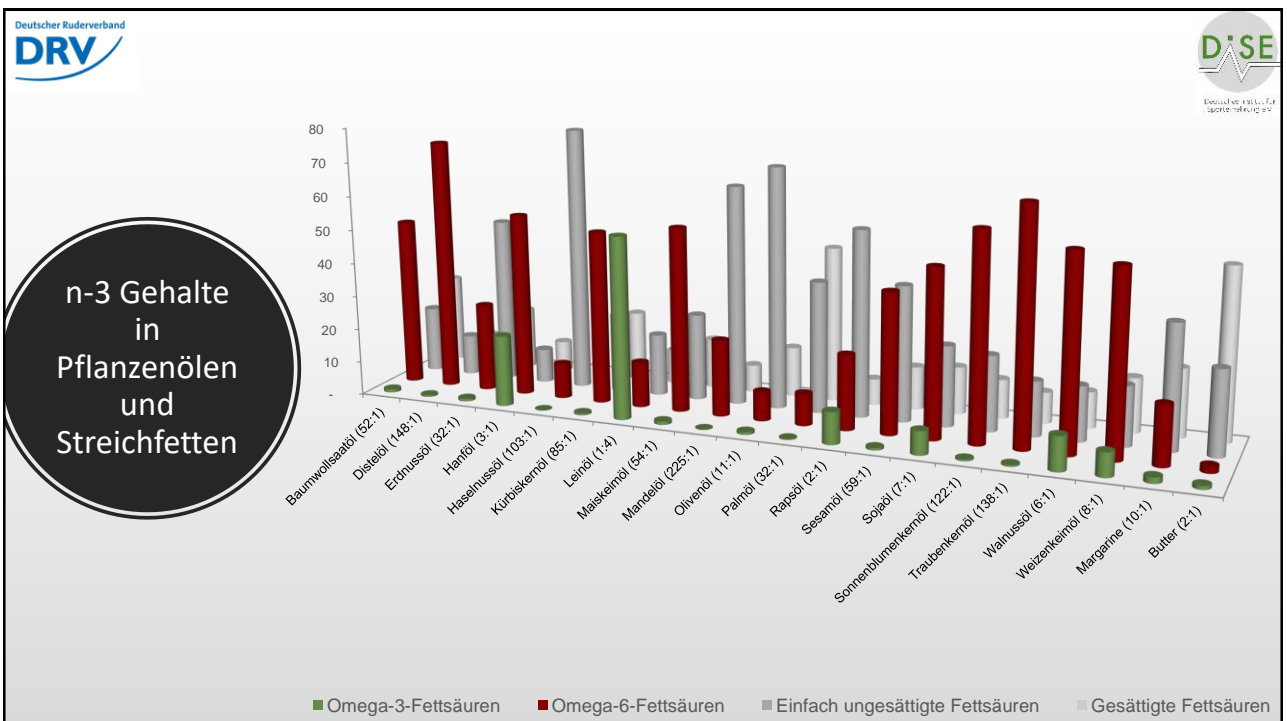
20





**Besonders wichtig:**  
**die Omega-3-Fettsäuren**  
 EPA / DHA

21

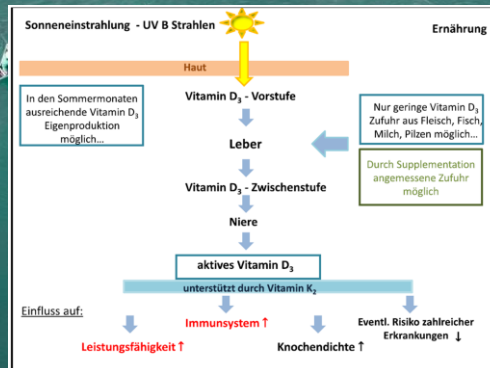


22

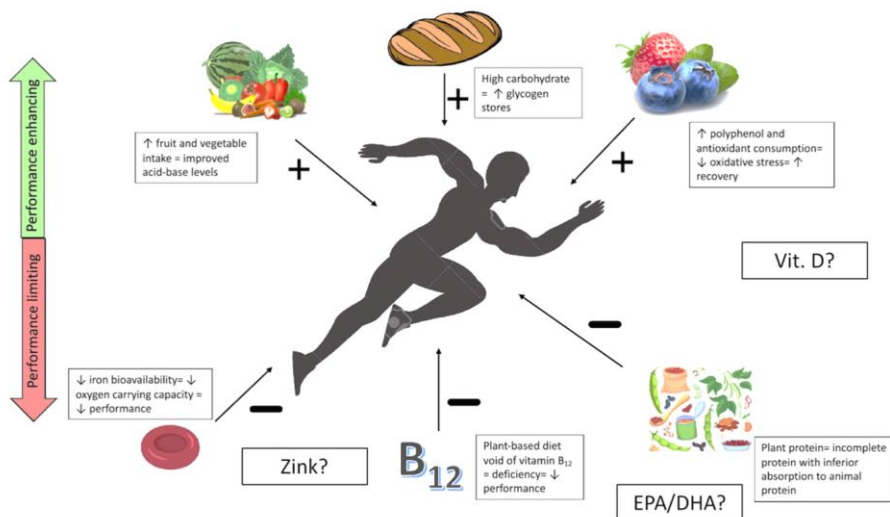


## Mikronährstoffe in der Ruder-Ernährung (Auswahl)

- Jod – unterschätztes Spurenelement im Sport
- Schwitzen bedeutet Zinkverlust
- Vitamin D



24



Shaw KA et al. Benefits of a plant-based diet and considerations for the athlete. *Eur J Appl Physiol.* 2022;122(5):1163-1178. doi:10.1007/s00421-022-04902-w

25

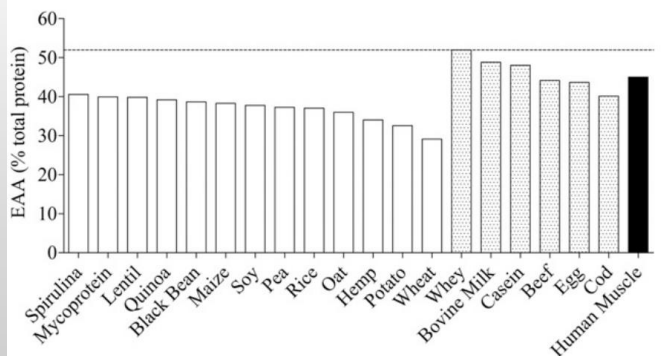
Wegen überlegenem Aminosäuremuster und meist besserer Verdaulichkeit weisen tierische Proteine (Eier, Milch, Fleisch, Fisch) eine höhere Verfügbarkeit als pflanzliche Proteine auf



**Ausnahme: Sojaprotein!**

→ Sojaprotein: aus pragmatischer Sicht qualitativ nahezu gleichwertig mit tier. Proteinen (Rudern: Lupinen-Eiweiß wegen hohem Leucingehalt)

26



**TABLE 2** PDCAAS of common protein foods<sup>1</sup>

Source	PDCAAS
Milk	1.00
Whey	1.00
Egg	1.00
Soy protein isolate	1.00
Casein	1.00
Beef	0.92
Soy	0.91
Pea	0.67
Oat	0.57
Whole wheat	0.45

<sup>1</sup> The PDCAAS is a method sometimes used to assess the ability of a given protein source to support skeletal muscle anabolism. This method factors in amino acid contents and digestion kinetics. The PDCAASs of the various protein sources are ranked from high to low, where a higher score suggests a greater ability to support skeletal muscle anabolism. PDCAAS, Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score. Data are from reference 45.

van Vliet S, Burd NA, van Loon LJC. The Skeletal Muscle Anabolic Response to Plant- versus Animal-Based Protein Consumption, The Journal of Nutrition, Volume 145, Issue 9, 2015, 1981-1991. <https://doi.org/10.3945/jn.114.204305>.

27

## DIAAS Scoring in Vegetarian and Non-Vegetarian Athletes

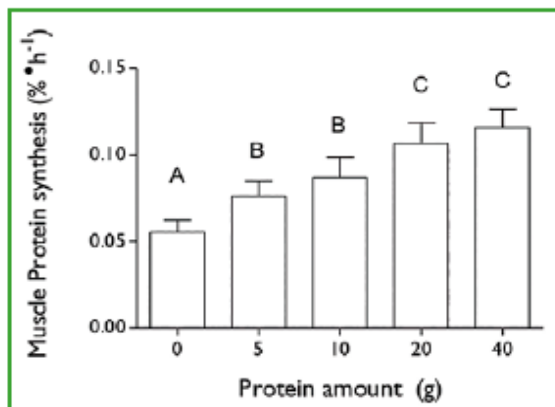


“Based upon available protein, as determined through the DIAAS, vegetarian athletes in this study would need to consume, on average, an additional 10 g protein daily to reach the recommended intake for protein (1.2 g/kg/d).

**An additional 22 g protein daily would be needed to achieve an intake of 1.4 g/kg/d, the upper end of the recommended intake range.”**

Ciuris, C. et al. 2019. A Comparison of Dietary Protein Digestibility, Based on DIAAS Scoring, in Vegetarian and Non-Vegetarian Athletes. *nutrients*

28



Muskelproteinsynthese im Verhältnis zur verzehrten Proteinmenge nach dem Training (MW +/- SD).  
Unterschiedliche Buchstaben stellen signifikante Unterschiede dar.

Nach Moore et al., Am J Clin Nutr 89: 161-168, 2009

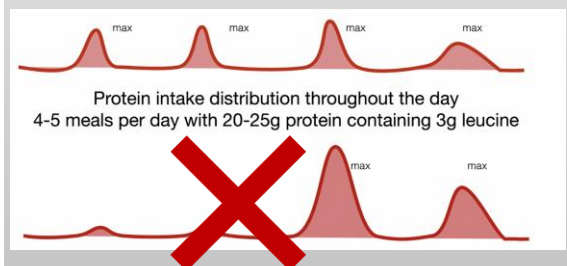
Wichtig:

- ausgeglichene Energiebilanz

- Mahlzeiten ca. alle drei Stunden

→ max. 0,4 g Eiweiß pro kg Körpergewicht pro Mahlzeit

= optimale Proteinsynthese!



Mamerow MM et al. Dietary protein distribution positively influences 24-h muscle protein synthesis in healthy adults. J Nutr. 2014;144(6):876-880. doi:10.3945/jn.113.185280

29



Deutscher Ruderverband  
**DRV**

Frühstück/Snacks  
→ EIWEISSREICH!

DISE  
Deutscher Institut für  
Sporternährung

30

Deutscher Ruderverband  
**DRV**

DISE  
Deutscher Institut für  
Sporternährung

Condition	Muscle Protein synthesis (% · h <sup>-1</sup> )
Water	~0.05
Protein	~0.06*

Wirkung der Proteinaufnahme vor dem Schlafengehen im Vergleich zu Wasser auf die Muskelproteinsynthese in der Nacht (MW +/- SD) bzw. auf die Fractional Synthesis Rate (FSR) von Muskelprotein

Nach Res et al., Med Sci Sports Exerc 44(8): 1560-1569, 2012

Eiweißaufnahme vor dem Schlaf stimuliert Proteinsynthese im Muskel während nächtlicher Erholungsphase

- Muskelregeneration im Schlaf
- verbesserte Trainingseffizienz

31

Deutscher Ruderverband **DRV**

## Beispiel für variable Lebensmittelkombinationen

Fixer Gemüseauflauf

Deutscher Institut für Ernährungsforschung **DISE**

Kategorie	pro Portion	Zutaten (einzeln oder in Kombination auswählen)
Geschmacks-kick	1-2 Esslöffel (gestrichen)	Oregano, Thymian, Knoblauch, Zwiebeln, Petersilie, Rosmarin, Salz/ Pfeffer
Sauce - rot / weiß (optional)	50-100 ml (gesamt)	Tomatenmark + saure Sahne + Gewürze } in etwas Wasser verquirlen   Sahne + Parmesan oder Eigelb } in etwas Milch kurz aufkochen
Käse	höchstens soviel bis Oberfläche bedeckt ist	Käse (gerieben), Mozzarella, Parmesan, Pecorino, Fetakäse, Gorgonzola, Ziegenkäse
Fleisch/ Fisch (gegart/ gebraten)	100-150 g (gesamt)	Pute/ Hähnchen, Rind/ Schwein, Kochschinken, Hackfleisch, Kabeljau, Lachs, Thunfisch
Addons für „Aktive“ (gegart)	50-100 g (gesamt)	Kartoffeln, Süßkartoffeln, Kürbis, Vollkornnudeln, Naturreis, Kichererbsen, weiße Bohnen
Gemüse Basics	circa 300 g (gesamt)	Blumenkohl, Brokkoli, Tomaten, Zucchini, Mangold, Fenchel, Pilze (frisch), Gemüsepaprika, Chicorée, Erbsen, Aubergine, Spinat, Möhren, Wirsing

qualitativ hochwertige Quellen an

Kohlenhydraten  
Eiweiß  
Fett

Quelle FET e.V.

32

Deutscher Ruderverband **DRV**

[www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de)

**BfR**  
Bundesinstitut für Risikobewertung

DOI 10.17590/20200914-123651

**Sehr niedrig mineralisiertes Mineralwasser<sup>1</sup> gesundheitlich bewertet**

Stellungnahme Nr. 041/2020 des BfR vom 14. September 2020

Deutscher Institut für Ernährungsforschung **DISE**

Während längerer sportlicher, körperlich anstrengender Betätigungen (> 1,5 Stunden) ist sehr niedrig-mineralisiertes Mineralwasser als Getränk<sup>18</sup> zum Flüssigkeitsersatz und zur Aufrechterhaltung der sportlichen Leistungsfähigkeit nicht zu empfehlen.

!

33

Deutscher Ruderverband  
**DRV**

DISE  
Deutscher Institut für  
Sporternährung e.V.

## Die Apfelschorle als Sportgetränk

**Apelsaft:**  
durchschnittl.  
11 g KH/100ml

**Davon ca.:**  
74% Fructose  
15% Saccharose  
11% Glucose



**Besser als Apfelschorle → Apfel-/Traubensaftchorle mit einer Prise Salz!**  
Die Eignung ist auch abhängig vom verwendeten Mineralwasser!

34

Deutscher Ruderverband  
**DRV**

DISE  
Deutscher Institut für  
Sporternährung e.V.

## Workshop „Sporternährung – das große Einmaleins“



**WHO** **WHEN** **WHERE** **HOW** **WHY** **WHAT**

**Training** **Ernährung** **Planung**

35





### Training/Reizsetzung

- Ziele des Trainings?
- Was muss für optimale Leistung verbessert werden?
- Weitere Ziele?



### Ernährung

- Interventionen zur Optimierung der Trainingsadaptation?
- Ernährungsmaßnahmen zur Unterstützung weiterer Ziele (z.B. Immunsystem, Darm)



### Planung

- Lang- und kurzfristige Interaktion von Training und Ernährung
- Mikro- und Makrozyklen



36

## Periodisierte Sport-Ernährungsstrategie:

ziel-, situations-,  
bedarfsgerechte,  
u.  
individualisierte  
Energiezufuhr

Energie *sinnvoll* auf die Energieträger

Kohlenhydrate - Prio 1 / 2



Protein – Prio 2 / 1



Fette – Prio 3, ABER....



38

Fatigue Factors							
Muscle Acidosis	Gut Disturbances	Hyponatremia	Hypohydration/ Hyperthermia	Muscle Damage	Suboptimal CNS Activity	Muscle CHO Depletion	Muscle PCr Depletion
Decreased cellular pH due to high rates of anaerobic glycolysis	Discomfort and disruption of planned event nutrition	Decreased plasma [sodium] primarily due to overhydration (hypervolemic hyponatremia). Can be fatal (cerebral oedema)	Fluid deficit > 2% BM. Increased RPE and physiological strain, especially in hot conditions. Cramp etiology is complex	<b>Muscle Cramp</b> 	<b>Muscle Soreness</b> 	<b>Hypoglycemia</b> 	Decreased PCr due to inadequate recovery between sprints
				Contraction-induced loss of muscle force and pain	Impairment of afferent and efferent neural function Increased RPE	Inadequate endogenous and/or exogenous CHO availability for muscle demands	

Burke LM, Hawley JA. Swifter, higher, stronger: What's on the menu?. Science. 2018;362(6416):781-787. doi:10.1126/science.aau2093

41

Fatigue Factors							
Muscle Acidosis	Gut Disturbances	Hyponatremia	Hypohydration/ Hyperthermia	Muscle Damage	Suboptimal CNS Activity	Muscle CHO Depletion	Muscle PCr Depletion
Key Nutrition Strategies to Combat Fatigue Factors							
 Acute bicarbonate loading (extra-cellular buffering) Chronic B-alanine supplementation	 Gut training Bespoke event fluid and CHO intake plan	 Avoidance of excessive fluid intake pre and during event (e.g. intake > net losses) Hypovolemic hyponatremia (large Na and fluid losses): replacement of Na in event fluid plan	 Pre-event euhydration Between event rehydration  Pre-event hyperhydration using osmotic agent (e.g. glycerol, Na)  Pre/during event intake of ice slurry  Bespoke event fluid/Na plan Mouth sensing with Trp channel activating phytochemicals	 Caffeine pre/during event  Post-exercise protein Chronic supplementation with phenolic phytochemicals (e.g. cherries, berries) Chronic supplementation with anti-oxidants (e.g. Vit C, E, NAC)	 Caffeine pre/during event CHO mouth sensing to reduce decreased RPE and increase central drive Mouth sensing of menthol or cold fluid in heat Mouth sensing of quinine in brief events LCHF diet or ketone supplements for alternative brain fuel  During event CHO intake	 CHO intake during 24 h pre-event to meet event glycogen needs Pre-event CHO-rich meal During event CHO intake (30-60 g/h) Between event refueling  48h pre-event CHO loading to supercompensate glycogen During event CHO intake (60-90 g/h) Adaptation to LCHF diet to promote fat/ketone fuel use Ketone supplement for alternative fuel	 Creatine supplementation
Gold Medal Performance							

Burke LM, Hawley JA. Swifter, higher, stronger: What's on the menu?. Science. 2018;362(6416):781-787. doi:10.1126/science.aau2093

46

Periodisierte  
KOHLENHYDRAT-  
VERFÜGBARKEIT

NUTRIENT TIMING

Old Way

New Way

48

Deutscher Ruderverband  
**DRV**

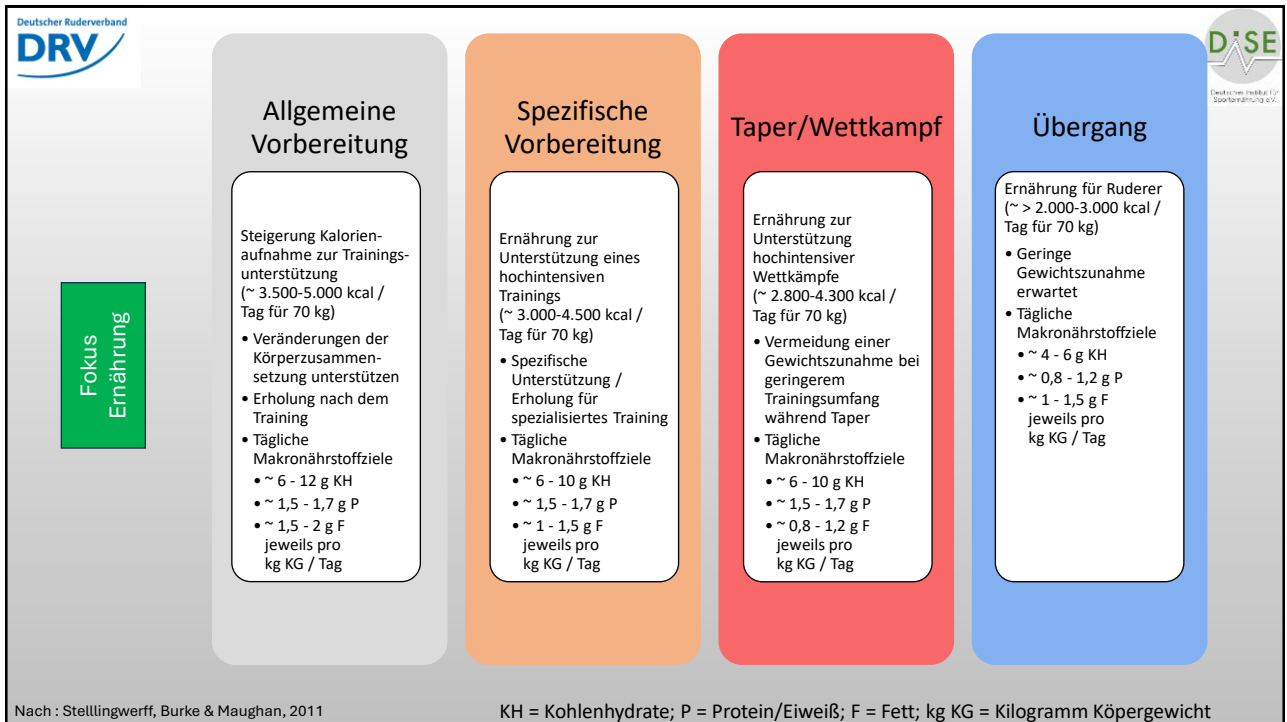
Deutsches Institut für Sporternährung e.V.  
**DISE**

	Allgemeine Vorbereitung	Spezifische Vorbereitung	Taper/Wettkampf	Übergang
<b>Fokus Training / Wettkampf</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohes Trainingsvolumen (~ 5 bis 12+ Std./Woche) / Niedrige Trainingsintensität</li> <li>• Schwerpunkt auf aerober Entwicklung</li> <li>• Gemischtes Training inkl. Widerstands-, Kern- und Cross-Training</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringes Volumen beibehalten (~ 4 bis 10+ Std./Woche) / höhere Trainingsintensität</li> <li>• Fokus auf anaerobe Entwicklung, Wettkampfspezifische Pace und steigendem Wettbewerb</li> <li>• Zunehmend spezialisiertes Training</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringeres Volumen (~ 3 bis 8 Std./Woche) / Hohe Trainingsqualität / Intensität</li> <li>• Fokus auf Wettkampfspezifische Intensität und Neuronal-Muskuläre Kraft</li> <li>• Verstärkter zielgerichteter Wettbewerb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen und Intensität gering zur vollständigen Erholung (~ 2 bis 4 Std./Woche)</li> <li>• Physische und psychische Regeneration zur Vermeidung von Übertraining</li> </ul>
<b>Fokus Ernährung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steigerung der Kalorien zur Trainingsunterstützung (~ 3500-5000 kcal / Tag für 70 kg)</li> <li>• Veränderungen der Körperzusammensetzung unterstützen</li> <li>• Erholung nach dem Training</li> <li>• Tägliche Makronährstoffziele               <ul style="list-style-type: none"> <li>• ~ 6-12 g KH pro kg KG / Tag</li> <li>• ~ 1,5-1,7 g P pro kg KG / Tag</li> <li>• ~ 1,5-2 g F pro kg KG / Tag</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährung zur Unterstützung eines hochintensiven Trainings (~ 3000-4500 kcal / Tag für 70 kg)</li> <li>• Spezifische Unterstützung / Erholung für spezialisiertes Training</li> <li>• Tägliche Makronährstoffziele               <ul style="list-style-type: none"> <li>• ~ 6-10 g KH pro kg KG / Tag</li> <li>• ~ 1,5-1,7 g P pro kg KG / Tag</li> <li>• ~ 1-1,5 g F pro kg KG / Tag</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährung zur Unterstützung hochintensiver Wettkämpfe (~ 2800-4300 kcal / Tag für 70 kg)</li> <li>• Vermeidung einer Gewichtszunahme bei geringerem Trainingsumfang während Taperphase</li> <li>• Tägliche Makronährstoffziele               <ul style="list-style-type: none"> <li>• ~ 6-10 g KH pro kg KG / Tag</li> <li>• ~ 1,5-1,7 g P pro kg KG / Tag</li> <li>• ~ 0,8-1,2 g F pro kg KG / Tag</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährung für Ruderer (~ 2000-3000 kcal / Tag für 70 kg)</li> <li>• Geringe Gewichtszunahme erwartet</li> <li>• Tägliche Makronährstoffziele               <ul style="list-style-type: none"> <li>• ~ 4-6 g KH pro kg KG / Tag</li> <li>• ~ 0,8-1,2 g P pro kg KG / Tag</li> <li>• ~ 1-1,5 g F pro kg KG / Tag</li> </ul> </li> </ul>

Nach : Stellingwerff, Burke & Maughan, 2011



49





50

## Mittag-/Abendessen

**Nudelsalat mit frischem Gemüse, Käse und Johannisbeere- Schorle**  
(Ca. 160 g Vollkornnudeln: 38 g KH; 150 g Gemüse: ca. 20 g + Schorle ca. 12 g KH → 70 g KH)

**Gemüsereis mit Ei + Saftschorle und Portion Obst**  
(250 g ca. 40 g KH; Schorle 14 g KH + Banane: 26 g KH → 80 g KH)

**Wraps mit Salat/ Gemüse und Hähnchen + Portion Obst**  
(1 Wrap: 34 g KH, Portion Gemüse ca. 20 g KH → 54g KH)

**Ofenkartoffel mit Quark und frischem Gemüse**  
(1 große Kartoffel : 40 g KH, Portion Gemüse ca. 20 g KH → 60 g KH)

**KH-Anteil zusätzlich erhöhen:**

- 1 Banane: ca. 25 g KH; 1 gr. Apfel: ca. 15 g KH
- 1 Glas Johannisbeerschorle: ca. 10 g KH

51



Lebensmittel Portionsgröße\* KH pro Portion\*

1	Haferflocken	130.0	78.0
2	Banane	160.0	35.2
3	Joghurt (natur)	270.0	10.8
4	Vollkornbrot	110.0	44.0
5	Hüttenkäse	130.0	3.9
6	Reis	200.0	110.0
7	Quinoa	160.0	34.08
8	Gemüse (z.B. Brokkoli)	200.0	10.0
9	Obst (z.B. Apfel)	130.0	15.6
10	süße Nachspeise	130.0	32.5

Tagesübersicht für 380 g Kohlenhydrate zzgl. 160 g KH rund ums Training, wobei eine Reg.-Mahlzeit einer Hauptmahlzeit entspricht (2 TE/d)

**6g/kg – 540 g Kohlenhydrate pro Tag**  
**→ 160 g rund ums Training → 380 g**

\* = in Gramm

52



Tagesübersicht für 520 g Kohlenhydrate zzgl. 160 g rund ums Training (2 TE/d)

Lebensmittel Portionsgröße\* KH pro Portion\*

1	Haferflocken	180.0	108.0
2	Banane	220.0	48.4
3	Joghurt (natur)	370.0	14.8
4	Vollkornbrot	150.0	60.0
5	Hüttenkäse	180.0	5.4
6	Reis	280.0	154.0
7	Quinoa	220.0	46.86
8	Gemüse (z.B. Brokkoli)	280.0	14.0
9	Obst (z.B. Apfel)	180.0	21.6
10	süße Nachspeise	180.0	45.0

**8g/kg – 720 g Kohlenhydrate pro Tag**  
**→ 160 g rund ums Training → 520 g**

Alternative:  
 Teil-Ersatz großer  
 LM-Portionen durch  
 Maltodextrin

\* = in Gramm

53

### Tagesübersicht für 620 g Kohlenhydrate zzgl. 280 g rund ums Training (2 TE/d)

	Lebensmittel	Portionsgröße*	KH pro Portion*
1	Haferflocken	220.0	132.0
2	Banane	260.0	57.2
3	Joghurt (natur)	440.0	17.6
4	Vollkornbrot	180.0	72.0
5	Hüttenkäse	220.0	6.6
6	Reis	330.0	181.5
7	Quinoa	260.0	55.38
8	Gemüse (z.B. Brokkoli)	330.0	16.5
9	Obst (z.B. Apfel)	220.0	26.4
10	süße Nachspeise	220.0	55.0

\* = in Gramm

**10g/kg – 900 g Kohlenhydrate pro Tag**  
**→ 280 g rund ums Training → 620 g**

Alternative:  
 Teil-Ersatz großer  
 LM-Portionen durch  
 u.a. Maltodextrin

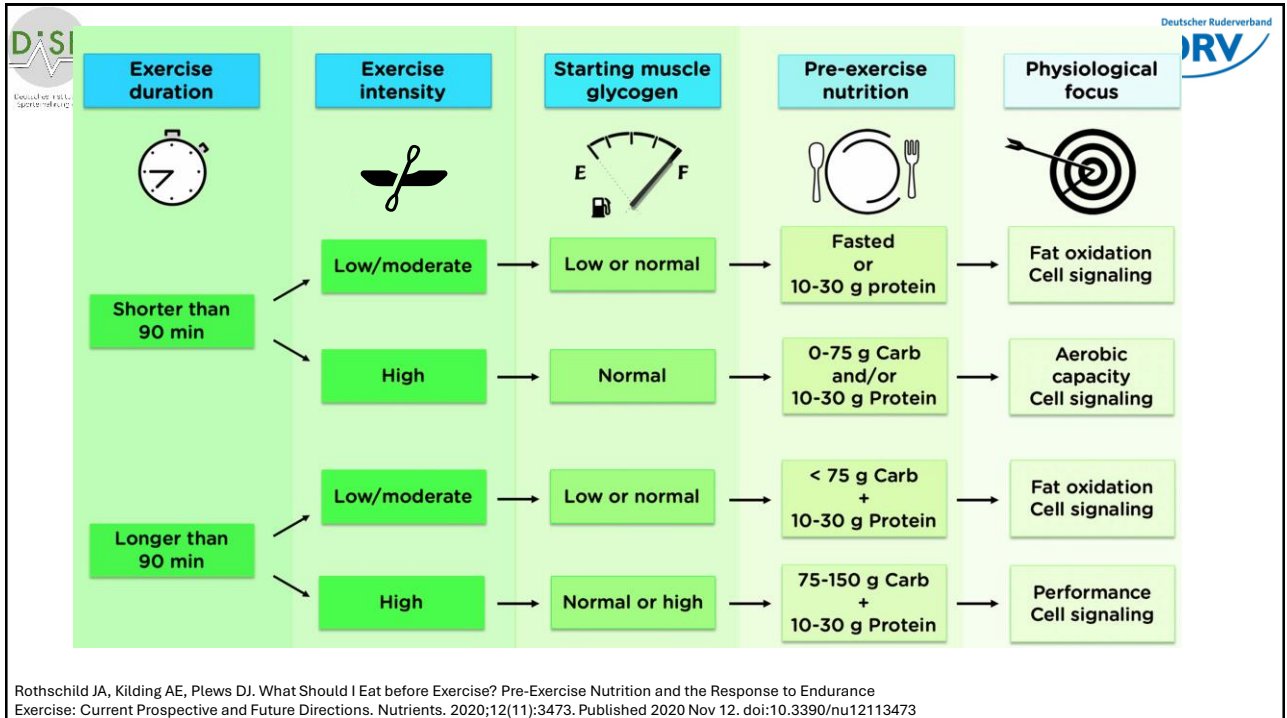
54

EXERCISE INTENSITY DOMAIN		Moderate (i.e., below LT1)	Heavy (i.e., in between LT1 and CP/MLSS/LT2)	Severe (i.e., above CP/MLSS/LT2)
DURATION				
<90 minutes	BEFORE	Low to Moderate	Moderate to High	Commencing exercise session with sufficient muscle glycogen stores is essential
	DURING	No carbohydrates required during training sessions	CHO intake recommended if CHO availability before session limited	Aggressive feeding not recommended; smaller quantities including mouth rinsing advised
>90 minutes	BEFORE	Moderate to High	High	High
	DURING	Moderate to High	High	High

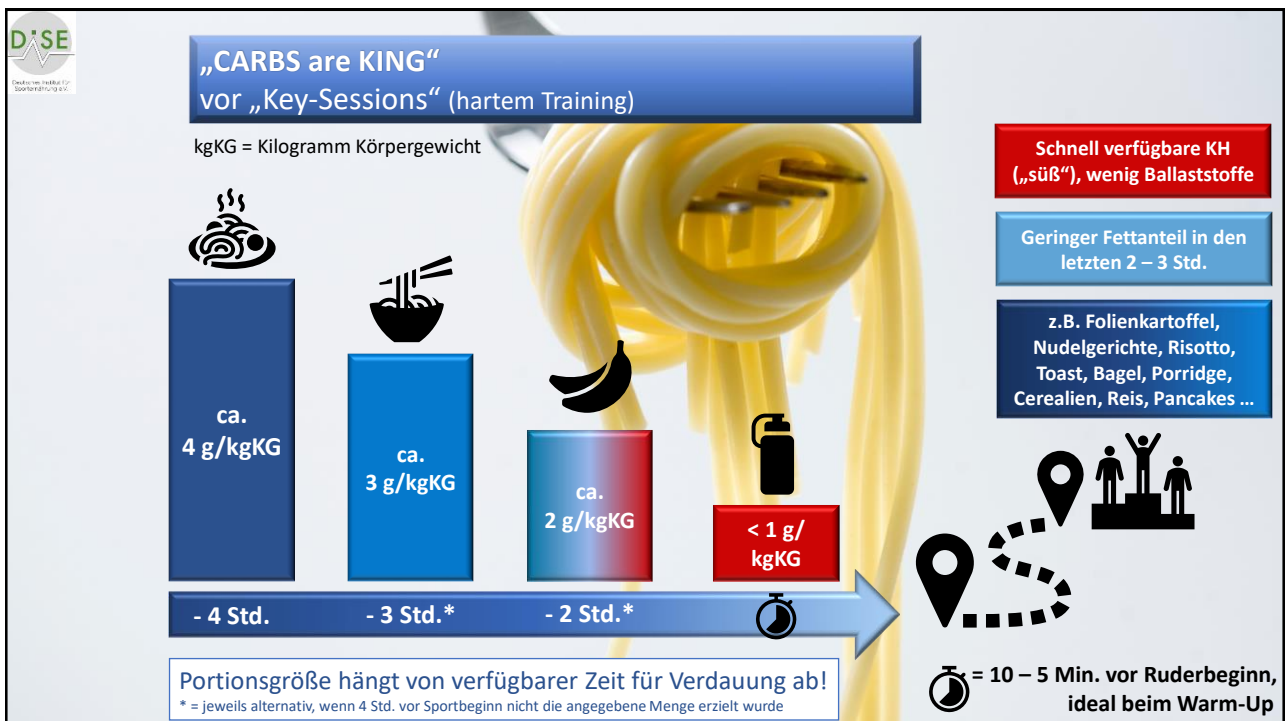
Podlogar T, Wallis GA. New Horizons in Carbohydrate Research and Application for Endurance Athletes. Sports Med. 2022;52(Suppl 1):5-23. doi:10.1007/s40279-022-01757-1

55





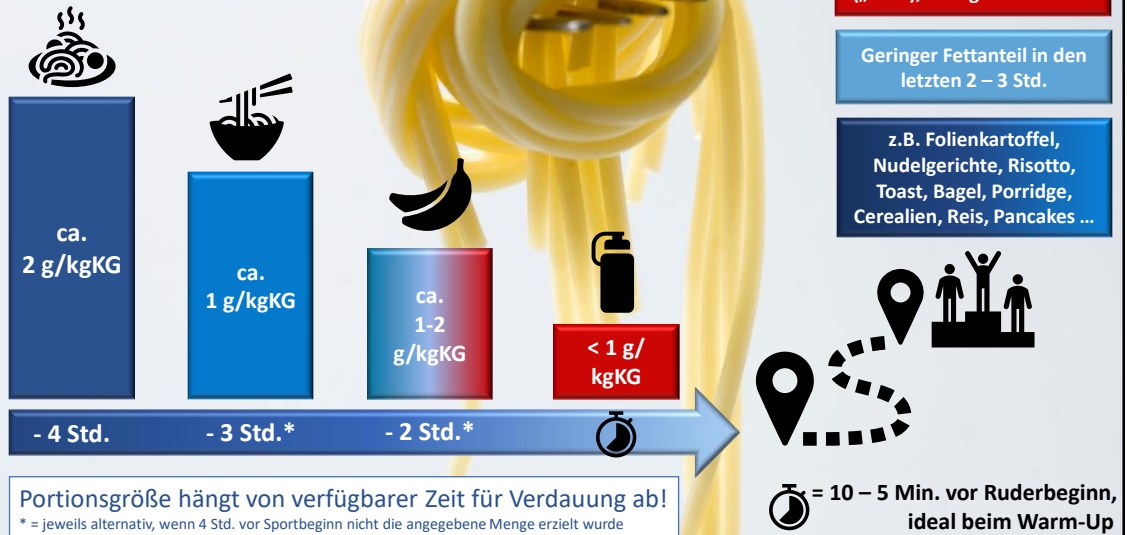
56



57

## „CARBS are KING“ vor dem Wettkampf

kgKG = Kilogramm Körpergewicht



58

## WETTKAMPFTAG

- Frühstück zur Speicherauffüllung in **Leber** und **Muskeln** notwendig:  
ca. 2 g KH/kg KG → 1-4 Stunden vor Wettkampf,  
sollte einfach aufzunehmen sein,  
hoher KH-Anteil,  
niedriger Fett- und niedriger BS-Anteil
- gut geeignet:  
Toast, Marmelade, Honig, Rübenkraut,  
reife Banane, Saft
- Sportgetränk  
Sportriegel



59

Deutscher Ruderverband **DRV**



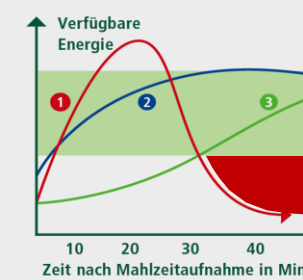
**THINK PLAN ACT**

**Risiko...**

... „Blutzuckerloch am Start“ (reaktive Hypoglykämie) bei Aufnahme sehr schnell verfügbarer KH (Zucker, Gels, Softdrinks, vollreife Banane) im Zeitraum 30-60 min vor Beginn

**Risikosenkung:**

- während der letzten 60 min bis 15 min vor Belastung **keine** oder **mehr als 40 - 60 g KH** (je nach Alter/ Gewicht)
- KH-Zufuhr in letzten 10 - 5 min vor Start / während Warm-Up
- letzter Snack **direkt** vor Trainings-/Wettkampf-Beginn: kleines Stück „trockenes“ Brot (kein VK!), Stück Hüttenkäse mit Honig, vollreife (!) Banane, KH-Sportriegel, 2-3 Kekse ohne Schokolade, wenige Löffel Milchreis/Pudding, SPORTNAHRUNGSPRODUKTE

Deutscher Ruderverband **DRV**

**DISE**  
Deutscher Institut für Sporternährung e.V.

60

Deutscher Ruderverband **DRV**

**DISE**  
Deutscher Institut für Sporternährung e.V.

Dauer des Trainings	Menge der erforderlichen Kohlenhydrate	Art der Kohlenhydrate (KH)	Weitere Empfehlung
30 – 75 Minuten	Geringe Mengen oder Mundspülung	KH mit einem oder unterschiedlichen Aufnahme- und Stoffwechselwegen	Evtl. Magen-Darm-Anpassung trainieren
1 – 2 Stunden	30 g / Stunde	KH mit einem oder unterschiedlichen Aufnahme- und Stoffwechselwegen	Evtl. Magen-Darm-Anpassung trainieren
2 – 3 Stunden	60 g / Stunde	KH mit einem oder unterschiedlichen Aufnahme- und Stoffwechselwegen	Magen-Darm-Anpassung sollte trainiert werden
> 2,5 Stunden	90 g / Stunde	NUR KH mit unterschiedlichen Aufnahme- und Stoffwechselwegen	Magen-Darm-Anpassung zu trainieren ist zwingend notwendig

*„train the gut“*

62



Acta Physiol (Oxf). 2024 Sep 12:e14215. doi: 10.1111/apha.14215. Online ahead of print.

**Delaying post-exercise carbohydrate intake impairs next-day exercise capacity but not muscle glycogen or molecular responses**

Javier Díaz-Lara <sup>1,2</sup>, Elizabeth Reisman <sup>2,3</sup>, Javier Botella <sup>2,4</sup>, Blanka Probert <sup>5</sup>, Louise M Burke <sup>6</sup>, David J Bishop <sup>2</sup>, Matthew J Lee <sup>2</sup>

Affiliations + expand

PMID: 39263899 DOI: 10.1111/apha.14215



## Verzögerte Zufuhr von Kohlenhydraten nach Training beeinträchtigt Leistungsfähigkeit am nächsten Tag 🚨

→ Empfehlung 📢:

**Sofortiger Verzehr von Kohlenhydraten (mind. 1g/kgKG) nach dem Training, vor allem bei kurzer Regenerationszeit!**

Díaz-Lara J et al. Delaying post-exercise carbohydrate intake impairs next-day exercise capacity but not muscle glycogen or molecular responses. *Acta Physiol (Oxf)*. Published online September 12, 2024. doi:10.1111/apha.14215

63

**Variabler Einsatz der (richtigen) Kohlenhydrate = Kohlenhydrat-periodisierung\*! + Nutrient Timing**

KH-Bedarf und Art der KH ist abhängig von:


- Ziele der Trainingseinheit
- Intensität, Dauer, Häufigkeit
- verfügbare Zeit zur Regeneration zw. Trainingseinheiten
- Körperzusammensetzung (Ziele, Gewichtsreduktion?!)
- Umgebungsbedingungen
- Trainingsbackground

Individuelles „fine-tuning“ der KH-Aufnahme:

- spezifische Trainingsanforderungen
- Feedback der Trainingsdurchführung

\*Stellingwerff et al., 2012; Marquet et al., 2016

65



Deutscher Ruderverband


Sports Medicine (2019) 49 (Suppl 1):559–568  
https://doi.org/10.1007/s40279-018-1009-y


**REVIEW ARTICLE**

**Food-First Approach to Enhance the Regulation of Post-exercise Skeletal Muscle Protein Synthesis and Remodeling**

Nicholas A. Burd<sup>1,2</sup> · Joseph W. Beals<sup>2</sup> · Isabel G. Martinez<sup>1</sup> · Amadeo F. Salvador<sup>1</sup> · Sarah K. Skinner<sup>1</sup>

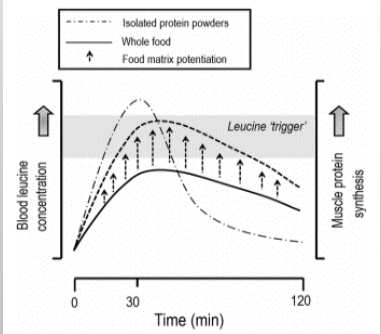
Published online: 22 January 2019  
© The Author(s) 2019





Deutsches Institut für Sporternährung e.V.

### Isolierte Proteinquelle oder proteinreiches vollwertiges Lebensmittel zur Muskelproteinsynthese nach Belastung?



- Effekte der „Food-Matrix“
- Interaktion mit nicht-protein Bestandteilen des Lebensmittels  
... scheinen die AS-Nutzung eines Lebensmittels zu erhöhen

→ „Food First“-Empfehlung: + Muskelproteinsynthese  
+ allgemeine Ernährungsqualität

Burd N.A. et al. Food-First Approach to Enhance the Regulation of Post-exercise Skeletal Muscle Protein Synthesis and Remodeling. *Sports Med* 49, 59–68 (2019). <https://doi.org/10.1007/s40279-018-1009-y>

71

## Wann und wie essen?

- Jede Mahlzeit → Eiweißanteil > 25 g pro Portion

### Frühstück:

- (VK-)/ (Eiweiß-) Brot, mit z.B. Quark, Hüttenkäse, Eier, Tofu-Streichcreme
- Müsli (Basis Haferflocken), mit z.B. griech. Joghurt, Quark, Milch/Sojadrink

### Mittagessen:

- Reis, Nudeln, Kartoffeln, Pseudogetreide (!) + Hähnchenbrust, Kräuterquark, Fisch, mageres Fleisch, Sojawürfel, Linsen, Tofu....

### Abendessen:

- siehe Mittagessen + Eier

### Zwischendurch:

griech. Joghurt, Quark (Halbfettstufe), Hüttenkäse, Nüsse und Samen



73

## Hitliste eiweißreiche Lebensmittel

Lebensmittel	Eiweiß in g pro 100g	Portionsgröße
Erdnüsse	30 g	ca. 25g
Käseaufschnitt	27 g	ca. 50 g
Thunfisch	26 g	ca. 65 g
Harzer Käse	23 g	ca. 50 g
Hähnchenbrustfilet	21 g	100-150 g
Mandeln	20 g	ca. 25 g
Haferflocken	13 g	ca. 50 g
Magerquark	10 g	ca. 50 g
Ei	12 g	ca. 30 g

74

## Eiweiß

Bedarf  $\neq$  Optimum

**Je** ca. 20 g Protein enthalten in:

3 Eiern  
 0,5 L Milch  
 200 g Quark  
 1 mittelgroßem Steak  
 Ca. 100 Putenbrust  
 Ca. 80 g Handkäs  
 1 Brot mit Käse und Joghurtdrink



75



## Ca. 25 g Eiweiß je Mahlzeit Beispiele

- Frühstück: Omelette aus 3 **Eiern**, **ca. 150 ml Milch (Sojadrink)**, mit Pilzen und Tomaten – ca. 25 g
- Mittagessen: 1 **Lachsfilet** mit Bandnudeln und Broccoli – ca. 25 g
- Snack: 1 handvoll **Mandeln** – ca. 6 g
- Abendessen: Kartoffelsalat mit **Hühnchenbruststreifen** – ca. 25 g



76

**Tabelle: Beispielspeiseplan für einen 80 kg schweren Ruderer mit Fokus Proteinversorgung**

Uhrzeit	Mahlzeit/Training	Lebensmittel (ca. 30 g Protein in den Hauptmahlzeiten)
08:00	Frühstück	250 g Haferbrei und 200 ml fettarme Milch
09:30-11:00	Krafttraining	Wasser und/oder Sportgetränk/-Riegel/-Gel
11:00	Regeneration	150 g Quark und 150 g Naturjoghurt mit Müsli
12:30	Mittagessen	Omelett (2 Eier) mit Reis, Käse und Toast/Salat
16:00	Abendessen	120 g Hühnchen mit Reis und Gemüse
17:00-19:30	Ruder-spezifisches Training	Sportgetränk/-Riegel/-Gel
19:30	Regeneration	300 g Hüttenkäse mit Apfel und Beeren
22:00	Spätabend-Mahlzeit	100 g Thunfisch mit Nudelsalat

Die täglich empfohlene Protein-Zufuhr von 1,6 g/kg KG wird gleichmäßig auf die drei Hauptmahlzeiten mit ca. 0,4 g/kg KG bzw. ca. 30 g pro Mahlzeit aufgeteilt.

**Kohlenhydratreiche Lebensmittel sind im Sinne der KH-Periodisierung entsprechend zu ergänzen!**

77



78

Deutscher Ruderverband  
**DRV**

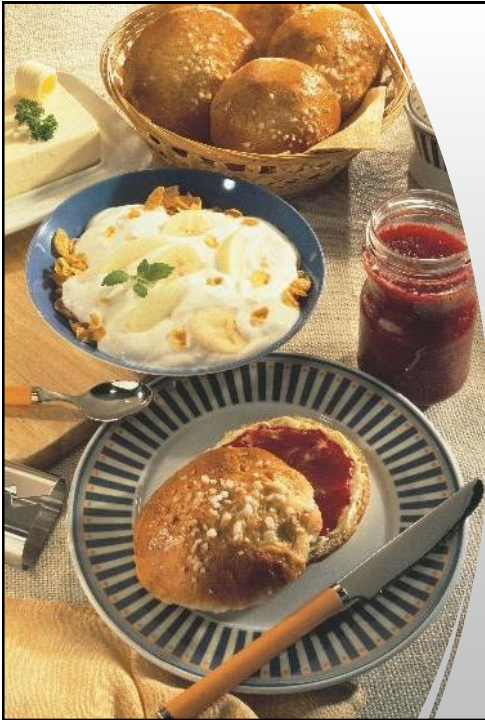
## Regeneration: KH + EW

- KH- und Eiweißmengen für direkte Regeneration (**bis max. 60 min.** nach erschöpfender Trainings-/Wettkampftätigkeit) :
- ca. 1 g leicht verfügbare KH pro kg Körpergewicht ("süß", Maltodextrin, Stärke (Getreide, Kartoffel))
- 1 g Eiweiß pro 3 g verzehrte Kohlenhydrate (Verhältnis 3:1 bis 1:1) bzw. 0,3 – 0,4 g EW pro kg Körpergewicht (ca. 25 - 30 g Eiweiß pro Portion)
- Wichtig: „hochwertige“ Aminosäuren (EAA)
- auch mit „normalen“ Lebensmitteln wie Joghurt/Quark und Milch mit Getreide, Kakao-Drink und Milch-/Sojashake mit Obst + Getreide (Hafer) erreichbar, ABER...






79



Lebensmittelkombinationen,  
die diese Anforderungen erfüllen,  
leicht zuzubereiten sind und  
einfach an zu Training und Wettkampf  
mitgenommen werden können  
(auf Körpergewicht anzupassen):

- ½ Brötchen, 1 TL Honig/Konfitüre, 1 Becher Naturjoghurt, 1 EL Magerquark, 1 St. Obst  
→ **Kohlenhydrate ca. 42 g; Eiweiß ca. 14 g**
- 1 Tasse Müsli, 1 EL Magerquark, ½ Becher Naturjoghurt, 1 Apfel  
→ **Kohlenhydrate ca. 32 g; Eiweiß ca. 10 g**
- 200 ml Saftschorle, 2 kl. Kartoffeln, 1 EL Quark, 100 ml Naturjoghurt  
→ **Kohlenhydrate ca. 25 g; Eiweiß ca. 8 g**
- 1 Scheibe Weißbrot/Toast, 1 TL Honig, 1 Becher Joghurt, 1 EL Haferflocken  
→ **Kohlenhydrate ca. 32 g; Eiweiß ca. 10 g**

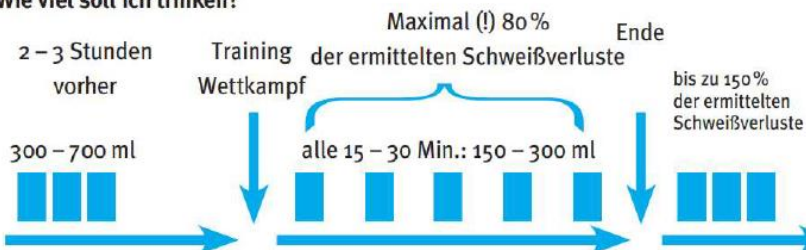
82



## Thermoregulation und Wasserhaushalt



### Wie viel soll ich trinken?



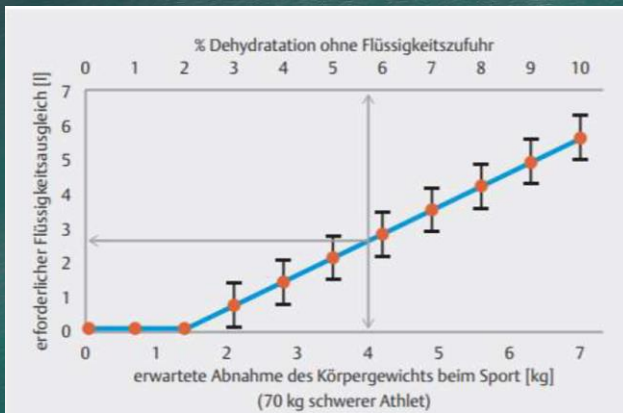
- optimale Trinkmenge individuell herausfinden (vgl. Hydratationstest)
- Getränke in kleinen Schlucken aufnehmen
- kühle, aber nicht zu kalte Getränke



87



# Thermoregulation und Wasserhaushalt



► **Abb. 2** Empfehlung zur Trinkmenge, um einen Verlust von > 2 % Körpergewicht als Wasser (Dehydratation) zu verhindern [23].

**Ermittlung der empfehlenswerten Trinkmenge (Wasser), um Gewichtsverlust (BM, kg) von > 2% (Dehydratation, +/- 1%) resultierend aus Wasser (=Schweiß) zu verhindern**



Burke, L., Belval, L. N., Hosokawa, Y., Casa, D. J., Adams, W. M., Armstrong, L. E., Baker, L. B., ... Wingo, J. (2019). Practical Hydration Solutions for Sports. *Nutrients*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/nu11071550>

88

Schweißverluste beim Rudern  
→ abhängig von Umgebungs- und individuellen Faktoren



Beurteilung des Hydrationsstatus  
(z.B. durch Farbe des morgendlichen Urins, Urinfarbskala oder Hydratationstest)



Wasserverlust von 1-2% des Körpergewichts  
→ Einschränkung der mentalen Leistungsfähigkeit  
(→ Spportsport, Mountainbike...)

Wasserverlust von mehr 2% des Körpergewichts  
→ Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit (Freizeitsport)

Je nach Aktivitätsdauer und Zielsetzung  
unterschiedliche Ansprüche an  
Zusammensetzung des Sport-Getränks

Angepasste  
Wasser-, Elektrolyt-  
(und KH-) Zufuhr  
vor / während / nach  
dem Sport

89

## Fazit

1. Häufiger Verzehr von Lebensmitteln mit hoher Nährstoffdichte
2. Dem Verbrauch angemessener Verzehr von Lebensmitteln, die langsame verfügbare („komplexe“) Kohlenhydrate liefern + KOHLENHYDRATPERIODISIERUNG
3. Bewusst erhöhter und zeitlich gezielt eingesetzter Verzehr eiweißreicher Lebensmittel und bewusste Kombination tierischer und pflanzlicher Eiweißquellen
4. Individuell abgestimmte Eiweißaufnahme mit JEDER Mahlzeit
5. Die richtigen Fette/Öle → Entzündungshemmung n3 (EPA/DHA) Aufnahme steigern, n6 Aufnahme senken!
6. Hochwertige Basis-Ernährung auf Basis von reichlich Gemüse (& Früchten), Nüssen und Olivenöl unter Einbeziehen von Tofu/Soja, Eiern, Fisch, Geflügel, Fleisch und Milchprodukten



90

## Kontakt

Uwe Schröder

Deutsches Institut für Sporternährung (DiSE) e.V.

In der Au 1

61231 Bad Nauheim

Tel. 06032 71200

E-Mail: [info@dise.online](mailto:info@dise.online)

[www.dise.online](http://www.dise.online)

91