

Nahrungsergänzungen und Medikamente - was muss bei nachhaltiger Ernährung substituiert werden



Dr. med. Jan Brüning
Facharzt für Innere Medizin und Ernährungsmedizin

30. VFED Kongress 2022 | Aachener Diätetik Fortbildung

„Gesunde Ernährung“ - „10 Regeln der DGE“

1. Lebensmittelvielfalt genießen
2. Gemüse und Obst – nimm „5 am Tag“
3. Vollkorn wählen
4. Mit tierischen Lebensmitteln die Auswahl ergänzen
5. Gesundheitsfördernde Fette nutzen
6. Zucker und Salz einsparen
7. Am besten Wasser trinken. (ich sage: Mineralwasser „in sinnvoller Mineralkomposition)
8. Schonend zubereiten
9. Achtsam essen und genießen
10. Auf das Gewicht achten und in Bewegung bleiben

Übrigens: seit 1956 formuliert und immer wieder aktualisiert

Fokus hier („traditionell“): Gesundheit und Wohlbefinden

„Nachhaltige Ernährung“ – nach Koerber et al.

1. Bevorzugung pflanzlicher Lebensmittel (überwiegend lakto-vegetabile Kost)
2. Ökologisch erzeugte Lebensmittel
3. Regionale und saisonale Erzeugnisse
4. Bevorzugung gering verarbeiteter Lebensmittel
5. Fair gehandelte Lebensmittel
6. Ressourcenschonendes Haushalten
7. Genussvolle und bekömmliche Speisen

„Globale“ Sicht - „weltweit“ anwendbar

von Koerber K, Männle T, Leitzmann C: Vollwert-Ernährung. Konzeption einer zeitgemäßen und nachhaltigen Ernährung. 10. Aufl., Haug-Verlag, Stuttgart (2004)

„Nachhaltige Ernährung in Deutschland“ – nach Koerber et al.

- Lebensmittel aus ökologischer Landwirtschaft sowie aus regionaler Herkunft und entsprechend der Jahreszeit (ggf. aus fairem Handel)
- reichlich Gemüse und Obst
- viel unerhitzte Frischkost
- bevorzugt Getreide und Getreideprodukte aus Vollkorn
- nur selten nicht-Vollkornprodukte
- Kartoffeln und Hülsenfrüchte
- reduzierte Gesamtfettaufnahme
- qualitativ hochwertige Fette und Öle (native, kalt gepresste Speiseöle, Butter oder ungehärtete Pflanzenmargarinen mit hohem Anteil an nativem Kaltpressöl)
- bevorzugt pasteurisierte Vollmilch oder Milchprodukte ohne Zutaten
- möglichst wenig Fleisch, Fisch und Eier
- ungechlortes Trinkwasser (natürliches Mineralwasser oder ungesüßte Kräuter- und Früchtetees)
- reichlich Gewürze und Kräuter
- wenig Salz (jodiertes Salz)
- frisches, süßes Obst oder ungeschwefeltes, eingeweichtes Trockenobst
- wenig isolierte Zucker und Süßstoffe sowie damit hergestellte Produkte (alternativ nicht wärmegeschädigter Honig)

von Koerber K, Männle T, Leitzmann C: Vollwert-Ernährung. Konzeption einer zeitgemäßen und nachhaltigen Ernährung. 10. Aufl., Haug-Verlag, Stuttgart (2011)

Kritische Mikro- und Makronährstoffe bei nachhaltiger Ernährung

„Kritisch“ im Sinne: Erhöhte Vigilanz, keine blinde Substitution in guter Absicht!

Eiweiß
Vitamin B₁₂
Jod
Calcium
Vitamin D
Eisen
Zink

Biesalski H, Kalhoff H: Kontra vegane Ernährung in kindlichen Wachstumsphasen – ein ernährungsmedizinischer Kommentar, Georg Thieme Verlag, Stuttgart (2020)

Eiweiß

Eiweiß

1. Aufbau von körpereigenem Eiweiß in den Zellen
2. Aufbau von Enzymen, Hormonen und Antikörpern (*Immunglobuline*), die an vielen Stoffwechselfvorgängen im Körper beteiligt sind
3. Reproduktion der Zellsubstanz
4. Grundsubstanz von Knorpeln, Bindegeweben und Schleim(haut)
5. Wasserbindung und -transport, onkotischer Druck
6. Nährstofftransport (z. B. *Lipoproteine*)
7. Sauerstofftransport (*Hämoglobin* und *Myoglobin*)
8. Energiegewinnung (zumindest bei sehr guter Versorgung)

Der tägliche Bedarf: 0,8-1,0 g / kgKG pro Tag [6]

Richter M et al.: Revised Reference Values for the Intake of Protein, *Annals of Nutrition and Metabolism* (2019)

Anspruch und Wirklichkeit



Richter M et al.: Revised Reference Values for the Intake of Protein, *Annals of Nutrition and Metabolism* (2019)

Nicht-tierische Eiweißquellen (pro 100 g Produkt)

VEGETARISCHE EIWEISSQUELLEN – MILCHPRODUKTE UND EI

Harzer Käse* – 30g
Gouda* – 24g
Camembert* – 20g
Magerquark* – 13g
Körniger Frischkäse* 12g
Skyr* – 11g
Griechischer Joghurt (0% Fett)* – 8,5g
Joghurt (1,5% Fett)* – 4g
Hühnerei* – 13g
Hühnereweiß* – 11g

VEGETARISCHE EIWEISSQUELLEN – HÜLSENFRÜCHTE

Sojabohnen (getrocknet) – 38g
Rote Linsen (getrocknet) – 25g
Erdnüsse 25g
Berglinsen – 23g
Tempeh – 19g
Tofu – 14g
Edamame (gefroren) – 10g
Erbsen (gefroren) – 7g
Kichererbsen (Dose) – 6g
Kidneybohnen (Dose) – 6g

Nicht-tierische Eiweißquellen (pro 100 g Produkt)

VEGETARISCHE EIWEISSQUELLEN – FLEISCHERSATZPRODUKT

Fleischersatz auf Erbsenbasis – 27g
 Seitan – 25g
 Wie Hühnchen auf Sojabasis – 18g
 Veganes Hack – 14g
 Vegane Würstchen – 12g

VEGETARISCHE EIWEISSQUELLEN – NÜSSE UND SAMEN

Chiasamen* – 22g
 Hanfsamen* – 21g
 Sonnenblumenkerne – 21g
 Cashewkerne – 18g
 Walnüsse – 16g

VEGETARISCHE EIWEISSQUELLEN – GETREIDE

Buchweizen* – 9g
 Eiweißbrot – 31g
 Quinoa* – 15g
 Mandelmehl (entölt) – 53g
 Kichererbsenmehl – 18g
 Haferflocken – 14g



Durchschnittliche Nährwerte	pro 100 g
Energie	1.412 kJ
Energie	334 kcal
Fett	1,8 g
Fett, davon gesättigte Fettsäuren	0,4 g
Kohlenhydrate	55 g
Kohlenhydrate, davon Zucker	2,6 g
Eiweiß	20 g
Salz	< 0,01 g

Nahrungsergänzungen und Medikamente - was muss bei nachhaltiger Ernährung substituiert werden
 30. VFED Kongress 2022 | Aachener Diätetik Fortbildung

Seite 10

Substitute Eiweißquellen (pro 100 g Produkt)

Reisproteinpulver – 90g

Sojaproteinisolat – 80g

Erbsenproteinisolat – 80g

Wheyprotein – 80g

Veganes Mehrkomponentenprotein – 67g (je nach Hersteller)

Kürbiskernprotein – 60g

Hanfprotein – 50g

Richter M et al.: Revised Reference Values for the Intake of Protein,
Annals of Nutrition and Metabolism (2019)

Nahrungsergänzungen und Medikamente - was muss bei nachhaltiger Ernährung substituiert werden
30. VFED Kongress 2022 | Aachener Diätetik Fortbildung

Seite 11

Vitamin B₁₂

Vitamin B12 – Funktion und Bedarf

1. Methylmalonyl-CoA-Mutase: Baut Thymin, Valin, Isoleucin, Methionin, Threonin und ungeradzahlige Fettsäuren über Methylmalonyl-CoA zu Succinyl-CoA ab.
2. Methioninsynthase: Wandelt vor allem im Folsäurestoffwechsel Homocystein zu Methionin um
3. Ko-Faktor in der Zellteilung: Hämatopoese, Myelinsynthese, Epithelien

Der durchschnittliche tägliche Bedarf an Vitamin B12 beträgt etwa **2 µg**.

Die einzige relevante Quelle für den Menschen sind tierische Lebensmittel (Fisch, Fleisch, Milchprodukte, Eier)

Herrmann W, Obeid R Causes and Early Diagnosis of Vitamin B12 Deficiency, Dtsch Arztebl Int 2008; 105(40): 680-5, abgerufen am 06.08.2019

Vitamin B12 - Diagnostik

Serumchemie:

- Gesamt-Vitamin-B12: auch bei niedrig-normalem Serumspiegel (156 - 400 pmol/l) ist ein funktioneller Mangel nicht ausgeschlossen
- Holo-Transcobalamin: erniedrigt
- Homocystein: erhöht (aber Störfaktoren: Niereninsuffizienz)
- Methylmalonsäure: erhöht

Blutbild:

Hyperchrome, makrozytäre Anämie (MCV und MCH erhöht **mit Hb erniedrigt**)

MCHC normal

häufig Leukopenie und Thrombozytopenie (Panzytopenie)

Suttorp N, Möckel M, Siegmund B, Dietel M: Harrisons Innere Medizin, Georg Thieme Verlag KG 2020

Vitamin B12 - Substitution

1. Intramuskulär: initial 6 x 1.000 µg [Hydroxocobalamin](#) in Abständen von 3 bis 5 Tagen [intramuskulär](#) injiziert, danach 1.000 µg intramuskulär alle 3 Monate
2. Oral: In Form von [Cyanocobalamin](#) verwendet. [Resorptionsstörungen](#) kann man durch die Erhöhung der oralen Dosis auf das 1.000fache überwinden, also Milligramm statt Mikrogramm
3. Substitution bei nachgewiesenem Mangel:
Kontrolle [Folsäure](#), [Kalium](#) und [Eisen](#) kontrolliert und gegebenenfalls Substitution.

Und bei Veganer:innen?

- einmal pro Tag mindestens 10 µg Vitamin B12 über Supplemente
- zwei- bis dreimal pro Tag insgesamt 3 µg Vitamin B12 über angereicherte Lebensmittel
- einmal pro Woche 2000 µg Vitamin B12 über Supplemente

- Herrmann W, Obeid R [Causes and Early Diagnosis of Vitamin B12 Deficiency](#), Dtsch Arztebl Int 2008; 105(40): 680-5, abgerufen am 06.08.2019
- International Vegetarian Union (IVU)

Jod

Jod – Funktion, Bedarf und Diagnostik

1. essenzieller Bestandteil der Schilddrüsenhormone Thyroxin und Triiodthyronin
2. Mangel: Hypothyreose mit oder ohne Struma
3. Deutsche Gesellschaft für Ernährung: 180-200 µg pro Tag

Diagnostik: Spontanurin, kein Sammelurin nötig

Grad des Jodmangels	Jodausscheidung (pro Gramm Kreatinin im Urin)
Kein Mangel	> 150 µg
0	100-150 µg
I	50-100 µg
II	25-50 µg
III	< 25 µg

Herrmann W, Obeid R [Causes and Early Diagnosis of Vitamin B12 Deficiency](#), Dtsch Arztebl Int 2008; 105(40): 680-5, abgerufen am 06.08.2019

Jod – Vorkommen in Nahrungsmitteln

	µg Jod/100g bzw. 1000ml	Portion	µg Jod/Portion
Meeresfisch			
Dorsch gebraten	147	150 g	220
Fischstäbchen	66	150 g (3 Stück)	99
Scholle	23	150 g	34
Garnelen	10	150 g	16
Thunfisch	10	150 g	16
Milch und Milchprodukte			
Parmesan	127	55 g	70
Schafskäse/Feta	93	55 g	61
Weichkäse	24	55 g	13
Vollmilch	18	200 ml	37
Topfen	18	200 g	37
Buttermilch	15	200 ml	30
Sauerrahm	14	250 g	34
Fruchtjoghurt	14	200 g	28
Naturjoghurt	11	200 g	23
Vollmilch Eis	11	200 ml	22
Eier			
Hühnerei	59	1 Ei, mittelgroß	36

DGE:

jodiertes und fluoridiertes **Speisesalz** sowie damit hergestellte Lebensmittel, mit Meeresalgen versetztes Meersalz mit definiertem Jodgehalt oder gelegentlich Verzehr von Meeresalgen mit moderatem Jodgehalt, wie z. B. Nori

Cave: nicht mehr Salz, um mehr Jod aufzunehmen

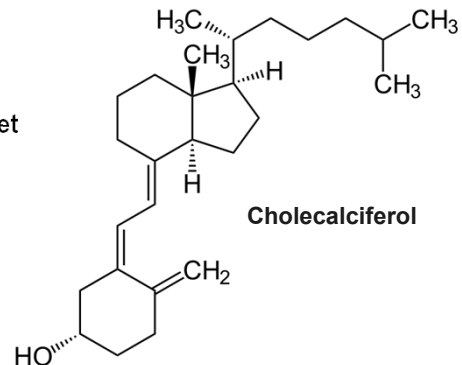
Buchinger W, Zettinig G: Jodgehalt in Nahrungsmitteln, Jodbroschüre der österreichischen Schilddrüsengesellschaft, 2017

Vitamin D₃ + Calcium

“Vitamin D“ – eigentlich ein Prohormon

- Gruppe fettlöslicher „Vitamine“
- Cholecalciferol = Vitamin **D₃**
- als Prohormon vom Körper gebildet
- Sonnenlicht erforderlich (UVB)
- täglicher Bedarf 800 IE
- entsprechend 20 Mikrogramm

- 1912 – „Vitamin D“ als viertes Vitamin nach A, B und C
- „nativer“ Lebertran wirkt gegen Nachtblindheit (Vitamin A) und Rachitis (A oder „was auch immer“)
- „oxidiertes“ Lebertran wirkt nicht mehr gegen Nachtblindheit, aber Rachitis wird geheilt
- neue Substanz wird gesucht, gefunden und „Vitamin D“ getauft



Die Deutschen und das (un-) geliebte Wetter



- **März jedes Jahr: 57% aller deutschen Erwachsenen haben einen Vitamin-D-Mangel** mit Therapieempfehlung
Vitamin-D-Spiegeln unter **20 µg/L** ^[1]
- **Kaum Nahrungsmittel** enthalten nennenswerte Mengen an Vitamin D ^{[2][3]}

[1] Hintzpeter B et al., Eur J Clin Nutr. 2008;62:1079-1089.

[2] Hollick MF: Vitamin D Deficiency. N Engl J Med 2007;357:266-281.

[3] Tangpricha V et al. Tanning is associated with optimal vitamin D status (serum 25-hydroxyvitamin D concentration) and higher bone mineral density. Am J Clin Nutr 2004;80:1645-1649.

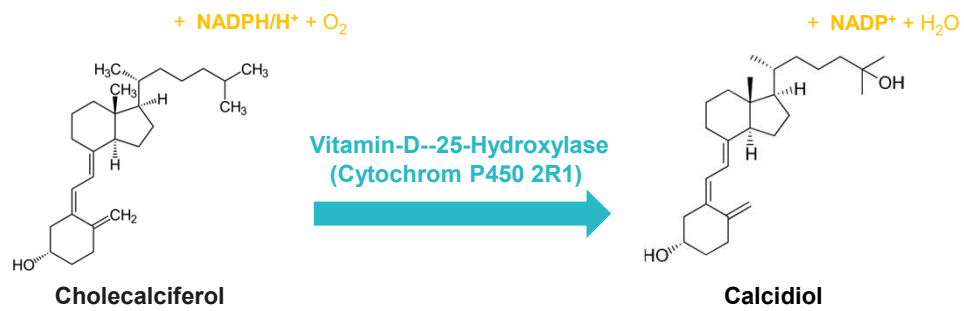
Wichtig: Die Haut...



Cholecalciferol = Colecalciferol = Calcidiol = Vitamin D₃

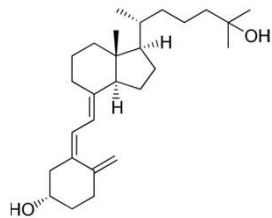
...aber bitte nicht Vitamin „D“

...und die Leber...



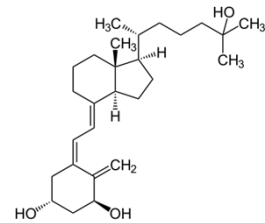
Calcidiol = Calcifediol = 25-Hydroxy-Vitamin D

...und die Niere



Calcidiol

1 -Hydroxylase
(Cytochrom P450 27B1)



Calcitriol

**DARUM GEHT ES
HIER EIGENTLICH!**

Calcitriol = 1 α ,25(OH)₂-Cholecalciferol (1 α ,25(OH)₂Vitamin D₃) = 1,25(OH)₂D₃

Funktionen: „Die Haupt-(?)-Aufgabe“

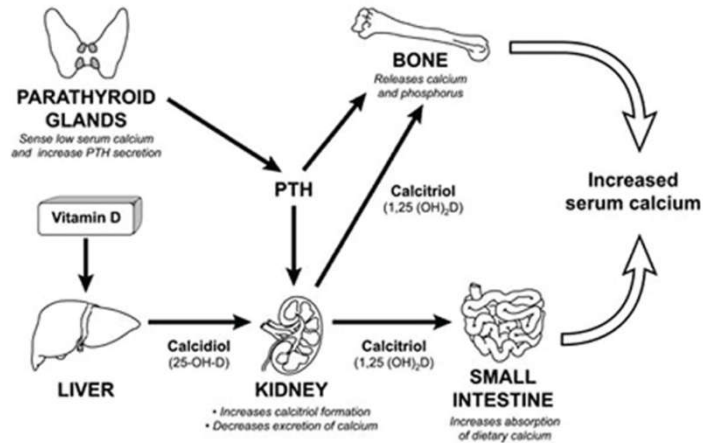


Abbildung aus: Pfeifer, Michael, et al. "Effects of a Short-Term Vitamin D3 and Calcium Supplementation on Blood Pressure and Parathyroid Hormone Levels in Elderly Women 1." *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 86.4 (2001): 1633-1637.

Nahrungsergänzungen und Medikamente - was muss bei nachhaltiger Ernährung substituiert werden
30. VFED Kongress 2022 | Aachener Diätetik Fortbildung

Seite 25

Funktionen: Und sonst (?) noch...

- **Unterdrückung von malignem Zellwachstum**
- **Auswirkungen auf den Embryo in der Schwangerschaft**
- **Kontrolle des Nervensystems**
- **Kontrolle der Muskelfunktion**
- **Kontrolle der Myokardfunktion**
- **Kontrolle des Renin-Angiotensin-Systems**
- **Kontrolle von Differenzierung und Funktion in der Haut**
- **Modulation der Immunantwort**
- **Regulation der Apoptose**

u.a. aus: Dusso, A.S. et al. (2005): Vitamin D. Am J Physiol Renal Physiol 289:F8-F28 sowie Hollis, B.W. (2005): Circulating 25-Hydroxyvitamin D Levels Indicative of Vitamin D Sufficiency: Implications for Establishing a New Effective Dietary Intake Recommendation for Vitamin D. J Nutr 135:317-322; weiterhin: Grant, W.B. und Holick, F.H. (2005): Benefits and Requirements of Vitamin D for optimal Health: A Review. (PDF; 268 kB) Alternative Medicine Review 10(2):94-111.

Definitionen des Vitamin D-Mangels

- **optimaler** 25-OH-Vitamin-D-Spiegel im Serum: **30 - 70 µg/L**^[1]
- bei **< 30 µg/L** sinkt die intestinale Calcium-Resorption^{[1][2]}
- Folge: **sekundärer Hyperparathyreodismus**^{[1][2][3]}

- **Andersrum:** intestinale Calciumabsorption steigt um 50%, wenn der Vitamin-D-Spiegel von 20 auf 32 µg/L angehoben wird. Normocalciämie wird dann durch normale Calcium-Ingestion erreicht.^[4]

[1] Thomas KK et al.: Hypovitaminosis D in medical inpatients. N Engl J Med 1998;338:777-783.

[2] Chapuy MC et al.: Prevalence of vitamin D insufficiency in an adult normal population. Osteoporos Int 1997;7:439-443.

[3] Holick MF et al.: Prevalence of vitamin D inadequacy among postmenopausal North American women receiving osteoporosis therapy. J Clin Endocrinol Metab 2005;90:3215-3224.

[4] Heaney RP et al.: Calcium absorption varies within the reference range for serum 25-hydroxyvitamin D. J Am Coll Nutr 2003;22:142-146.

Symptome + Anzeichen des Vitamin D – Mangels (Erwachsene, allgemeine Symptome)

- Müdigkeit
 - verlangsamtes Denken, Depression,
 - Muskelschwäche und -krämpfe,
 - Schmerzen in Großgelenken und im Rücken,
 - Schlafstörungen,
 - Hautprobleme
 - Anfälligkeit bakterielle Infektionen und insb. Pilzinfektionen
-
- **Viele assoziierte Erkrankungen mit Vitamin-D-Mangel**

Stiftung Warentest (Hrsg.): *Vitamin D: Jetzt rausgehen und Reserven anlegen.* (<https://www.test.de/Vitamin-D-Jetzt-rausgehen-und-Reserven-anlegen-4424977-0/>) In: *Essen + Trinken: Meldungen: Vitamin D.* Stiftung Warentest, 26. Juli 2012. (Zugriff am 26. März 2015) , und

Nuklearmediziner warnen vor Vitamin-D-Mangel. (<http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/53921/Nuklearmediziner-warnen-vor-Vitamin-D-Mangel>) 2013, und

S1-Leitlinie 174-007: Vitamin-D-Mangel-Rachitis. (http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/174-007l_S1_Vitamin-D-Mangel_Rachitis_2016-04.pdf) DGKED, März 2016

Symptome + Anzeichen des Vitamin D – Mangels (Erwachsene, Folgen des Calciummangels)

- Skelettschmerzen
- Knochenverbiegungen (durch Diaphysenschäden)
- Achsenabweichungen (durch Knieverformungen)
- Auftreibung bzw. Brechung der metaphysären Wachstumsfugen
- Skoliose
- Glockenthorax
- rachitische Rosenkranz (Rippenschwellung an der Knorpel-Knochen-Grenze)
- Kyphose

Vitamin D. Stiftung Warentest, 26. Juli 2012. (Zugriff am 26. März 2015), und
Nuklearmediziner warnen vor Vitamin-D-Mangel. (http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/53921/Nukl_earmediziner-warnen-vor-Vitamin-D-Mangel) 2013, und
S1-Leitlinie 174-007: Vitamin-D-Mangel-Rachitis. (http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/174-007l_S1_Vitamin-D-Mangel_Rachitis_2016-04.pdf) DGKED, März 2016

Vitamin D-Mangel und assoziierte Erkrankungen

- Bluthochdruck^{[1][2]}
- Kardiovaskuläre Erkrankungen^{[1][2][3]}
- Metabolisches Syndrom^{[2][3]} (entscheidender Risikofaktor für KHK)
- Autoimmunkrankheiten^[4]: (Multiple Sklerose^[5], Morbus Crohn^[5], Diabetes mellitus Typ 1^[6], Systemischer Lupus erythematodes^[6])
- Asthma bei Erwachsenen: 25(OH)Vitamin-D3-Spiegel **unter 30 ng/mL typisch**
- → Hypothese, dass das Anheben zu niedriger Vitamin-D-Spiegel in der Prävention und Behandlung von Asthma wirksam sein könnte^{[2][3]}

[1] E. Giovannucci, Y. Liu, B. W. Hollis, E. B. Rimm: *25-hydroxyvitamin D and risk of myocardial infarction in men: a prospective study*. In: *Archives of internal medicine*. Band 168, Nummer 11, Juni 2008, S. 1174–1180, ISSN 1538-3679. doi:10.1001/archinte.168.11.1174. PMID 18541825. PMC 3719391 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3719391/>) (freier Volltext).

[2] M. F. R. Sowers, C. A. Gadegbeku: *Vitamin D deficiency in younger women is associated with increased risk of high blood pressure*. American Heart Association, Abstract P253K, Chicago, September 2009.

[3] S. E. Judd, V. Tangpricha: *Vitamin D deficiency and risk for cardiovascular disease*. In: *Am J Med Sci*. Band 338, Nr. 1, 2010, S. 40–44, PMID 19593102.

[4] H. Dobnig, S. Pilz, H. Scharnagl, W. Renner, U. Seelhorst, B. Wellnitz, J. Kinkeldei, B. O. Boehm, G. Wehrauch, W. Maerz: *Independent association of low serum 25-hydroxyvitamin d and 1,25-dihydroxyvitamin d levels with all-cause and cardiovascular mortality*. In: *Archives of internal medicine*. Band 168, Nummer 12, Juni 2008, S. 1340–1349, ISSN 1538-3679. doi:10.1001/archinte.168.12.1340. PMID 18574092.

Vitamin D-Mangel und assoziierte Erkrankungen

- Osteopenie und Osteoporose
- Sturzrisiko: Durch Supplementation von Vitamin D lässt sich die Anzahl der Stürze von Menschen über 65 Jahren reduzieren. Die Einnahme von 700 bis 1000 IE reduzierte das Sturzrisiko um 19%. Serumspiegel von 25-Hydroxy-Vitamin-D unter 60 nmol/l (≈ 24 ng/ml) hatten keinen Schutzeffekt^[5]
- Allgemein erhöhte Sterblichkeit^[6]
- Demenz^[8,1] und Parkinson-Krankheit^[7] und Hirnleistungsstörung^[8]
Schlafstörungen wie obstruktivem Schlaf-Apnoe-Syndrom^[9]
- verlängertem Einschlafen^[10] und Tagesmüdigkeit^[11]

[5] H. A. Bischoff-Ferrari, B. Dawson-Hughes, H. B. Staehelin u. a.: *Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a meta-analysis of randomised controlled trials*. In: *BMJ*. Band 339, 2009, S. b3692, doi:10.1136/bmj.b3692 (<https://dx.doi.org/10.1136%2Fbmj.b3692>), PMID 19797342, PMC 2755728 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2755728/>) (freier Volltext). zitiert nach *Ärzte-Zeitung*, 4. März 2010, S. 10.

[6] T. J. Littlejohns, W. E. Henley u. a.: *Vitamin D and the risk of dementia and Alzheimer disease*. In: *Neurology*. [elektronische Veröffentlichung vor dem Druck] August 2014, ISSN 1526-632X, doi:10.1212/WNL.0000000000000755. PMID 25098535.

[7] *Vitamin D könnte vor Demenz und Parkinson schützen*. (http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/41974/Vitamin-D_koennte_vor_Demenz_und_Parkinson_schuetzen.htm) In: *Deutsches Ärzteblatt*. 13. Juli

[8] *Archives of Internal Medicine*. 2010, 170, S. 1135; zitiert nach *Ärzte-Zeitung*, 14. Juli 2010, S. 4.

D. E. McCarty, A. L. Chesson u. a.: *The link between vitamin D metabolism and sleep medicine*. In:

[9] *Sleep medicine reviews*. Band 18, Nummer 4, August 2014, S. 311–319, ISSN 1532-2955, doi:10.1016/j.smrv.2013.07.001. PMID 24075129.

[10] I. Shiu: *Low vitamin D levels in adults with longer time to fall asleep: US NHANES, 2005–2006* ([http://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273\(13\)01420-4/abstract](http://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273(13)01420-4/abstract)). In: *International journal of cardiology*. Band 168, Nummer 5, Oktober 2013, S. 5074–5075, ISSN 1874-1754, doi:10.1016/j.ijcard.2013.07.195. PMID 23938219.

[11] D. E. McCarty, A. Reddy u. a.: *Vitamin D, race, and excessive daytime sleepiness*. In: *Journal of clinical sleep medicine : JCSM : official publication of the American Academy of Sleep Medicine*. Band 8, Nummer 6, Dezember 2012, S. 693–697, ISSN 1550-9397, doi:10.5664/jcsm.2266. PMID 23243403. PMC 3501666 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3501666/>) (freier Volltext)

Vitamin-D-Mangel und assoziierte Erkrankungen

- Muskelschwäche und –schmerzen und Fibromyalgie^{[12][13]}
- Infektionskrankheiten (Studien insb. für) Tuberkulose oder Atemwegsinfekte^{[11][13][14][15]}
- Hohes Vitamin-D₃ und Calcium sind protektiv bezüglich Dickdarmkrebs^[12]
- Brustkrebs^[15], Prostatakrebs^[15], Leukämie, Nierenkrebs, Ovarialkarzinom, Pankreaskarzinom sowie Karzinome des Halses, des Kopfes und des Oesophagus ^{[14][17]}
- Parodontitis bei Schwangeren^[16]

[12] G. A. Plotnikoff, J. M. Quigley: *Prevalence of severe hypovitaminosis D in patients with persistent, nonspecific musculoskeletal pain*. In: *Mayo Clinic proceedings*. Band 78, Nummer 12, Dezember 2003, S. 1463–1470, ISSN 0025-6196. doi:10.4065/78.12.1463. PMID 14661675.

[13] *Pain Medicine*. 9, 2008, S. 979.

[14] Adit A. Ginde u. a.: *Association Between Serum 25-Hydroxyvitamin D Level and Upper Respiratory Tract Infection in the Third National Health and Nutrition Examination Survey* In: *Arch Int Med*. 2009, 169 (4), S. 384–390.

[15] John J Cannell u. a.: *On the epidemiology of influenza*. (http://www.biomedcentral.com/content/pdf/17_43-422X-5-29.pdf) (PDF; 319 kB) In: *Virology Journal*. 5, 2008, S. 29.

[16] Mitsuyoshi Urashima u. a.: *Randomized trial of vitamin D supplementation to prevent seasonal influenza A in schoolchildren*. (<http://www.ajcn.org/content/91/5/1255.short>) In: *Am J Clin Nutr*. vol. 91, no. 5, May 2010, S. 1255–1260.

S.-Y. Park u. a.: *Calcium and Vitamin D Intake and Risk of Colorectal Cancer: The Multiethnic Cohort Study*. In: *Am J Epidemiol*. 165(7), 1. Apr 2007, S. 784–793. doi:10.1093/aje/kwk069

[17] M. Peterlik u. a.: *Calcium, vitamin D and cancer*. In: *Anticancer Res*. Band 29, Nr. 9, 2009, S. 3687–3698, PMID 19667166.

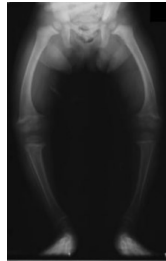
Rachitis

Die Calciummangel-Rachitis ist eine durch Vitamin-D-Mangel verursachte Erkrankung des **wachsenden** Knochens.

- konsekutiver Mangel Calcium im Blut des heranwachsenden Menschen
- Symptome: Unruhe, Schreckhaftigkeit, Hautausschlag
- Froschbauch und Glockenthorax
- ...bis hin zu schwerstem Calciummangel: Tetanie



Gelenkverbreiterung



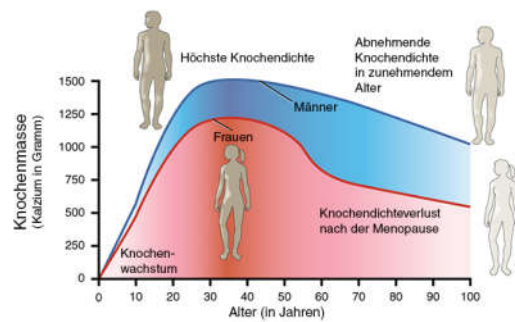
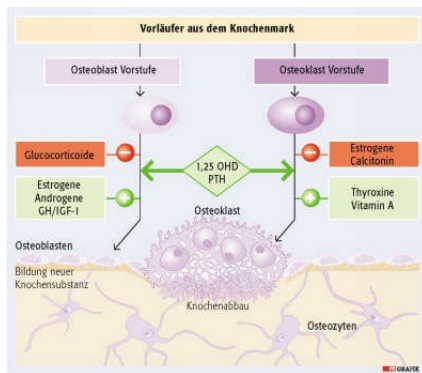
Genua vara



Offener Biss

Osteoporose

Die Osteoporose ist eine **systemische Skeletterkrankung**, die durch eine niedrige Knochenmasse und eine mikroarchitektonische **Verschlechterung des Knochengewebes** charakterisiert ist, mit einem konsekutiven Anstieg der Knochenfragilität und der Neigung zu Frakturen. Sind bereits Frakturen als Folge der Osteoporose aufgetreten, liegt eine **manifeste Osteoporose** vor.



Nahrungsergänzungen und Medikamente - was muss bei nachhaltiger Ernährung substituiert werden
30. VFED Kongress 2022 | Aachener Diätetik Fortbildung

Seite 34

Osteoporose und Vitamin-D-Haushalt

Die Osteoporose ist eine **systemische Skeletterkrankung**, die durch eine niedrige Knochenmasse und eine mikroarchitektonische **Verschlechterung des Knochengewebes** charakterisiert ist, mit einem konsekutiven Anstieg der Knochenfragilität und der Neigung zu Frakturen. Sind bereits Frakturen als Folge der Osteoporose aufgetreten, liegt eine **manifeste Osteoporose** vor.

- Vitamin-D-Mangel <20 ng/mL: mäßig erhöhtes Risiko für Frakturen
- (einfach) behebbarer Risikofaktor, aber kein unabhängiger Risikofaktor

Die Zufuhr einer ausreichenden Menge an Kalzium und Vitamin D sollte sichergestellt werden.

Hierbei wird eine Zufuhr von 1000 mg/Tag Kalzium und 800 IE/Tag Vitamin D mit der Ernährung empfohlen. Supplemente sollten eingenommen werden, wenn diese Menge nicht sicher erreicht werden kann.

Die isolierte Zufuhr von Vitamin D wird nicht empfohlen.

Evidenzgrad B

Güte 1+

starker Konsens

Nahrung als „natürliche“ Vitamin D-Quelle?

Nahrungsmittel	µg bzw. IE pro 100 g (1 µg entspricht 40 IE)	
Lebertran	170 µg bis 3.800 µg	6.800 IE bis 152.000 IE
Matjeshering, gesalzen	27 µg	1.080 IE
Räucheraal	21 µg	840 IE
Lachs	16 µg	640 IE
Sardine	11 µg	440 IE
Kalbfleisch	3,8 µg	152 IE
Avocado	3,43 µg	137 IE
Hühnerei	2,9 µg	116 IE
industriell hergestellte Säuglingsmilch in Deutschland	1–2 µg/100 kcal	40–80 IE/100 kcal
Champignons	1,9 µg	76 IE
Leber (Rind)	1,7 µg	68 IE
Butter	1,2 µg	48 IE
Rahm (Sahne)	1,1 µg	44 IE
Emmentaler	1,1 µg	44 IE
Gorgonzola	1 µg	40 IE
Edamer 40 % Fett i. Tr.	0,29 µg	12 IE
Speisequark 40 % Fett i. Tr.	0,19 µg	8 IE
Vollmilch mind. 3,5 % Fett	0,088 µg	4 IE
Joghurt mind. 3,5 % Fett	0,062 µg	2 IE
Muttermilch	0,01–0,12 µg	0,4–4,8 IE

Nahrungsergänzungen und Medikamente - was muss bei nachhaltiger Ernährung substituiert werden
 30. VFED Kongress 2022 | Aachener Diätetik Fortbildung

Seite 36

Nahrung: Calcium-reiche Nahrungsmittel

Lebensmittel	Gehalt in mg/100 g
Vollmilch	107-153
Speisequark (mager)	70-117
Schmelzkäse (40% Fett)	300-661
Hartkäse (Emmentaler)	890-1180
Weichkäse (Camembert)	500-700
Hühnerei	54-60
Haferflocken	50-56
Roggenbrot	25-36
Weizenvollkornbrot	30-95
Nudeln (Eierfeigwaren)	21-36
Broccoli	50-120
Möhren	25-52
Grüne Bohnen	40-82
Rhabarber*	20-96
Spinat*	80-190
Stachelbeeren	22-34
Schwarze Johannisbeere	30-65
Apfelsine	33-58
Datteln (getrocknet)	46-72
Haselnüsse	200-250
Hering	29-46
Sprossen (geräuchert)	620-2780

* zugleich hohe Gehalte an Oxalaten (Rhabarber: 290 - 640 mg/100 g, Spinat: 400 - 800 mg/100 g)

Keine große Gefahr des Calcium-Mangels bei ausreichender Vitamin-D3-Versorgung und lacto-vegetabler Kost.

Veganer:innen können und sollten vor eine Substitution auch an Calcium-reiche Mineralwässer denken.

Einfach mal einnehmen?

- Vitamin-D₃-Präparate über 200 IE / KDE sind apothekenpflichtig
= **Arzneimittel**
- „blinde Substitution“ ohne Klinik und Laborwerte nicht sinnvoll und schlussendlich ein Kunstfehler
- reine Vitamin-D₃-Laborkosmetik nicht sinnvoll, insb. bei gesundem „Patienten“

- Wichtig: Risikogruppen kennen und erkennen
- gezielte Labordiagnostik (Vitamin-D Status, PTH, Calcium, Phosphat) nutzen
- wenn Vitamin D₃ auffällig „niedrig“: Differentialdiagnostik Leber, Niere
- wenn Vitamin D₃ auffällig „hoch“: Immer (!) Überweisung an Internisten

Knochen

25-OH-Vitamin D3 total

Calcidiol (das aus der Leber)

1,25-(OH)₂-Vitamin D₃

Calcitriol (das aus der Niere, das wirksame)

((Vitamin D₃ wurde noch nie laborchemisch bestimmt!))

Unter- und Überversorgung mit Vitamin D

The American Journal of
CLINICAL NUTRITION

Plasma vitamin D and mortality in older men: a community-based prospective cohort study^{1,2,3}

Karl Michaëlsson, John A Baron, Greta Snellman, Rolf Gedeberg, Liisa Byberg, Johan Sundström, Lars Berglund, Johan Ärnlöv, Per Hellman, Rune Blomhoff, Alicja Wolk, Hans Garmo, Lars Holmberg, and Håkan Melhus

cohort of elderly men (mean age at baseline: 71 y; $n = 1194$), was used to investigate the association between plasma 25-hydroxyvitamin D [25(OH)D] and mortality

„Both high and low concentrations of plasma 25(OH)D are associated with elevated risks of overall and cancer mortality. Low concentrations are associated with cardiovascular mortality“

Richtige Substitution bei Mangel

- Faustregel: Gabe von 1000 IE pro Tag erhöhen den 25-OH-D-Spiegel um etwa 10 ng/ml (25 nmol/L)

Messwert [ng/dL]	„Bezeichnung“	Tagesdosis
< 5	Schwerster Mangel	5000 IE
5 - 10	Schwerer Mangel	4000 IE
10 - 20	Mangel	2000 – 3000 IE
20 - 30	Suboptimale Versorgung	1000 – 2000 IE
30 - 50	Optimale Versorgung	
50 - 70	Obere „Norm“	
70 - 150	Überdosierung bzw. Erhöhung	
> 150	Toxizität	



Compliance

„Sonntags zum Tatort nehme ich immer diese Tablette“ (meine Oma)



50° 46' 36" N, 6° 5' 1" E im Winter:

- Überhalb der Breitengrabe New York / Rom (ca. 40° N) keine ausreichende Versorgung mehr zwischen September und März
- Basis-Substitution von **400 bis 800 IE** kann empfohlen werden

Und überall auf der Welt im Sommer und Winter?



RISIKOGRUPPEN
erkennen, testen und beraten

Was gebe ich wann?

Beachtung der Grunderkrankung und des „ausgefallenen Systems“

- Bei schweren Leber- und Nierenfunktionsstörungen wird Cholecalciferol nicht funktionieren:



- Wenn kaum Fettaufnahme möglich ist, werden auch fettlösliche Vitamine "hinterhinken" → Umgehung des GIT



Eisen

Eisen – Funktion und Bedarf

1. Eisen gehört zu den essentiellen Spurenelementen.
2. Zentraler Bestandteil von Hämoglobin und Myoglobin - zentrale Rolle beim Sauerstofftransport
3. Bestandteil von Eisen-Schwefel-Clustern beim mitochondrialen Elektronentransport.

Nach den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) benötigen **Männer ca. 10 mg Eisen pro Tag, Frauen ca. 15 mg**. In der Schwangerschaft und Stillzeit ist der Eisenbedarf der Frau auf 30 bzw. 20 mg erhöht.

Biesalski, HK, Bischoff, SC, et al; Ernährungsmedizin, 5. Auflage, 2018

Eisen – Versorgung („Vollkostler:in“)

NAHRUNGSMITTEL	EISENGEHALT (IN MG) PRO 100G*	VERZEHRMENGE UM 15MG EISEN ZUZUFÜHREN**
FLEISCH und WURST		
Blutwurst	30	50g
Schweineleber	18	83g
Rinderschinken	10	150g
Kalbsleber	7,5	200g
Leberwurst	3	200g
Rindfleisch	2,1	714g
Kalbfleisch	2	750g
Schweinefleisch	1,4	1.100g
Schinken	1,1	1.360g
Huhn	0,7	2.200g

Nahrungsergänzungen und Medikamente - was muss bei nachhaltiger Ernährung substituiert werden
 30. VFED Kongress 2022 | Aachener Diätetik Fortbildung

Seite 46

Eisen – Versorgung („Vegetarier:in / Pescetarier:in“)

FISCH und MEERESFRÜCHTE

Austern	5,8	260g
Ölsardinen	2,5	600g
Seelachs	0,2	7500g

EIER, MILCH, MILCHPRODUKTE

Eigelb	5,5	272g
Eier (100g = 2 Stk)	1,8	830g
Sojamilch	0,4	3750g
Schnittkäse	0,3	5000g
Weichkäse	0,2	7500g
Milch, Joghurt, Rahm	0,1	15000g
Eiweiß	0,1	15000g

Eisen – Versorgung („Veganer:in“)

GEMÜSE, KARTOFFELN, HÜLSENFRÜCHTE		
Sojabohnen getrocknet	9,7	154g
Linsen getrocknet	8	187g
Weißer Bohnen getrocknet	7	215g
Kichererbsen getrocknet	6,1	245g
Tofu	5,4	270g
Schwarzwurzel	3,3	450g
Spinat	2,7	555g
Erbsen grün	1,9	790g
Kopfsalat, grüne Bohnen	1	1500g
Champignon, Steinpilze	1	1500g
Lauch, Spargel	0,9	1666g
Karfiol, Kohlrabi	0,5	3000g
Rotkohl, Sauerkraut	0,5	3000g
Tomaten	0,5	3750g
Kartoffeln	0,3	5000g

Nahrungsergänzungen und Medikamente - was muss bei nachhaltiger Ernährung substituiert werden
30. VFED Kongress 2022 | Aachener Diätetik Fortbildung

Seite 48

Eisen – Mangel

	Mangel	Normalwert	Überladung
Hämoglobinkonzentration (Männer) (g/l)	< 120	140 ± 10	nicht gesteigert
Serumferritin (µg/l)	< 12	100 ± 60	900–6.000
Serum-Transferrinrezeptor (µg/l)	16 ± 7	6 ± 1	nicht gesenkt
Plasmaeisen (µg/100 ml)	< 40	100 ± 60	180–300
Transferrinsättigung (%)	< 10	100 ± 15	50–100

1. Ein nachgewiesener Mangel soll behandelt werden
2. Perorale und intravenöse Produkte stehen zur Verfügung
3. Ärztliches Konzept: Differentialdiagnosen der Ursachen (Vegetarier:innen können auch krank sein ./ „Vegetarismus ist keine Diagnose“)

Für besonderen Ernährungsformen gilt:

- **Vegetarier:innen sind nicht häufiger Mischköstler von Eisenmangel(-anämie)**
- **„kurios“: Veganer:innen sind seltener von Eisenmangel(-anämie) betroffen als Vegetarier:innen**
- **Häm-Eisen ist besser verwertbar als Nicht-Häm-Eisen (relativ „höherer Bedarf“)**
- **Milch und Milchprodukte, Vollei und Tee/Kaffee hemmen die Eisenaufnahme**
- **Blinde Substitution oder prophylaktische Substitution derzeit nicht empfohlen**

Zink

Zink

- Benötigt für die Verstoffwechslung der Fettsäuren (Delta-5+6-Saturase)
- Tagesbedarf bei **Phytat**-reicher Ernährung: bis zu 16 mg
- Lacto-Ovo-Vegetabile E: i.d.R. ausreichende Versorgung über Milchprodukte
- Vegane E: Paranüsse, Hülsenfrüchte, Kichererbsen, Steinpilze

„An eine Substitution KANN gedacht werden, wenn es im Rahmen von Immunsystembelastungen zu Mangel kommen könnte.“

Zusammenfassung

Zusammenfassung

- Eine „halbwegs“ vernünftige fleischfreie Ernährung bedingt keinen Eiweißmangel!
- Vitamin D₃: Ungetestete „D3-Mangel-Kandidaten“: 400-800 IE / Tag kann empfohlen werden, besser: einmalig testen nach dem Winter!
- Calciumreiche Ernährung – 1000 mg Calcium/Tag (oder Mineralwasser)
- Zinkmangel möglich – wenn Veganismus oder Vegetarismus ohne ausreichendes Wissen praktiziert wird
- Eisenmangel ist bei Veganer:innen nicht häufiger als bei der Vollkost
- Vegetarier haben viele Möglichkeiten, Eisen mit der Nahrung aufzunehmen
- Vitamin B₁₂ sollte substituiert werden!
- Jodiertes Speisesalz immer verwenden, egal für welche Kostform

- **Vergessen Sie nicht die Themen, die uns auch bei Nicht-Veganer-Nicht-Vegatrier:innen „schmerzen“: Fettsäureprofil, Omega-3-Fettsäuren, Magnesium, sekundäre Pflanzenstoffe usw., Zucker, Transfette**

Herzlichen Dank!

Gesunde Ernährung kann so einfach sein:

37 Bier decken den Tagesbedarf an Vitamin C...

...und 40 Kilo Emmentaler den Bedarf an Vitamin D₃.