

Urol. Prax. 2023 · 25:103–106  
<https://doi.org/10.1007/s41973-023-00228-y>  
 Angenommen: 18. August 2023  
 Online publiziert: 20. September 2023  
 © The Author(s) 2023



# Muskelgesundheit und Ernährung im Alter

Reto W. Kressig

Universität Basel & Universitäre Altersmedizin FELIX PLATTER, Basel, Schweiz

## Zusammenfassung

Die Forschung der letzten Jahre bestätigte: Ähnlich wie der Knochen ist der Muskel durch den physiologischen Alterungsprozess von einem Abbau betroffen, der rund 1/3 der initialen Muskelmasse ausmacht. Hat der damit verbundene Kraftabbau funktionelle Konsequenzen auf den Alltag (z. B. stark eingeschränkte Gehgeschwindigkeit:  $\leq 0,8$  m/s), spricht man von Sarkopenie. Der Erhalt der Muskelgesundheit im Alter ist möglich durch regelmässiges Krafttraining und proteinreiche Ernährung. Neueste Leitlinien empfehlen deutlich höhere tägliche Proteinmengen für Senioren (1,0–1,5 g/kg Körpergewicht) als bei jüngeren Erwachsenen (0,8 g). Neueste klinische Studien ergaben, dass mit Leucin angereicherte Molkenproteine in der Lage sind, Muskelmasse und Muskelfunktion im Alter zu steigern, auch wenn kein begleitendes Krafttraining durchgeführt werden kann. Dies hat insbesondere für die Prävention von Muskelabbau bei Bettlägerigkeit und Sedentismus grosses Potenzial. Neben den Proteinen sind im Alter Vitamin D<sub>3</sub>, Kreatin und Omega-3-Fettsäuren massgeblich an der Unterstützung einer guten Muskelfunktion beteiligt.

## Schlüsselwörter

Sarkopenie · Molkenprotein · Leucin · Vitamin D · Kreatin

## Erhöhter Proteinbedarf im Alter

Obwohl der tägliche Gesamtkalorienbedarf im Alter ab 65 J. um rund 25 % kleiner ist als in jüngeren Lebensjahren (am besten durch eine verminderte Kohlenhydratzufuhr zu erreichen), ist zum Erhalt der Muskelgesundheit, aber auch zur Bekämpfung der im Alter häufigen inflammatorischen und katabolen Prozesse im Rahmen chronischer Erkrankungen, eine deutlich höhere tägliche Proteinzufuhr notwendig (■ **Tab. 1**). Die europäische Geriatrie-gesellschaft EUGMS (European Union Geriatric Medicine Society) beauftragte deshalb eine internationale Spezialistengruppe (PROT-AGE Study Group), evidenzbasierte Empfehlungen für die optimale tägliche Proteinzufuhr bei Senioren  $\geq 65$  J. zu machen [1]. Die PROT-AGE Study Group empfiehlt eine tägliche durchschnittliche Proteinzufuhr von mindestens 1,0–1,2 g Protein pro kg Körpergewicht (KG). Für körperlich aktive und/oder trainierende Se-

nieren wird eine höhere tägliche Proteinzufuhr  $\geq 1,2$  g/kgKG empfohlen. Die Synergie von Proteinen, aber auch anderen Nährstoffen und Training ist in ■ **Abb. 1** aufgezeigt.

**Tab. 1** Empfohlene tägliche Proteinmengen ab einem Alter von 65 Jahren

<b>PROT-AGE [1]</b> 1,0–1,2 g/kg Körpergewicht bei gesunden Senioren 1,2–1,5 g/kg Körpergewicht bei chronisch kranken Senioren > 2,0 g/kg Körpergewicht bei Malnutrition oder schweren Verletzungen/Erkrankungen
<b>ESPEN Expert Group [2]</b> 1,0–1,5 g/kg Körpergewicht pro Tag
<b>Schweizerische Gesellschaft für Ernährung (SGE)</b> Spezifische Empfehlungen für Senioren aktuell in Erarbeitung bei der Eidgenössischen Ernährungskommission: Allgemein: 0,8 g/kg Körpergewicht pro Tag für alle Erwachsenen



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

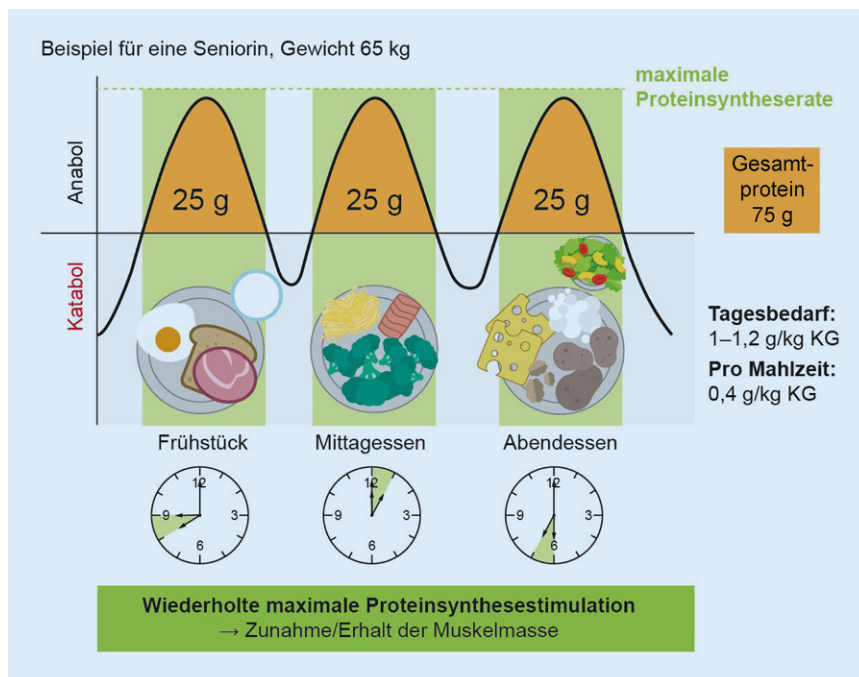


Abb. 1 ▲ Optimale Proteinaufteilung auf Tagesmahlzeiten im Alter. (Adaptiert nach [3])

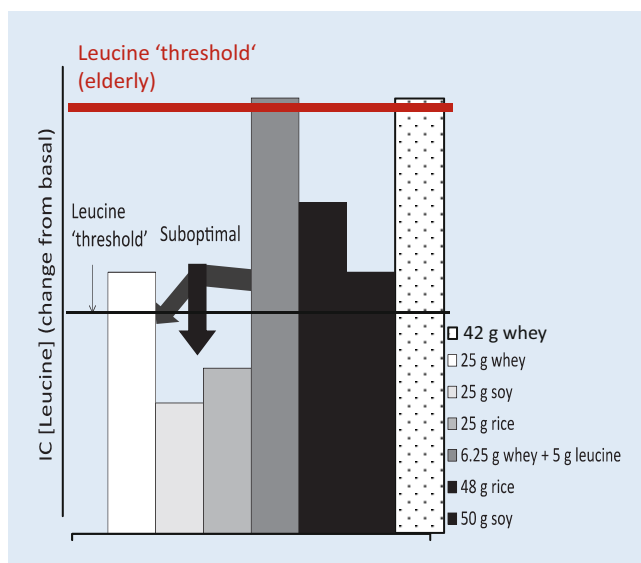


Abb. 2 ◀ Kritische Leucinschwelle, die bei älteren Menschen zu einer robusten Steigerung der Muskelneusynthese führt. (Mod. nach [7])

Eine Mehrheit älterer Menschen mit akuten oder chronischen Erkrankungen braucht sogar noch mehr Proteine mit einem Tagesbedarf von 1,2–1,5 g/kgKG. Die Empfehlungen der europäischen Gesellschaft für Stoffwechsel und Ernährung (ESPEN) liegen ebenfalls in einem Bereich von 1,0–1,5 g/kgKG pro Tag [2]. Die Schweizerische Gesellschaft für Ernährung (SGE) empfiehlt im Moment für Erwachsene generell noch 0,8 g/kgKG pro Tag, eine altersspezifische Empfehlung für Senioren

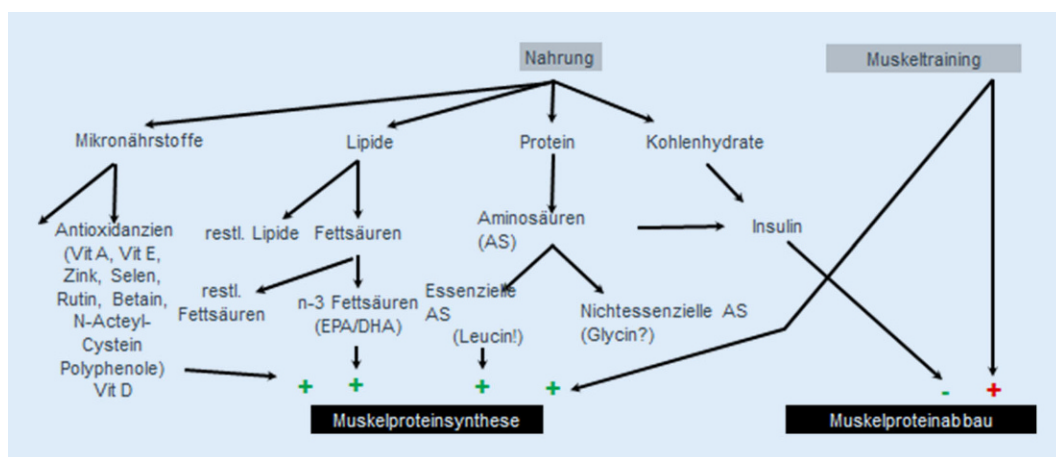
ist im Moment bei der Eidgenössischen Ernährungskommission in Bearbeitung.

Übersetzt man die aktuellen Empfehlungen für einen gesunden, 75 kg schweren Senior in den Ernährungsalltag, bedeutet dies, dass die tägliche Proteinzufuhr rund 90 g (1,2 g/kgKG) betragen sollte, was z. B. einem Äquivalent von knapp 500 g magerem rotem Fleisch pro Tag entspricht. Diese im Alltag eher unrealistische Empfehlung kann ohne weiteres auch mittels anderen gleich- oder sogar höherwertigen Proteinquellen umgesetzt werden. Im Ver-

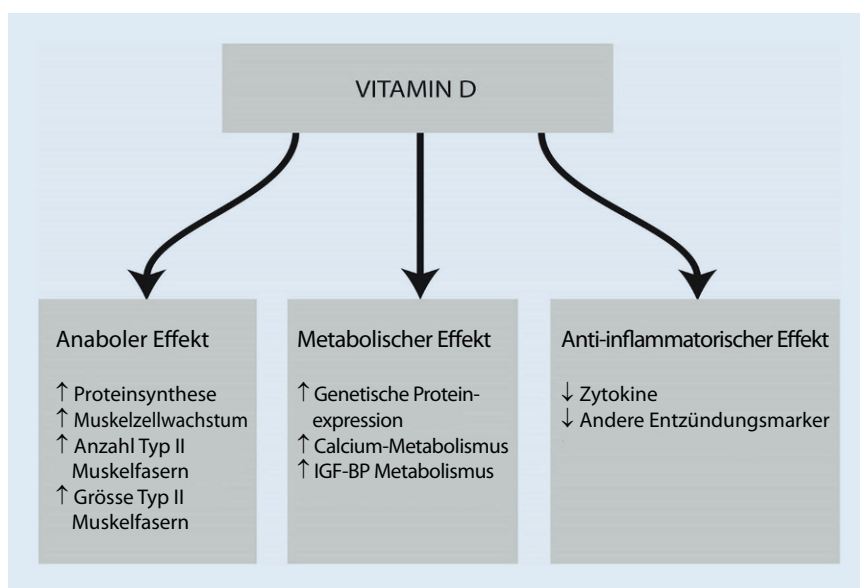
gleich zu Fleisch- und Fischproteinen sind z. B. die Proteine aus Milchprodukten und Eiern im Körper bis zu 20 % besser verwertbar. Vor allem beim Frühstück lohnt es sich deshalb für Senioren, Eier, Käse und Joghurt/Milch auf dem Speiseplan zu haben. Bei einem Proteingehalt von rund 5 g pro mittelgroßes Ei kann z. B. fast die Hälfte des Frühstückproteinbedarfs mit 2–3 Eiern (z. B. in Form einer Omelette oder eines Rührreis) abgedeckt werden. Dass Eier den Cholesterinspiegel in keiner Weise beeinflussen, muss in diesem Kontext immer wieder betont werden, da diese Assoziation in den 1980er-Jahren fälschlicherweise sehr weit verbreitet wurde und z. T. immer noch in den Köpfen gewisser Senioren steckt.

### Optimale Proteinmenge pro Hauptmahlzeit

Im Vergleich zu jüngeren Erwachsenen brauchen Erwachsene über 65 J. zur Stimulation der eigenen Muskelproteinsynthese deutlich mehr Proteine pro Einzelportion. Seit 5 Jahren wird deshalb empfohlen, den täglichen Proteinbedarf gleichmässig auf die 3 Hauptmahlzeiten zu verteilen [3], wobei pro Einzelportion ein minimaler Proteingehalt von 25 g nicht unterschritten werden soll (Abb. 1). Neuere Daten zeigen, dass die optimale, aufs Mal verabreichte Proteinmenge wohl noch etwas höher liegt. Zur maximalen Steigerung der myofibrillären Proteinsyntheserate benötigen ältere Menschen mind. 40 g schnellverdauliches, L-Leucin-reiches Protein (Molkenprotein, [4]). Alternativ sind dabei auch kleinere Mengen an Molkenprotein möglich, die allerdings mit L-Leucin angereichert werden müssen [5]. Dass eine Supplementierung von L-Leucin angereicherter Molke zusammen mit Vitamin D<sub>3</sub> bei Pflegeheimbewohnern einen signifikanten Benefit für Muskelkraft und Funktion der unteren Extremität bewirkt, wurde eindrücklich in der randomisierten placebokontrollierten PROVIDE-Multizentrumsstudie in Deutschland gezeigt. Beindruckend war hier insbesondere, dass die muskulären Verbesserungen ohne zusätzliches Training erreicht wurden [6].



**Abb. 3** ◀ Muskelaufbau und -abbau in Synergie und Abhängigkeit von Nährstoffen und Muskeltraining



**Abb. 4** ▲ Rolle von Vitamin D<sub>3</sub> für den Muskelstoffwechsel. (Mod. nach [11])

## Optimale Proteinzusammensetzung und -menge nach dem Training

Zur Steigerung der myofibrillären Proteinsyntheserate benötigen ältere Menschen mindestens 40 g schnellverdauliches, L-Leucin-reiches Protein (Molkenprotein, [5]). Auch bei älteren Menschen existiert eine Obergrenze (Steigerung der Proteinoxidation). Diese liegt allerdings bei mindestens 40 g pro Portion. Alternativ und anstelle von 40 g Molkenprotein können auch kleinere Mengen an Molkenprotein verwendet werden, allerdings müssen diese mit L-Leucin angereichert (sog. Molkeäquivalente) werden. Generell wird die Leucinschwelle durch den Alterungsprozess und körperliche Akti-

vität erhöht. Um die leucinspezifische Schwelle für Muskelneusynthese im Alter zu erreichen, braucht es entweder 42 g Molkenprotein oder 6,25 g Molkenprotein mit 5 g Leucin ([7]; ▣ Abb. 2).

Die Zufuhr von Kohlenhydraten zur Aktivierung der muskelanabolen Insulinproduktion (▣ Abb. 3) ist für jüngere Erwachsene nach dem Training kalorisch kein Problem. Für ältere Menschen mit einem um 25 % reduzierten kalorischen Tagesbedarf (bedingt durch die altersassoziiert verminderte Muskelmasse) sind Kohlenhydrate nach Krafttraining kalorisch eher unerwünscht. Hier gibt es Daten, dass bei genügend Proteingabe (mindestens 25 g) – selbst bei leeren Glykogenspeichern und minimalem Insulinspiegel – optimale Muskelneusyntheseraten erreicht werden und

auf die Einnahme von zusätzlichen Kohlenhydraten verzichtet werden kann [8]. Die für ältere Menschen optimale Proteinsupplementierung nach Muskeltraining sollte deshalb idealerweise zuckerarm sein und aus L-Leucin angereicherten Molkenproteinen bestehen, die mengenmässig die in ▣ Abb. 2 fürs höhere Alter angegebene kritische Leucinschwelle überschreiten.

## Omega-3-Fettsäuren, Kreatin, Vitamin D<sub>3</sub> und Muskelmetabolismus im Alter

Omega-3-Fettsäuren (3,9 g n-3-PUFA pro Tag) haben eine stimulierende Wirkung auf den Muskelproteinmetabolismus und die mitochondriale Bioenergetik im Alter und erhöhen die anabole Muskelantwort auf Training ([9]; ▣ Abb. 3). Auch bei Kreatin gibt es Evidenz für positive Wirkungen auf die Muskelgesundheit im Alter, insbesondere zur schnelleren Heilung von Muskelverletzungen, aber auch für eine bessere Muskelrobustheit bei starker Beanspruchung. Hier verwendete Dosierung gehen bis zu 30 g/Tag über 5 Jahre, was auch im Alter bzgl. Sicherheit kein Problem darstellt [10]. Die Wirkungen von Vitamin D<sub>3</sub> auf den Muskelstoffwechsel sind multipel und reichen von anabolen, metabolen bis zu antiinflammatorischen Effekten (▣ Abb. 4; [11]). Die internationale Dosissubstitutionsempfehlung von Vitamin D<sub>3</sub> im Alter liegt bei 800 IE/Tag. Dies wird grundsätzlich durch eine neuere Studie bei älteren Menschen mit Sturz im Vorjahr (Durchschnittsalter 78 Jahre) bestätigt, welche die Wirksamkeit und Sicherheit der monatlichen Referenzdosie-

zung von 24.000 IE Vitamin D bezüglich Korrektur des Vitamin-D-Mangels, Verbesserung der Beinfunktion und Senkung des Sturzrisikos zeigte [12] Höhere monatliche Vitamin-D-Gaben verglichen zur Referenzdosis von 24.000 IE/Monat brachten keinen Vorteil bezüglich Beinfunktion und trugen zu einem erhöhten Sturzrisiko bei.

#### Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. med. Reto W. Kressig**  
Universität Basel & Universitäre Altersmedizin  
FELIX PLATTER  
Burgfelderstr. 101, 4055 Basel, Schweiz  
retow.kressig@felixplatter.ch

**Funding.** Open access funding provided by University of Basel

#### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** R.W. Kressig gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden vom Autor keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

**Open Access.** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

#### Literatur

1. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, Phillips S, Sieber C, Stehle P, Teta D, Visvanathan R, Volpi E, Boirie Y (2013) Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. *J Am Med Dir Assoc* 14(8):542–559. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.021>

#### Santé des muscles et nutrition au grand âge

La recherche des dernières années l'a confirmé: de façon similaire aux os, les muscles sont soumis à un processus physiologique de vieillissement qui entraîne la perte d'environ 1/3 de la masse musculaire initiale. Si la perte de force qui en résulte a des conséquences fonctionnelles dans la vie de tous les jours (p. ex. vitesse de marche fortement réduite:  $\leq 0,8$  m/s), on parle d'une sarcopénie. Il est possible de préserver la santé musculaire au grand âge par des exercices réguliers de musculation et une alimentation riche en protéines. Les toutes dernières directives recommandent un apport protéique nettement plus élevé chez les personnes âgées (1,0 à 1,5 g par kg de poids corporel) que chez les jeunes adultes (0,8 g). Les dernières études cliniques ont montré que des protéines de petit-lait enrichies de leucine sont en mesure d'accroître la masse et la fonction musculaires chez les sujets âgés, même s'elles ne peuvent pas être accompagnées des exercices de musculation. Cela présente un grand potentiel pour la prévention de la dégradation musculaire, notamment en cas d'alitement et de sédentarisme.. À côté des protéines, la vitamine D3, la créatine et les acides gras oméga 3 jouent un rôle important dans le soutien d'une bonne fonction musculaire au grand âge.

#### Mots clés

Sarcopénie · Protéines du petit-lait · Lactosérum · Vitamine D · Créatine

- Deutz NE, Bauer JM, Barazzoni R, Biolo G, Boirie Y, Bosy-Westphal A, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Krznarić Z, Nair KS, Singer P, Teta D, Tipton K, Calder PC (2014) Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clin Nutr* 33(6):929–936. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2014.04.007>
- Paddon-Jones D, Campbell WW, Jacques PF, Kritchevsky SB, Moore LL, Rodriguez NR, van Loon LJ (2015) Protein and healthy aging. *Am J Clin Nutr* 101(6):1339S–1345S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.084061>
- Witard OC, Jackman SR, Breen L, Smith K, Selby A, Tipton KD (2014) Myofibrillar muscle protein synthesis rates subsequent to a meal in response to increasing doses of whey protein at rest and after resistance exercise. *Am J Clin Nutr* 99(1):86–95. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.055517>
- Churchward-Venne TA, Holwerda AM, Phillips SM, van Loon LJ (2016) What is the optimal amount of protein to support post-exercise skeletal muscle reconditioning in the older adult? *Sports Med* 46(9):1205–1212. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0504-2>
- Bauer JM, Verlaan S, Bautmans I, Brandt K, Donini LM, Maggio M, McMurdo ME, Mets T, Seal C, Wijers SL, Ceda GP, De Vito G, Donders G, Drey M, Greig C, Holmbäck U, Narici M, McPhee J, Poggiogalle E, Power D, Scafogliari A, Schultz R, Sieber CC, Cederholm T (2015) Effects of a vitamin D and leucine-enriched whey protein nutritional supplement on measures of sarcopenia in older adults, the PROVIDE study: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Am Med Dir Assoc* 16(9):740–747. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.05.021>
- Devries MC, Phillips SM (2015) Supplemental protein in support of muscle mass and health: advantage whey. *J Food Sci* 80(Suppl 1):A8–A15. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12802>
- Morton RW, McGlory C, Phillips SM (2015) Nutritional interventions to augment resistance training-induced skeletal muscle hypertrophy. *Front Physiol* 6:245. <https://doi.org/10.3389/fphys.2015.00245>
- Lalia AZ, Dasari S, Robinson MM, Abid H, Morse DM, Klaus KA, Lanza IR (2017) Influence of omega-3 fatty acids on skeletal muscle protein metabolism and mitochondrial bioenergetics in older adults. *Aging* 9(4):1096–1129. <https://doi.org/10.18632/aging.101210>
- Kreider RB, Kalman DS, Antonio J, Ziegenfuss TN, Wildman R, Collins R, Cando DG, Kleiner SM, Almada AL, Lopez HL (2017) International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *J Int Soc Sports Nutr* 14:18. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0173-z>
- Barillaro C, Liperoti R, Martone AM, Onder G, Landi F (2013) The new metabolic treatments for sarcopenia. *Aging Clin Exp Res* 25(2):119–127. <https://doi.org/10.1007/s40520-013-0030-0>
- Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Orav EJ, Staehelin HB, Meyer OW, Theiler R, Dick W, Willett WC, Egli A (2016) Monthly High-Dose Vitamin D Treatment for the Prevention of Functional Decline: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Intern Med* 176(2):175–183. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.7148>

**Hinweis des Verlags.** Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.