



Sport und Protein – Wann ist eine erhöhte Zufuhr sinnvoll?

Prof. Dr. Anja Carlsohn und Prof. Dr. Sibylle Adam

Proteine weisen im menschlichen Organismus vielfältige Funktionen auf und müssen in bedarfsdeckenden Mengen zugeführt werden, um unter anderem Muskelmasse, Knochen und Bindegewebe aufzubauen und zu erhalten, um die Immunkompetenz sowie Transport- und Signalvorgänge zu sichern. Moderat bis intensive sportliche Aktivität, die einen Umfang von ca. fünf Stunden pro Woche übersteigt, kann zu einem Mehrbedarf an Energie- und Nährstoffen führen. Hierbei kann eine – verglichen mit den Empfehlungen für die moderat aktive Bevölkerung (0,8 g/kg/Tag Protein) – erhöhte Proteinzufuhr (1,2–2,0 g/kg/Tag) die Trainingsadaptation unterstützen. Zusammenfassend scheint ein abwechslungsreicher Verzehr verschiedener Lebensmittel mit hoher Proteinqualität über mehrere Mahlzeiten des Tages verteilt, mit circa 20 Gramm Protein pro Mahlzeit, die trainingsinduzierte Muskelproteinsynthese optimal zu stimulieren.

Einleitung

In Deutschland sind derzeit etwa 27 Millionen Menschen im Vereinssport organisiert [4]. Gleichzeitig erreichen lediglich 21 Prozent der Frauen und 25 Prozent der Männer in Deutsch-

land die Empfehlungen zur körperlichen Aktivität und Bewegung der Weltgesundheitsorganisation (WHO), die für eine Gesunderhaltung erforderlich wären [6]. Die WHO empfiehlt zur Aufrechterhaltung der physischen und psychischen Gesundheit sowie zur Prävention lebensstilabhängiger Erkrankungen mindestens 150 Minuten beziehungsweise 2,5 Stunden mäßige bis sehr anstrengende körperliche Aktivität (Ausdauersport) pro Woche und zusätzlich an mindestens zwei Tagen pro Woche ein Muskelkräftigungstraining [20].

Eine solcher Umfang körperlicher Aktivität von mindestens 2,5 Stunden Ausdauersport zuzüglich zwei Krafttrainingseinheiten pro Woche ist jedoch lediglich als Ausgleich zu einer überwiegend sitzenden Tätigkeit zu betrachten, ein sport- oder bewegungsbedingter Energie- und Nährstoffmehrbedarf über die D-A-CH-Referenzwerte der Nährstoffzufuhr liegt nicht vor [5], da dieses Minimum an Bewegung bereits in den Empfehlungen für die gesunde Allgemeinbevölkerung berücksichtigt ist.

Wer also dreimal pro Woche 45 Minuten Ausdauersport betreibt und zusätzlich an zwei Tagen in der Woche im Fitnessstudio seine Muskeln kräftigt, sollte sich demnach weiterhin an

den DGE-Empfehlungen für die gesunde moderat aktive Bevölkerung orientieren. Ein „sportbedingter“ Mehrbedarf an Energie, Kohlenhydraten oder Proteinen besteht nicht, da die WHO-Empfehlungen für körperliche Aktivität nicht erreicht werden.

Ab wann regelmäßig Sporttreibende als Athleten oder gar Leistungssportler zu betrachten sind und sportartspezifischen Ernährungsempfehlungen aufgrund veränderter Bedarfe folgen sollten, ist nicht klar abzugrenzen. Araújo und Scharhag definieren und kategorisieren Athleten wie folgt [1]:

- **Definition aktiver Athleten** (alle Kriterien sollten erfüllt sein): Sie trainieren, um ihre Leistungen zu verbessern, nehmen an Wettkämpfen teil, sind als Vereinsmitglied (ggf. mit Startpass) registriert; Training und Wettkampf sind entweder die Haupttätigkeiten oder das hauptsächliche Freizeitinteresse, welche mehrere Stunden pro Tag an den meisten Tagen der Woche einnehmen.
- **Klassifikation nach Altersgruppe:** Nachwuchsathleten: 12–17 Jahre, Hauptklasse 18–35 Jahre, Masterathleten/Senioren: älter als 35 Jahre.
- **Klassifikation nach Leistungsniveau:** Olympioniken (Teilnehmer an Olympischen Spielen), Weltklasseathleten (Athleten, die unter den Top 100 der disziplinspezifischen Weltranglisten gelistet sind), nationale Spitzenathleten (Athleten, die unter den Top 100 der disziplinspezifischen nationalen Ranglisten gelistet sind), Anfänger (Athleten nach oben genannter Definition, die seit weniger als drei Jahren Wettkämpfe bestreiten) [1].

Nach Mettler et al. [13] ist ab einer sportlichen Belastung von mindestens fünf Stunden pro Woche von einem sportassoziierten Mehrbedarf an Energie und Nährstoffen über die D-A-CH-Referenzwerte der Nährstoffzufuhr für die moderat körperlich aktive Bevölkerung hinaus auszugehen [13].

Proteine im Muskelstoffwechsel und Muskelaufbau

Proteine und Aminosäuren sind zentrale Bestandteile des humanen Organismus, beispielsweise in Muskeln, Bindegewebe, Knochen, Immunglobulinen oder Hormonen. Körperliche Aktivität und eine bedarfsdeckende Proteinzufuhr können daher verschiedene Prozesse beeinflussen, wie zum Beispiel die muskuläre Proteinbiosynthese, die Muskelmasse, die Kraftleistungsfähigkeit, die Körperzusammensetzung (durch Veränderung der fettfreien Masse) oder die Immunkompetenz [10]. Hierfür sind sowohl eine quantitativ als auch qualitativ hochwertige und bedarfsdeckende Proteinzufuhr erforderlich. Von den 20 proteinogenen Aminosäuren sind elf essenzielle Aminosäuren, sodass grundsätzlich eine ausreichend hohe Proteinzufuhr mit vielfältiger Aminosäurezusammensetzung notwendig ist, um die Bedarfe zu decken. Körperliche Aktivität, insbesondere Krafttraining in höheren Intensitätsbereichen von mindesten 60 bis 70 Prozent des Einmal-Wiederholungsmaximums [7], aber auch Ausdauertraining, stimuliert sowohl die Muskelproteinsynthese (MPS) als auch den Muskelproteinab-



Rundum gut versorgt bei erhöhtem Nährstoffbedarf

Fructophan Kapseln

Ergänzt den täglichen Bedarf an Folsäure, Zink und Tryptophan bei fructosearmer Kostform aufgrund einer Fructose-Intoleranz oder Fruchtzucker-Malabsorption. 60 Kapseln PZN 11535098

Betadianin Kapseln

DAO-Kofaktoren zur Ergänzung einer histaminarmen Kost bei Histamin-Unverträglichkeit. Mit Vitamin B6 und C, Zink, Magnesium, Kupfer und Tryptophan. 60 Kapseln PZN 12479835

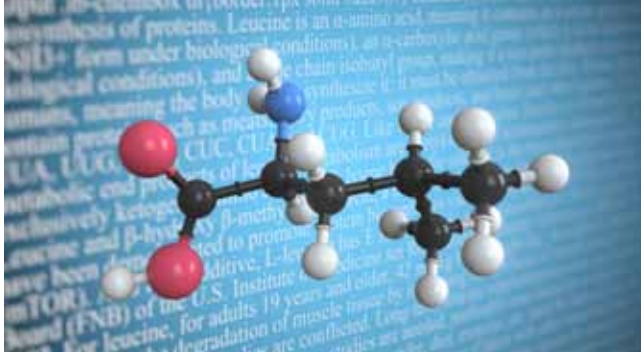
Fructophan und Betadianin
Individuelle Lösungen aus der Apotheke

Jetzt informieren und kostenlose Patientenbroschüren für die Sprechstunde anfordern:

www.bauchvital.de



bau (MPB). Körperliche Aktivität führt somit zu einem gesteigerten Muskelprotein-Turnover und letztlich einer Trainingsadaptation. Entscheidende Voraussetzungen für eine Zunahme von Muskelmasse durch körperliche Aktivität sind erstens adäquate Trainingsreize [7] und zweitens eine positive Netto-Proteinbilanz (d. h. die Muskelproteinsynthese ist größer als der Muskelproteinabbau).



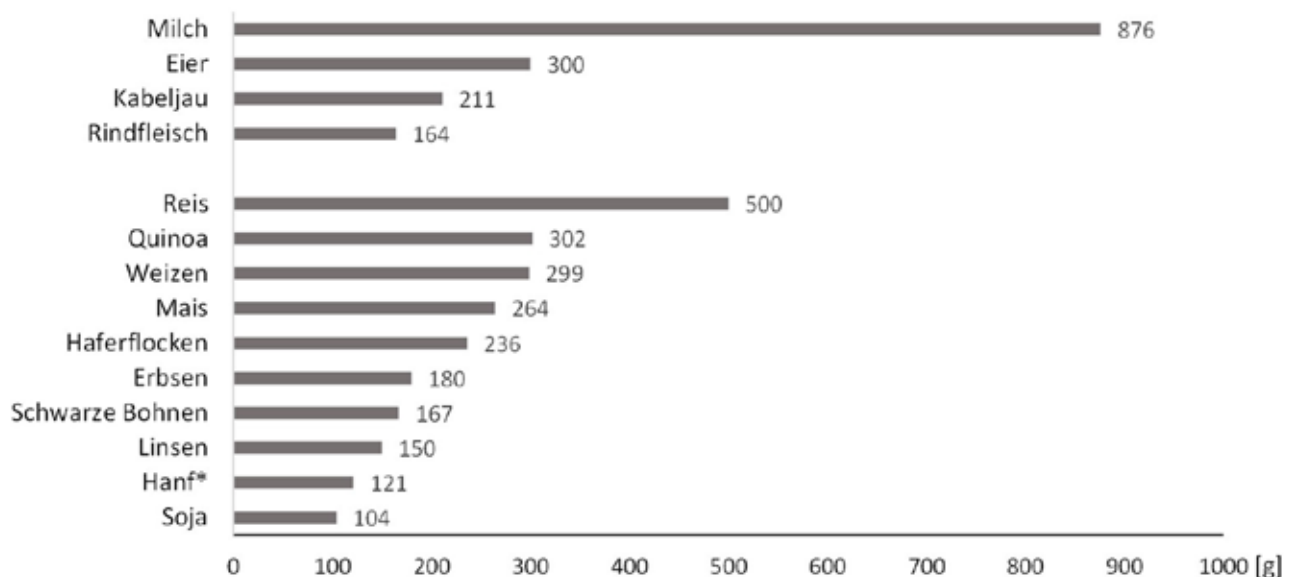
Ein wichtiger Triggerfaktor in der trainingsinduzierten Muskelproteinsynthese und Reduktion des Muskelproteinabbaus scheinen die verzweigtkettigen Aminosäuren (BCAA für branched-chain amino acids) und hierbei insbesondere das Leucin zu spielen [8]. Der mTOR-Signalweg (mTOR, mechanistic target of rapamycin) wird derzeit als der für die Muskelproteinsynthese entscheidende anabole Signalweg betrachtet. Die mTOR-Kaskade kann durch Leucin und Insulin als anaboles Hormon aktiviert werden, adäquate Mengen an Leucin begünstigen die Muskelproteinsynthese [8]. Allerdings ist Leucin als alleinige Aminosäure unzureichend, um Muskelmasse aufzubauen. Die Menge essenzieller Aminosäuren, das Nutrient Timing, die weitere Foodmatrix sowie die Energieverfügbarkeit beeinflussen ebenfalls die trainingsinduzierte Muskelproteinsynthese und den -abbau [19].

Eine Zufuhr von circa zehn Gramm essenziellen Aminosäuren und circa drei Gramm Leucin nach dem Krafttraining scheint den trainingsinduzierten Muskelproteinaufbau optimal zu unterstützen [3]. Studien zeigen allerdings auch, dass eine Supplementierung von isolierten BCAA dem Verzehr von kompletten Proteinen mit hoher Proteinqualität nicht überlegen ist [10, 17]. Athleten ist daher anzuraten, den erhöhten Proteinbedarf vorrangig durch abwechslungsreichen Verzehr proteinreicher Lebensmittel mit hoher Proteinqualität zu decken. Die Empfehlung von drei Gramm Leucin nach dem Sport lässt sich mit verschiedenen Lebensmittelkombinationen problemlos erreichen (siehe Abbildung 1). Mit kompletten Mahlzeiten wird der Organismus im Gegensatz zu isolierten Supplementen zudem mit (Mikro-)Nährstoffen, Ballaststoffen und sekundären Pflanzeninhaltsstoffen versorgt. Die Proteinqualität eines Lebensmittels oder Proteins lässt sich beispielsweise anhand des sogenannten „Protein digestibility-corrected amino acid score (PDCAAS)“ beziehungsweise des „Digestible Indispensable Amino Acid Score (DIAAS)“ beurteilen (siehe auch Beitrag „Proteinstoffwechsel und Proteinqualität von tierischem oder pflanzlichem Eiweiß“, S. 6) und hängt unter anderem vom Gehalt essenzieller Aminosäuren, Leucin und der Bioverfügbarkeit ab [12]. Eine hohe Proteinqualität mit einem PDCAA-Score von circa 1,0 weisen beispielsweise Molkenprotein und Casein aus Milch (produkten), Eier und Milch auf. Rindfleisch (0,92) und Soja (0,91) weisen eine geringfügigere, Erbsen (0,67), Hafer (0,57) und Weizen (0,45) hingegen eine relevant geringere Proteinqualität anhand des PDCAA-Scores auf [17], auch wenn sich gegebenenfalls andere Kriterien (z. B. gemäß DIAAS) für pflanzliche Proteine besser eignen [12].

Proteine in der Regeneration

Die Regeneration nach erschöpfenden Belastungen ist für Athleten sowohl im Trainingsprozess als auch in Wettkampfphasen von Bedeutung. Sehr häufig wird als Argument für eine Erhö-

Portionsgrößen mit ca. 3 g Leucin (nach van Vliet, 2017)



› Abbildung 1: Portionsgrößen pflanzlicher und tierischer Lebensmittel mit drei Gramm Leucin.

* Vom Verzehr von Hanf ist Athleten aufgrund des erhöhten Risikos einer Verunreinigung mit Cannabidiol und des damit verbundenen Risikos eines positiven Dopingbefundes nachdrücklich abzuraten.

hung des Proteinanteils in der Nachbelastung eine verbesserte „Regeneration“ angegeben. Dieser Begriff, physiologisch schwer zu fassen, kann zum einen mit einer geringeren muskulären oder immunologischen Belastungsreaktion oder einer verbesserten Leistungsfähigkeit bei nachfolgenden körperlichen Belastungen umschrieben werden [2]. Eine unzureichende Proteinzufuhr in der Regenerationsphase kann aufgrund des belastungsbedingt erhöhten Muskelproteinstoffwechsels zu einer negativen Stickstoffbilanz führen, während eine ausreichend hohe Proteinzufuhr zu einer ausgeglichenen oder positiven Stickstoffbilanz führt. Daher könnte eine Proteinzufuhr in der Nachbelastungsphase die Reparatur von belastungsinduzierten Muskelschäden unterstützen und sich somit theoretisch günstig auf die Regeneration auswirken [15]. Allerdings konnte in vielen Studien keine Leistungssteigerung bei nachfolgenden Belastungen nach vorheriger Proteinzufuhr in der Nachbelastungsphase nachgewiesen werden [16].



© aureliano1704 - 123rf.com

Auch im Hinblick auf eine verminderte Muskel- und Ganzkörperstressreaktion sind die Ergebnisse nicht einheitlich. Eine Übersichtsarbeit beziehungsweise Metaanalyse sieht einen zwar geringen, aber signifikant positiven Effekt nach Proteingabe [11], während andere Autoren dies nicht nachvollziehen können [15]. Bei detaillierter Analyse der Studienlage kann in Ausdauersportarten wie Radsport und Langstreckenlauf die Zufuhr von Proteinen beziehungsweise Aminosäuren möglicherweise belastungsinduzierte Muskelschädigungen und/oder Muskelschmerzen reduzieren und die Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit begünstigen. Nach exzentrischen Dauerbelastungen dagegen konnte eine ergänzende Proteinzufuhr weder Parameter der Muskelschädigung oder des Muskelschmerzes noch die Leistungsfähigkeit in der Regenerationsphase beeinflussen [2]. Die gezielte

Proteingabe nach Krafttraining mit oder ohne Fokus auf exzentrische Kontraktionen reduziert bei Trainierten weder Indikatoren der muskulären Schädigung noch des Muskelschmerzes [2].

Zusammenfassend ist die Rolle von Proteinen für die Regeneration nach sportlicher Belastung wissenschaftlich weiterhin umstritten. Zwar gibt es verschiedene Studien, die den Effekt von Proteinen auf Marker der Regeneration nach sportlicher Belastung untersuchen, jedoch unterscheiden sich die initialen Belastungsprotokolle, die erfassten Parameter, die eingesetzten Protokolle zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit sowie Art, Dosierung und Zusammensetzung der verabreichten Supplemente, sodass die Studienergebnisse nicht vergleichbar sind [2].

Aktuelle Zufuhrempfehlungen

Entgegen vieler populärwissenschaftlicher Empfehlungen führt eine erhöhte Proteinzufuhr nicht automatisch zu einem erhöhten Muskelwachstum. Für messbare Veränderungen ist sowohl eine angemessene Proteinzufuhr als auch das körperliche Training relevant. Dabei kommt es neben der Quantität der Proteinzufuhr ebenso auf das Timing der Proteinzufuhr an. Hinsichtlich der Qualität gibt es zurzeit aus der Literatur keine Hinweise, dass ausgewählte Proteinquellen besser sind als andere [10]. Empfehlungen zur Proteinzufuhr sind Athleten – in Abhängigkeit vom Trainingsziel, Trainingsintensität und Trainingsumfang – individualisiert zu erstellen (siehe Abbildung 2).

Für regelmäßig Sporttreibende, die per der oben genannten Definitionen nicht als Athleten oder gar Leistungssportler zu betrachten sind, gelten die gängigen Empfehlungen der DGE für eine ausgewogene Ernährungsweise bei gesunden Personen: 0,8 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag (für 19- bis unter 65-Jährige) beziehungsweise 1,0 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag (für älter als 65-Jährige) [5].

Hingegen gilt für Athleten beziehungsweise Leistungssportler die Empfehlung von 1,2 bis 2,0 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag – in Abhängigkeit von Trainingsziel, Trainingsintensität und Trainingsumfang [9, 16]. Hinsichtlich des Timings der Proteinzufuhr wird empfohlen, bei vier bis sechs Mahlzeiten 0,25 bis 0,4 Gramm Protein pro Kilogramm Körpergewicht (pro Mahlzeit oder Snack) zu sich zu nehmen [18]. Grund für die über den Tag verteilte Aufnahme ist das im Vergleich zu den

Protein-Zufuhrempfehlungen im Freizeitsport (mind. 5 h Sport/Woche)

- Zufuhr von 0,8–1,0 g Protein pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag
- Qualitativ hochwertige Proteine bevorzugen
- Komplette Proteine aus pflanzlichen und tierischen Quellen kombinieren (bei rein pflanzlichen Quellen: ggf. 10–15 % höhere Zufuhr)
- Proteinzufuhr auf mehrere Mahlzeiten des Tages verteilen

Protein-Zufuhrempfehlungen für Athleten (im Leistungssport)

- Zufuhr von 1,2–1,6 g Protein pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag
- Qualitativ hochwertige Proteine bevorzugen
- Komplette Proteine aus pflanzlichen und tierischen Quellen kombinieren (bei rein pflanzlichen Quellen: ggf. 10–15 % höhere Zufuhr)
- Proteinzufuhr auf mehrere Mahlzeiten des Tages verteilen
- Nach dem (Kraft-)Training: 20–25 g Protein mit 3 g Leucin und insgesamt 8–10 g essenzieller Aminosäuren

› Abb. 2: Proteinbedarfe für Freizeitsportler und Athleten.



Kohlenhydraten länger geöffnete metabolische Fenster der Proteinbiosynthese. Temporär ist auch eine höhere Zufuhr möglich, sollte das Training dies erforderlich machen. Für gesunde Menschen scheint dabei eine erhöhte Proteinzufuhr unbedenklich zu sein, ansonsten sollte zuvor die Nierenfunktion geprüft werden. Es ist unbedingt auf eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr zu achten [10].

Bei einer differenzierteren Betrachtung nach Ausdauer- und Kraftsportarten lassen sich die Empfehlungen noch ein wenig spezifizieren.

In Kraftsportarten zeigen sich additive Effekte von Krafttraining und Proteinzufuhr hinsichtlich der Zunahme von Muskelmasse und Muskelkraft. Nach der systematischen Übersichtsarbeit von Morton et al. werden zur Erhöhung der muskulären Proteinbiosynthese zusätzlich 0,25 bis 0,3 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht – entsprechend 15 bis 25 Gramm Protein pro Tag – empfohlen [14]. Beispielhafte Verzehrmenen sind Tabelle 1 zu



© anaumenko - 123rf.com

entnehmen. Zu beachten ist, dass die erwirkte durchschnittliche Zunahme der Muskelmasse jedoch sehr gering ist [14]. Häufig kommt es gerade im Kraftsport zu ergänzenden Proteinsupplementierungen. In diesem Zusammenhang kommen Morton et al. zu dem Schluss, dass eine Supplementierung mit Proteinen nutzlos ist, wenn die tägliche Proteinzufuhr über die Nahrung bereits bei 1,6 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht liegt [14].

Im Ausdauersport scheint es nicht notwendig, an die maximale allgemeine Protein-Zufuhrempfehlung von 2,0 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag heranzugehen. Hier unterscheidet die Literatur zwischen der Empfehlung bei einem moderat intensiven Ausdauertraining (~ 45–60 Minuten moderat intensives Training 4–5-mal pro Woche) von 1,2 Gramm Protein pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag und einer Empfehlung bei Leistungssportlern von 1,6 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag. Es gilt hier grundsätzlich zu beachten, dass weibliche Ausdauer-Athletinnen einen um 10 bis 20 Prozent niedrigeren Proteinbedarf haben als männliche Athleten. Grund dafür ist der von Natur aus höhere Muskelanteil beim männlichen Geschlecht [16].

Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten: Ein erhöhter Proteinbedarf ist nur für Athleten beziehungsweise Leistungssportler angezeigt, bei regelmäßig Sporttreibenden ist eine erhöhte

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
1 Becher Früchtequark oder Skyr (200 g)	16–19 g
2 Gläser Buttermilch (500 g)	17 g
2 Gläser fettarme Milch (ca. 500 g)	17 g
Haferflocken (50 g) mit Milch (250 ml)	15 g
Belegtes Sandwich aus Vollkornbrot (2-mal 55 g) mit Schnittkäse (30 g)	15 g
Belegtes Sandwich aus Vollkornbrot (2-mal 55 g) mit Quark (50 g)	14 g
Naturjoghurt (250 g) mit Mandelkernen (25 g)	14 g
Vegane / milchfreie Varianten	
Sandwich aus Vollkornbrot (2-mal 55 g) mit Erdnussmus (25 g)	15 g
1 großer Becher Sojajoghurt (300 g)	12 g
Vollkornbrot (2-mal 55 g) mit Hummus (50 g)	11 g
Haferflocken (50 g) mit Mandeltrunk (300 g)	10 g

› Tabelle 1: Beispielhafte Snacks und Mahlzeiten zur Zufuhr von 10 bis 25 Gramm Protein.

Proteinzufuhr nicht notwendig und auch nicht sinnvoll. Die empfohlene Proteinzufuhr von bisher maximal 2,0 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag ist nach jetzigem Kenntnisstand sehr gut über die Auswahl von natürlichen Lebensmitteln zu leisten. Es gibt keine Hinweise, dass eine zusätzliche Supplementierung von Proteinen einen zusätzlichen Nutzen bringt.

Literatur

1. Araújo CGS, Scharhag J. Athlete: a working definition for medical and health sciences research. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 2016; 26(1): 4–7
2. Carlsohn A. Einfluss von Proteinen auf die muskuläre Regeneration nach sportlicher Aktivität. *German Journal of Sports Medicine/Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 2016; 67(3): 59–63
3. Churchward-Venne TA, Breen L, Di Donato DM et al. Leucine supplementation of a low-protein mixed macronutrient beverage enhances myofibrillar protein synthesis in young men: a double-blind, randomized trial. *The American journal of clinical nutrition* 2014; 99(2): 276–286
4. Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB), o.J., online verfügbar: www.dosb.de/ueber-uns/mitgliedsorganisationen (Abrufdatum: 31.03.23)
5. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung (Hrsg.). Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Bonn, 2. Auflage, 7. aktualisierte Ausgabe; 2021
6. Finger JD, Mensink G, Lange C, Manz K. Gesundheitsfördernde körperliche Aktivität in der Freizeit bei Erwachsenen in Deutschland. *JoM* 2017; 2(2): 37–44
7. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise* 2011; 43(7): 1334–1359
8. Jackman SR, Witard OC, Philip A et al. Branched-chain amino acid ingestion stimulates muscle myofibrillar protein synthesis following resistance exercise in humans. *Frontiers in physiology* 2017, 8: 390
9. Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI et al. International society of sports nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2017; 14(1): 20



ADPRO104

für mehr Eiweiß – schnell, einfach, lecker



Bestellen Sie gleich Ihr kostenloses Muster mit dem Stichwort **VFED** unter muster@metax.org.



metaX Institut für Diätetik GmbH • Am Strassbach 5 • 61169 Friedberg/Germany

✉ service@metax.org 🛒 metax-shop.org 🌐 metax.org

☎ 008000 - 9963829 (gebührenfrei aus A, D, NL) oder +49 (0) 84 32 - 94 86 0





**MITGLIEDER
WERBEN
MITGLIEDER**

Wir freuen uns, wenn Sie neue Mitglieder für den Verband für Ernährung und Diätetik (VFED) e.V. werben. Für die Werbung eines „ordentlichen Mitgliedes“ erhalten Sie ein **lukratives Geschenk**. Für die Werbung eines Fördermitgliedes bedanken wir uns, indem Sie **drei Jahre lang keinen Jahresbeitrag** entrichten müssen. Jedes neue Mitglied erhält **VFED-Medien im Wert von 10,00 EUR**.

– Ich bin das neue Mitglied:

<input type="text"/>	Vorname Name
<input type="text"/>	Straße, Hausnr.
<input type="text"/>	PLZ, Ort
<input type="text"/>	Geburtsdatum
<input type="text"/>	Beruf
<input type="text"/>	Telefon/Mobil
<input type="text"/>	E-Mail
<input type="text"/>	IBAN BIC
<input type="text"/>	Datum Ort Unterschrift

Der Jahresbeitrag wird per Einzugsermächtigung entrichtet. Mit meiner zweiten Unterschrift erkläre ich mich damit einverstanden, dass der Beitrag jährlich zum Januar vom oben genannten Konto eingezogen wird.

Änderungen meiner Anschrift und der Kontoverbindung teile ich dem VFED e.V. kurzfristig mit.

<input type="text"/>	Datum Ort Unterschrift
----------------------	------------------------

Ausgefüllt zurück an die
VFED-Geschäftsstelle
Eupener Str. 128
52066 Aachen
Fax 0241 50 73 11

– Ich wurde geworben von:

<input type="text"/>	Vorname Name
<input type="text"/>	PLZ, Ort

- König D, Carlsohn A, Braun H, Großhauser M et al. Proteinzufuhr im Sport. Position der Arbeitsgruppe Sporternährung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE. Ernährungs Umschau international 2020; 7: 132–139
- Lam FC, Khan TM, Faidah H, Haseeb A, Khan AH. Effectiveness of whey protein supplements on the serum levels of amino acid, creatinine kinase and myoglobin of athletes: a systematic review and meta-analysis. Systematic reviews 2019; 8(1): 1–12
- Mathai J K, Liu Y, Stein HH. Values for digestible indispensable amino acid scores (DIAAS) for some dairy and plant proteins may better describe protein quality than values calculated using the concept for protein digestibility-corrected amino acid scores (PDCAAS). British Journal of Nutrition 2017; 117(4) 490–499
- Mettler S, Mannhart C, Colombani PC. Development and validation of a food pyramid for Swiss athletes. International journal of sport nutrition and exercise metabolism 2009; 19(5): 504–518
- Morton RW, Murphy KT, McKellar SR et al. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. British journal of sports medicine 2018; 52(6) 376–384
- Pasiakos SM, Lieberman HR, McLellan TM. Effects of protein supplements on muscle damage, soreness and recovery of muscle function and physical performance: a systematic review. Sports Medicine 2014; 44: 655–670
- Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. Medicine and science in sports and exercise 2009; 41(3): 709–731
- van Vliet S, Burd NA, van Loon LJ. The skeletal muscle anabolic response to plant-versus animal-based protein consumption. The Journal of nutrition 2015; 145(9): 1981–1991
- Witard OC, Jackman SR, Breen L, Smith K, Selby A, Tipton KD. Myofibrillar muscle protein synthesis rates subsequent to a meal in response to increasing doses of whey protein at rest and after resistance exercise. The American journal of clinical nutrition 2014; 99(1): 86–95
- Witard OC, Wardle SL, Macnaughton LS et al. Protein considerations for optimising skeletal muscle mass in healthy young and older adults. Nutrients 2016; 8(4): 181
- World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization; 2010

Prof. Dr. Anja Carlsohn und Prof. Dr. Sibylle Adam

Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Fakultät Life Sciences, Department Ökotrophologie, Hamburg
E-Mail: anja.carlsohn@haw-hamburg.de und sibylle.adam@haw-hamburg.de