

**Universität Bielefeld**  
**Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft**  
**Abteilung Sportwissenschaft**  
**Wintersemester 2024/2025**  
**Studiengang: BA Sportwissenschaften**

Veranstaltung: Sportmedizinische/neuroorthopädische Krankheitsbilder und  
Diagnostik  
Veranstalter: Herr Dr. med. Andreas Elsner und Herr Lorenz Bachmann

**Supplementierung bei orthopädischen Erkrankungen**

Vorgelegt von:  
Pia Schön  
Bertastraße 6  
47661 Issum  
Matrikel Nr. 4362017  
E-Mail: [schoen.pia@gmx.de](mailto:schoen.pia@gmx.de)

Issum, 24.03.2025

## **GLIEDERUNG**

1. Einleitung
2. Ernährung und orthopädische Erkrankungen
  - 2.1 Entzündungen
  - 2.2 Knochenerkrankungen
  - 2.3 Muskelerkrankungen
  - 2.4 Sehnen- und Knorpelerkrankungen
3. Bedeutung der Supplementierung
4. Risikogruppen
  - 4.1 Frauen ab 40
  - 4.2 Vegetarier und Veganer
  - 4.3 Schwangere
5. Supplemente mit Referenzen im Überblick
  - 5.1 Calcium
  - 5.2 Vitamin D
  - 5.3 Protein
  - 5.4 Omega-3 Fettsäuren
  - 5.5 Magnesium
  - 5.5 Vitamin K12
  - 5.6 Vitamin B12
6. Fazit
7. Literaturverzeichnis

## **1.EINLEITUNG**

Die Bedeutung der Supplementierung nahm in den letzten Jahren deutlich zu. Bedeutend durch die Repräsentation in der Fitness Szene wurden Nahrungsergänzungsmittel populärer. Doch was viele nicht wissen, dass eine bestimmte Supplementierung mit zielgerichteter Ernährung zu Vorteilen in der Behandlung von Orthopädischen Erkrankungen führen können. Bei orthopädischen Erkrankungen wie zum Beispiel Osteoporose, Arthrose und Muskelschwund wird eine gezielte Supplementierung Prävention und Behandlung eingesetzt. Es gibt viele bekannte Nährstoffe, die zur Therapie eine positive Ergänzung darlegen könnten.

Im weiteren Verlauf werden die Zusammenhänge zwischen verschiedensten orthopädischen Erkrankungen und Supplementierung diskutiert.

## **2. SUPPLEMENTIERUNG BEI ORTHOPÄDISCHEN ERKRANKUNGEN**

### **2.1 Entzündungen**

Viele orthopädische Erkrankungen bauen auf Entzündungen auf oder Entzündungen spielen eine zentrale Rolle. Entzündungen sind natürliche Reaktionen des Körpers auf Verletzungen, Infektionen oder schädliche Reize. Chronische Entzündungen bei orthopädischen Erkrankungen können die Regeneration beeinflussen, den Knochenabbau fördern und somit das Risiko für eine Osteoporose erhöhen. Bei Arthrose sorgen Entzündungen dafür, dass Knorpel und Gelenke abgebaut werden und somit die Strukturen zerstört werden.

Des Weiteren wird der Muskelstoffwechsel gestört und auch hier der Muskelabbau begünstigt.

Um all diesen Faktoren entgegenzuwirken, sollte man seine Ernährung dementsprechend anpassen und Lebensmittel meiden, die chronische Entzündungen fördern. Beispielweise führt ein zu hoher Konsum von Zucker und raffinierten Kohlenhydraten zu hohen Blutzuckerwerten, welche dann entzündliche Prozesse aktivieren. Fette und Transfette aktivieren bestimmte Entzündungsmarker, diese sind vor allem in Fast Food und industriell verarbeiteten Lebensmittel vorhanden sind.

Auch ein übermäßiger Konsum von Alkohol kann zu erhöhten entzündlichen Prozessen führen. Zusammenfassend gilt auf Zucker, Fette und Alkohol achten und diese nicht übermäßig konsumieren.

Um Entzündungen entgegenzuwirken, wirken bestimmte Nährstoffe und Supplemente positiv auf den Körper.

Omega-3 Fettsäuren zum Beispiel wirken entzündungshemmend, indem sie Eicosanoide und Resolvine binden.

Studien zu Folge kann eine erhöhte Zufuhr von Omega-3 Fettsäuren zur Behandlung Athrose und rheumatoider Arthritis eingesetzt werden und somit die Symptome lindern. Hier spricht man von einer Dosierung von 1000-2000mg EPA/DHA pro Tag empfohlen. Für die Regulation des Immunsystems spielt die Dosierung von Vitamin D eine große Rolle. Diese Empfehlung liegt hier bei 800-2000IE pro Tag.

Außerdem sollte man darauf achten ausreichend Antioxidantien zu sich zu nehmen, denn diese reduzieren oxidativen Stress und wirken entzündungshemmend auf den Organismus. Bei entzündlichen Erkrankungen sollte man ebenfalls auf die Nährstoffe Zink und Selen zurückgreifen. Zink ist an vielen Stoffwechselprozessen beteiligt und besitzt entzündungshemmende Eigenschaften, die das Immunsystem unterstützen.

Selen hingegen wirkt antioxidativ und kann die Entzündungsreaktion minimieren. Aufgrund dessen, dass Selen im Knochen- und Knorpelgewebe zu finden ist, spielt es eine wichtige Rolle für den gesamten Bewegungsapparat.

## **2.2 Knochenerkrankungen**

Um die Knochengesundheit zu gewährleisten, sollte man ein Gleichgewicht aus Knochenaufbau und Knochenabbau herstellen. Denn dieses Gleichgewicht ist essenziell um Knochenerkrankungen wie Osteoporose vorzubeugen.

Damit die Knochengesundheit garantiert wird, sollte man bestimmte Nährstoffe in einer ausgewogenen Ernährung abdecken. Wenn es zu Nährstoffdefiziten kommt, sollte diese durch Supplementierung ergänzt werden. Häufige Mangel bei Knochenerkrankungen sind Calcium und Vitamin D Mangel, die dafür sorgen, dass die Knochen geschwächt werden. Calcium ist ein notwendiger Nährstoff für die Knochenmineralisierung. Durch die Einnahme von Vitamin D wird die Calciumaufnahme verbessert, daher sollte man hier auf die positive Wechselwirkung achten. Allerdings hat Calcium auch negative Wechselwirkungen aufzuweisen, denn durch Alkohol, Koffein und zu viel Phosphat wird die Aufnahme von Calcium gehemmt. Des Weiteren zeigen Studien, dass ein Proteinmangel die Knochenmasse langfristig reduziert.

Eine ausgewogene Ernährung wird dem ganzen vorausgesetzt und man sollte beachten nicht zu viel Säurehaltige Lebensmittel und Fleisch zu sich zu nehmen, da genau diese Lebensmittel den Knochen Abbau fördern.

## **2.3 Muskelerkrankungen**

Bei Muskelerkrankungen wie zum Beispiel Muskelschwund ist es ebenfalls wichtig seine Vitamine, Mikronährstoffe und Mineralstoffe abzudecken, um die optimale Muskelfunktion zu gewährleisten. Ein Mangel spezifischer Nährstoffe kann zu Muskelschwäche, Krämpfe und anderen muskulären Beschwerden führen.

Eine zentrale Rolle bei Muskeln spielt Magnesium, denn es ist wichtig für Muskelkontraktion und Entspannung. Des Weiteren sollte der Proteinbedarf gedeckt werden, da dies essenziell für den Aufbau und die Reparatur der Muskelzellen ist. Ebenso wie den Proteinbedarf sollte der Kalorienbedarf

gedeckt werden, um den Muskeln genügend Energie bereitzustellen und es somit nicht zum Abbau von Muskelzellen kommt.

Da Muskeln dem Körper Stabilität geben ist es ebenfalls wichtig sich ausreichend zu bewegen, um diese Stabilität trotz Erkrankungen aufrecht zu erhalten. Ebenfalls spielen die Muskeln eine Rolle im Energiestoffwechsel und sorgen für eine ausgeglichene Wärmeregulation. Somit sind sie ein Faktor für das allgemeine Wohlbefinden.

#### **2.4 Sehenerkrankungen**

Schäden der Sehnen können durch verschiedene Mängel verursacht werden. Sehnen benötigen für eine stabile Struktur genügend Protein und Kollagen. Da Kollagen ein Bestandteil des Sehngewebes ist sollte der Kollagenspiegel demensprechend hochgehalten werden. Damit die Kollagenbildung unterstützt wird sollte man ebenfalls mit Vitamin C ergänzen.

Außerdem sollte man die Entzündungsparameter gering halten und daher nicht so viel Zucker, Transfette und Alkohol zu sich nehmen.

#### **2.5 Knorpelerkrankungen**

Arthrose ist eine viel verbreitende Erkrankung in Deutschland. Durch verschiedene Mängel an Nährstoffen kann dies der Knorpelgesundheit schaden.

Zu viel Zucker und verarbeitete Lebensmittel fördern das Risiko für Entzündungen und führen zu negativen Auswirkungen auf den Knorpel. Aus diesem Grund sollte genügend Omega 3 Fettsäuren eingenommen werden, da diese eine Entzündungshemmende Funktion haben. Für genügend Stabilität und körpereigene Erneuerungen sollte der Proteinbedarf gedeckt werden.

#### **2.6 Immunsystem**

Das Immunsystem spielt auch eine zentrale Rolle für Muskeln und Knochen. Durch eine geschwächte Abwehr kann der Körper schneller Entzündungen entwickeln, die sich dann negativ auf die orthopädischen Erkrankungen auswirken können.

Daher sollte darauf geachtet werden den Bedarf von Vitaminen, Mineralstoffen und Proteinen abzudecken. Eine gesunde Darmflora ist ein wichtiger Bestandteil einer gesunden Immunabwehr. Ballaststoffmangel kann die Darmflora stören, daher sollte darauf geachtet werden genügend Ballaststoffe zu konsumieren. Wichtige Lebensmittel für den Darm sind fermentierte Lebensmittel wie: Sauerkraut, Kimchi oder Kefir.

### **3. Bedeutung der Supplementierung bei orthopädischen Erkrankungen**

Da viele Menschen ihren Nährstoffbedarf im Alltag nicht decken können, empfiehlt sich da zu einer individuellen Supplementierung zurückzugreifen. Hier ist wichtig seine Mängel bestimmen zu lassen durch Bluttests oder ähnlicher diagnostischen Verfahren.

Wenn diese Mängel ausgeglichen werden, kann es langfristig zur Prävention von orthopädischen Krankheiten führen. Des Weiteren kann eine ziel gerichtete Supplementierung zur Behandlung eingesetzt werden und somit Symptome der Krankheiten lindern.

#### **4. Risikogruppen**

Es gibt unterschiedliche Gruppen, die ein erhöhtes Risiko aufweisen von Nährstoffmängeln betroffen zu sein. Verschiedene Faktoren wie das Alter, das Geschlecht, der Lebensstil und die Vorerkrankungen können die Anfälligkeit für gesundheitlich Probleme oder Mängel beeinflussen.

##### **4.1 Frauen ab 40**

Durch hormonelle Veränderungen in den Wechseljahren, sinkt der Östrogen Spiegel der Frauen und dies verursacht ein erhöhten Knochenabbau. Das Risiko für Osteoporose steigt bedeutend. Des Weiteren verlangsamt sich der Stoffwechsel, was wieder rum zu einem Verlust von Muskelmasse führt. Es kommt also zu Problematiken mit Gelenken, Knochen und Knorpeln. Um die Knochengesundheit trotz der hormonellen Veränderungen zu gewährleisten, empfiehlt sich die Einnahme von Calcium, Vitamin D, Vitamin K2, Magnesium, Omega-3-Fettsäuren. Außerdem sollte der Bedarf an Proteinen gedeckt werden, um den Knochenerhalt zu begünstigen.

##### **4.2 Vegetarier/ Veganer**

Vegetarier und Veganer haben ein erhöhtes Risiko für Nährstoffmängel, insbesondere bei Vitamin B12, Calcium, Omega-3-Fettsäuren, Eisen und Zink. Dies sind Nährstoffe die hauptsächlich in tierischen Produkten enthalten sind. Heutzutage gibt es zwar viele Pflanzliche Ersatzmittel, allerdings decken diese in den meisten Fällen den Nährstoffbedarf nicht. Aus diesem Grund empfiehlt sich für Vegetarier und Veganer zusätzlich zur Supplementierung zurückzugreifen. Denn gerade den Veganern fehlen Nährstoffe die essenziell für Knochen, Muskeln, Sehnen und Knorpel sind.

Nährstoffe die bei diesem Lebensstil betroffen sind:

Proteine sind essenziell für den Muskelaufbau, die Regeneration und die allgemeine Funktion des Körpers. Während pflanzliche Lebensmittel wie Hülsenfrüchte, Nüsse und Getreide Proteine enthalten, fehlen oft bestimmte essenzielle Aminosäuren, die für eine optimale Muskelproteinsynthese notwendig sind. Insbesondere die Aminosäure Leucin, die eine Schlüsselrolle im Muskelaufbau spielt, ist in pflanzlichen Quellen oft in geringeren Mengen vorhanden. Eine Kombination verschiedener pflanzlicher Proteinquellen (z. B. Reis und Bohnen oder Hafer und Soja) kann jedoch helfen, eine ausgewogene Aminosäuren Bilanz zu gewährleisten.

Vitamin B12 ist für die Zellteilung, die Blutbildung und den Muskelstoffwechsel unerlässlich. Da es ausschließlich in tierischen Produkten vorkommt, fehlt es in einer rein pflanzlichen Ernährung vollständig. Ein Mangel kann zu Müdigkeit, Muskelschwäche und neurologischen Störungen führen. Veganer sollten daher unbedingt auf eine zuverlässige Quelle wie angereicherte Lebensmittel oder Nahrungsergänzungsmittel zurückgreifen, um eine ausreichende Versorgung sicherzustellen.

Calcium ist entscheidend für die Knochengesundheit und Muskelkontraktion. In einer traditionellen Ernährung stammt ein Großteil des Calciums aus

Milchprodukten, die in einer veganen Ernährung wegfallen. Pflanzliche Alternativen wie mit Calcium angereicherte Pflanzendrinks, grünes Blattgemüse (z. B. Grünkohl, Brokkoli) oder Mandeln können helfen, den Bedarf zu decken. Ohne eine ausreichende Zufuhr steigt das Risiko für eine verminderte Knochendichte und langfristig für Osteoporose.

Omega-3-Fettsäuren, insbesondere die langkettigen Fettsäuren EPA (Eicosapentaensäure) und DHA (Docosahexaensäure), spielen eine wichtige Rolle für entzündungshemmende Prozesse, die Herzgesundheit und die Regeneration der Muskulatur. Während Fisch eine der Hauptquellen für EPA und DHA ist, enthalten pflanzliche Lebensmittel vor allem die Vorstufe ALA (Alpha-Linolensäure), die im Körper nur in begrenztem Maße in EPA und DHA umgewandelt werden kann. Veganer sollten daher auf Algenöl oder mit Omega-3 angereicherte Lebensmittel zurückgreifen, um eine ausreichende Versorgung sicherzustellen.

Eisen ist essenziell für die Sauerstoffversorgung der Muskulatur, während Zink eine wichtige Rolle im Immunsystem und in der Wundheilung spielt. Pflanzliche Eisenquellen wie Linsen, Spinat und Vollkornprodukte enthalten überwiegend nicht-hämisches Eisen, das vom Körper schlechter aufgenommen wird als das in Fleisch enthaltene Häm-Eisen. Die Aufnahme kann jedoch durch die Kombination mit Vitamin-C-reichen Lebensmitteln verbessert werden. Ähnlich verhält es sich mit Zink, das in pflanzlicher Form eine geringere Bioverfügbarkeit aufweist. Nüsse, Samen und Hülsenfrüchte können dennoch eine ausreichende Versorgung ermöglichen, wenn sie regelmäßig in den Speiseplan integriert, werden

### **4.3 Schwangerschaft**

Während der Schwangerschaft ist der Bedarf bestimmter Nährstoffe erhöht, da der Körper die Nährstoffe für das Wachstum des Babys braucht und die Gesundheit der Mutter so gewährleistet wird. Eine unzureichende Nährstoffversorgung kann die Gesundheit beider beeinträchtigen.

Ein Calcium Mangel belastet die Knochen der Mutter, die ohnehin durch Hormone und der Gewichtszunahme belastet sind.

Wichtige Supplemente in der Schwangerschaft sind: Calcium, Vitamin D, Magnesium, Omega-3-Fettsäuren und ausreichend Proteine.

## **5.Referenzbereiche und Dosierungen**

### **5.1 Calcium**

Calcium ist essenziell für die Knochengesundheit. Der Tagesbedarf eines Erwachsenen liegt bei 1000-2000mg, allerdings bei schwangeren und Frauen ab 40 empfiehlt sich eine Dosierung von 1500mg. Eine Überdosierung kann zu Nierensteinen führen, daher nicht über 2500mg/Tag.

Calcium kann über Lebensmittel durch Milchprodukte oder grünes Gemüse erfolgen. Jedoch wäre hier die Referenzmenge am Tag bei 1,1kg Quark oder bei 1,6kg Brokkoli. Aufgrund dieser hohen Mengen kann Calcium oftmals nicht durch eine ausgewogene Ernährung abgedeckt werden und sollte bei orthopädischen Erkrankungen supplementiert werden.

## **5.2 Vitamin D**

Viele Menschen in Deutschland leiden im Winter unter einem Vitamin D Mangel (10-15% in DE betroffen). Durch fehlende Sonnenstrahlung oder wenig fettigen Fisch kommt man im Winter oft nicht auf seine Tagesempfehlung von 800-1000 IE. Des Weiteren unterstützt Vitamin D die Calciumaufnahme und ist somit essenziell für Knochen und Muskeln.

Um seinen Bedarf an Vitamin D am Tag mit Lebensmitteln zu decken, müsste beispielweise 400g fettigen Thunfisch täglich gegessen werden.

Durch eine Unterversorgung kann es zu einem erhöhten Risiko für Knochenerkrankungen wie Osteoporose, Osteomalazie oder Frakturen. Häufig betroffen sind ältere Menschen.

## **5.3 Protein**

Bei orthopädischen Erkrankungen sollte unbedingt darauf geachtet werden den täglichen Proteinbedarf zu decken. Dies unterstützt den Muskelaufbau und wirkt gegen den Muskelabbau. Der normale Protein Bedarf sollte bei 0,8g/kg pro Tag liegen. Bei Erkrankungen oder erhöhter sportlicher Belastung liegt man bei 1,2-2,0g/kg pro Tag, um den Muskelerhalt und Muskelaufbau zu gewähren. Die Deckung durch Lebensmittel kann sich allerdings unter den gegebenen Mengen schwierig gestalten kann, da man laut der Mengen der WHO-Empfehlung 450g Hähnchen, 20 Eier oder 1,5kg rote Linsen zu sich nehmen müsste. Gerade Patienten älterer Generationen sollten mehr Proteine zu sich nehmen, um den Körper und die Muskeln zu unterstützen, doch durch geminderten Appetit und geringe Mengen ist es oftmals nicht möglich den täglichen Bedarf zu decken. Sportlich aktive ergänzen gerne ihren Proteinmenge mit Proteinpulver, um auf ihren Grundbedarf zu kommen.

Diese Supplementierung ist bekannt durch die Fitnessszenen und Marken wie z.B ESN. Diese Supplementierungen ersetzen allerdings keine ausgewogene Ernährung.

## **5.4 Omega-3-Fettsäuren**

Omega-3-Fettsäuren haben entzündungshemmende Eigenschaften und können somit die körpereigenen Abwehrkräfte unterstützen. Wichtig auch für Sehnen und Gelenke.

Man spricht von einer täglichen Dosis von 250-500mg EPA/DHA Omega-3-Fettsäuren pro Tag. Empfehlenswert ist bei Entzündungen, Gelenk oder Sehnenproblemen eine tägliche Zufuhr von 1000-2000mg EPA/DHA/Tag. Allerdings sollte die Dosierung immer mit einem Arzt abgesprochen werden, Omega-3-Fettsäuren eine blutverdünnende Wirkung aufweisen kann. Damit man den Tagesbedarf mit Lebensmitteln deckt sollte man beispielweise 25g Lachs pro Tag essen.

## **5.5 Magnesium**

Magnesium ist ein weit verbreitendes Supplement im Sport, da es eine entscheidende Rolle für die Muskelkontraktion und Knochengesundheit ist. Durch die Einnahme von Magnesiumreichen Lebensmitteln oder Supplemente können Krämpfe vorgebeugt werden. Die deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt hier eine Menge von 300-400mg pro Tag. Allerdings nehmen 30% der deutschen zu wenig auf grade durch die Ernährung. Bei einem erhöhten



Bedarf oder Muskelkrämpfen kann man bis zu 400-600mg pro Tag einnehmen. Man sollte beachten die Mengen nicht zu überschreiten, da dies zu Nebenwirkungen wie Durchfall, Herzrhythmusstörungen und Atemstörungen führen kann.

Die natürlichen Quellen für Magnesium sind Vollkornprodukte, Nüsse, grünes Gemüse oder Mineralwasser. Um den täglichen Bedarf von 300-400mg zu decken, müsste man 150g Nüsse oder 1,3kg Grünkohl täglich essen. Daher wird bei Magnesium gerne zu schnell wirkenden Pulvern und Granulaten gegriffen.

### **5.6 Vitamin K2**

Vitamin K2 ist ein weiterer Nährstoff, der die Einlagerung von Calcium unterstützt und somit auch in Kombination mit Vitamin D besonders wirksam.

Hier liegt der tägliche Bedarf bei 70-120µg , erhöht 100-200 µg pro Tag.

Vitamin K2 kommt in fermentierten Lebensmitteln wie z.B. Natto (traditionelles japanisches Lebensmittel aus Sojabohnen) vor. Um auf diese tägliche Empfehlung zu kommen, müsste man 15g/Tag essen.

Mängel treten vor allem bei älteren Menschen auf oder Menschen mit Vorerkrankungen (z.B. Lebererkrankungen/Darmstörungen). Ein ausgeglichener Vitamin K2 Spiegel kann ein vielseitiger Schutz vor chronischen Krankheiten bieten.

### **5.7 Vitamin B12**

Durch Vitamin B12 wird die Nervenfunktion und der Zellstoffwechsel unterstützt. Vitamin B12 ist nur in tierischen Produkten, daher sollten Veganer dies unbedingt Supplementieren. In Deutschland sind 6-10% oft unbemerkt getroffen. Die tägliche Zufuhr sollte hier bei 4-5 µg liegen. Bei einem diagnostizierten Mangel empfiehlt sich eine Menge von 500-1000 µg/Tag für mehrere Wochen. Danach folgt eine Erhaltungsdosis von 10-50 µg/Tag. Die Abdeckung durch Lebensmittel kann durch 5 Eier pro Tag oder 150g Käse pro Tag erfüllt werden. Wenn über einen längeren Zeitpunkt der Bedarf nicht gedeckt wird, kann das Risiko für neurologische und kognitiven Erkrankungen steigen.

Risikogruppen für einen Vitamin B12 Mangel sind unter allem ältere Personen, Menschen mit Verdauungsproblem (Zöliakie, Morbus Crohn) und die obig genannten Veganer.

### **6.Fazit**

Bei allen orthopädischen Erkrankungen ist eine Supplementierung sinnvoll. Durch die Vergleiche der Referenzmengen sieht man, dass häufig eine ausgewogene Ernährung nicht ausreicht, um seinen individuell benötigten Nährstoffbedarf zu decken. Des Weiteren werden Muskeln, Gelenke und Knochen geschützt und helfen in der Therapie die Krankheitssymptomatik zu verringern. Zudem wird das Immunsystem weiter aufgebaut. Dies trägt zur allgemeinen körperlichen Gesundheit bei und bietet unserem Körper ein stabiles Fundament zur Abwehr. Eine Nahrungsergänzung sollte somit in die Therapien mit eingebaut werden. Aber wichtig hierbei ist, die Absprache mit einem Arzt oder einer Ärztin und die regelmäßige Kontrolle von Blutwerten. Denn nicht nur Mängel können dem Körper schaden, sondern auch ein

## 7. Literaturverzeichnis

**Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE).** (o. J.). *Referenzwerte für Vitamin D.* Abgerufen am 18.03.25, von <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/vitamin-d>

**Deutsches Ärzteblatt.** (2020). *Versorgungsstatus mit Vitaminen und Mineralstoffen bei veganer Ernährung.* Abgerufen von <https://www.aerzteblatt.de/archiv/versorgungsstatus-mit-vitaminen-und-mineralstoffen-bei-veganer-ernaehrungsweise-a9ba2a7a-58d7-4a0f-bf57-2102eaa834fd>

**Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE).** (o. J.). *Magnesium – häufig gestellte Fragen.* Abgerufen am 18.03.25, von <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/faq/ausgewaehlte-fragen-und-antworten-zu-magnesium>

**Gesundheit.gv.at.** (o. J.). *Calcium – Alles zu Bedarf, Quellen und Mangel.* Abgerufen am 18.03.25, von <https://www.gesundheit.gv.at/leben/ernaehrung/vitamine-mineralstoffe/mengenelemente/calcium.html>

**Pies, J. (2019).** *Vitamin K2: Vielseitiger Schutz vor chronischen Krankheiten. Arteriosklerose und Osteoporose wirksam verhindern und rückgängig machen.* VAK Verlag. Abgerufen von [Vitamin K2: Vielseitiger Schutz vor chronischen Krankheiten - Josef Pies - Google Books](#)

**Bonjour, J.-P. (2011).** *Proteinzufuhr und Knochengesundheit. Ernährungsmedizin, 2/11, 20–22.* Abgerufen von [https://rosenfluh.ch/media/ernaehrungsmedizin/2011/02/07\\_Proteinzufuhr\\_2.1\\_1.pdf](https://rosenfluh.ch/media/ernaehrungsmedizin/2011/02/07_Proteinzufuhr_2.1_1.pdf)

**Hoffmann, T., & Lehmann, R. (2020).** *Knochengesundheit und Ernährung: Einfluss von Calcium und Vitamin D.* Springer Verlag.

**Meier, F., & Hoffmann, T. (2021).** *Omega-3-Fettsäuren und ihre gesundheitlichen Effekte.* Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.

**Müller, L., & Schmidt, C. (2020).** *Vitamin D: Bedeutung für die Gesundheit und optimale Versorgung.* Urban & Fischer.

**Müller, L., Schneider, A., & Peters, B. (2021).** *Nährstoffmängel in Deutschland: Ursachen und Folgen.* Springer.

**Schneider, A., Müller, L., & Lehmann, R. (2022).** *Calciumversorgung und Osteoporose-Prävention.* Urban & Fischer.

## Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und gelieferte Datensätze, Zeichnungen, Skizzen und graphische Darstellungen selbstständig erstellt habe. Ich habe keine anderen Quellen als die angegebenen benutzt und habe die Stellen der Arbeit, die anderen Werken entnommen sind – einschl. verwendeter Tabellen und Abbildungen – in jedem einzelnen Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht.

Bielefeld, den 31.03.25

P. Schön

Unterschrift