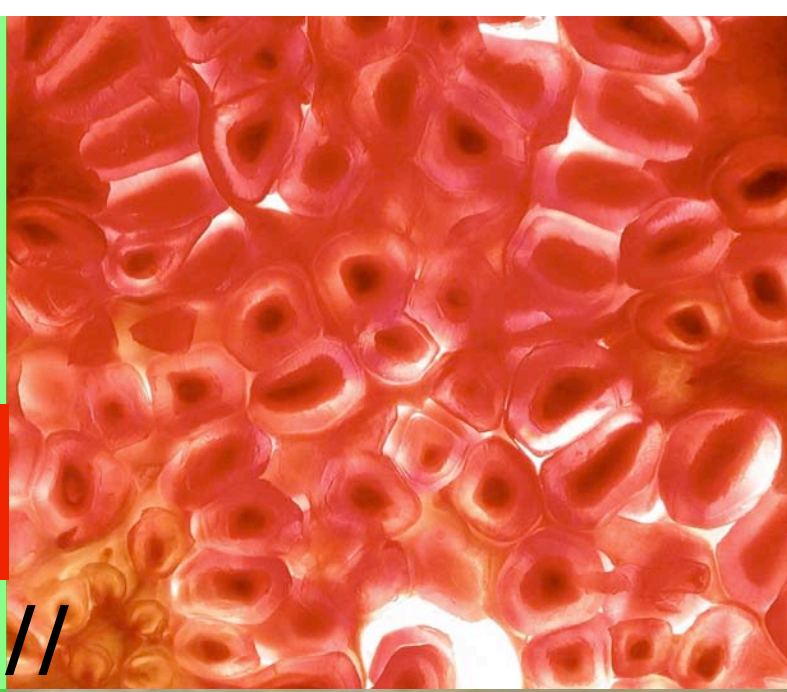
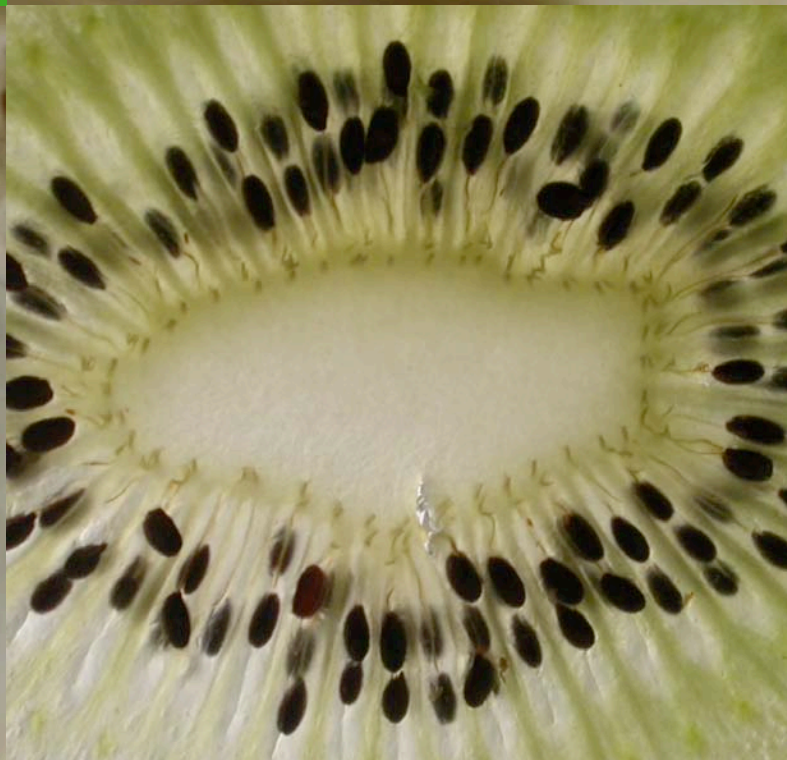


INFO-DOSSIER

// tier-im-fokus.ch //



Pflanzliche
Nährstoffe



Inhaltsverzeichnis

3	Nährstoffbedarf, Empfehlungen und Aussagekraft
3	Nährstoffversorgung
3	Proteine
4	Kohlenhydrate
5	Fette
5	Vitamine
8	Sekundäre Pflanzenstoffe
8	Mineralstoffe
10	Zusammenfassung
10	Fussnoten
10	Quellen

IMPRESSUM

Info-Dossier Nr. 21/2009 **PFLANZLICHE NÄHRSTOFFE**

Herausgeberschaft: tier-im-fokus.ch // **Adresse:** tier-im-fokus.ch, Postfach 8545, CH-3001 Bern, www.tier-im-fokus.ch, info@tier-im-fokus.ch // **Konto:** PC-Konto 30-37815-2 // **Text & Copyright:** 2009 tier-im-fokus.ch // **Bilder Titelblatt:**

© Lisa Späni für tier-im-fokus.ch

Pflanzliche Nährstoffe

NÄHRSTOFFBEDARF, EMPFEHLUNGEN UND AUSSAGEKRAFT

Geht es um die Frage, ob eine Ernährungsform dazu geeignet ist, die Nährstoffversorgung des Menschen zu garantieren, ist der **Nährstoffbedarf** von entscheidender Bedeutung. Darunter wird diejenige Menge eines Nährstoffes verstanden, die für die Aufrechterhaltung aller Körperfunktionen des Organismus und somit für die optimale Gesundheit und Leistungsfähigkeit benötigt wird.

Grundsätzlich setzt sich der Nährstoffbedarf des Menschen aus zwei Komponenten zusammen: Der Grundbedarf ist die niedrigste Zufuhr eines Nährstoffes, die zur Vermeidung von Mangelerscheinungen notwendig ist. Der Mehrbedarf stellt entsprechend eine Steigerung des Grundbedarfs dar; er stellt sich unter bestimmten physiologischen Bedingungen (z.B. Wachstum, Schwangerschaft), infolge von Umwelteinflüssen (z.B. Erkrankung, Stress) oder aufgrund von Wechselwirkungen zwischen anderen Nahrungsbestandteilen oder Nährstoffen ein.

Es gibt unterschiedliche Methoden, die Nährstoffbilanz des Menschen zu berechnen; nach ihnen richten sich im Allgemeinen die Ernährungsempfehlungen von (mehr oder weniger unabhängigen) nationalen oder internationalen Fachgremien wie z.B. der Schweizerischen oder Deutschen Gesellschaft für Ernährung. Bei diesen Empfehlungen handelt es sich um Richtwerte, die nicht mit dem tatsächlichen Nährstoffbedarf eines einzelnen Menschen gleichzusetzen sind, sondern in der Regel höher liegen (sogenannte „Sicherheitszuschläge“); sie sind in erster Linie als Orientierungshilfen aufzufassen.

Dabei ist zu beachten, dass häufig nicht so sehr der faktische Nährstoffgehalt in Nahrungsmitteln von Bedeutung ist, sondern die **Bioverfügbarkeit** und damit die Frage, wieviele der in Nahrungsmitteln eigentlich enthaltenen Nährstoffe tatsächlich in den menschlichen Körper gelangen.

Ein bekanntes Beispiel ist der (immer noch viel gerühmte) Kalziumgehalt von Milch und Milchprodukten. Er ist tatsächlich hoch. Doch kann der menschliche Körper von 300 mg Kalzium, die eine Tasse Milch enthält, gerade einmal 32% Prozent aufnehmen. Demgegenüber weist z.B. Brokkoli eine Bioverfügbarkeit von 58% auf und das Kalzium im Rosenkohl ist für den Menschen sogar zu 63% verfügbar.

Zudem kann die Aufnahme gewisser Nährstoffe durch andere Nährstoffe gehemmt oder begünstigt werden. So wird Eisen aus pflanzlichen Nahrungsmitteln vom menschlichen Organismus zwar schwerer aufgenommen als dasjenige aus tierlichen Produkten. Doch kann die Eisenaufnahme durch den gleichzeitigen Verzehr von Vitamin-C-haltigem Gemüse und Obst erheblich gefördert werden.

NÄHRSTOFFVERSORGUNG

Nährstoffe werden in zwei Gruppen unterteilt:

Energieliefernde Nährstoffe (Hauptnährstoffe) umfassen Proteine, Kohlenhydrate und Fette, wobei die derzeitigen Empfehlungen vorsehen, dass die Proteinzufuhr etwa 10% der Nahrungsenergie ausmachen soll, die Fettzufuhr 25-30% und die Zufuhr an Kohlenhydraten 50-60%.

Zur Gruppe der **nicht-energieliefernden Nährstoffe** gehören Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente sowie weitere physiologisch bedeutsame Substanzen in Lebensmitteln (z.B. sekundäre Pflanzenstoffe).

► PROTEINE

Proteine sind aus Aminosäuren zusammengesetzt. Derzeit sind über 80 natürliche Aminosäuren bekannt. Von 20 im menschlichen Körper vorkommenden Aminosäuren kann der Mensch nur 12 selbst

herstellen. Die restlichen 8 (sie werden „essenzielle (unentbehrliche) Aminosäuren“ genannt) müssen regelmässig mit der Nahrung aufgenommen werden (Säuglinge benötigen ferner die Zufuhr von Arginin und Histidin) (vgl. Gassmann 2006).

Lange galt pflanzliches Eiweiss als minderwertig, da Obst und Gemüse im Vergleich zu tierlichen Nahrungsmitteln einen geringeren Proteingehalt aufweisen. Diese These gilt inzwischen als widerlegt (vgl. Leitzmann 2007, S. 61; vgl. Kugler 2008).

So trifft es nicht zu, dass pflanzliche Lebensmittel eine niedrigere Eiweissbilanz aufweisen als tierliche Produkte (in der Fachsprache „Biologische Wertigkeit“ genannt). Genauso wie tierliche Proteine (mit Ausnahme von Volleis mit einem Referenzwert von 100%), enthalten nämlich auch pflanzliche Eiweisse die einzelnen, essenziellen Aminosäuren in unterschiedlichen Mengen (z.B. ist Getreideeiweiss arm an Lysin, Gemüse reich an Lysin).

Nach Auffassung etlicher ErnährungswissenschaftlerInnen kommt es vielmehr auf die Kombination verschiedener Proteinquellen an, mit der sich eine Aufwertung der Biologischen Wertigkeit bis teilweise deutlich über 100% erreichen lässt. Als günstige Kombinationen gelten z.B. Getreide & Hülsenfrüchte, Getreide & Sojabohnen, Mais & Bohnen oder Reis & Linsen. Dabei können die jeweiligen Kombinationen über mehrere Tage verteilt erfolgen, so dass eine abwechslungsreiche Ernährung den Bedarf garantiert. [1]

EIWEISSHALTIGE LEBENSMITTEL (sortiert nach Gehalt)

Sojabohnen, Weizenkeime, Erdnüsse, Leinsamen, Linsen, Erbsen, Kichererbsen, Amaranth, Quinoa, Haselnüsse, Hafer, Weizen

Funktion: Proteine sind die vielseitigsten Bestandteile der lebenden Zelle; sie verleihen dem Gewebe eine feste Struktur, ermöglichen den Stoffwechsel, bewirken die Muskelbewegung, lassen das Blut gerinnen, wehren Infektionen ab und vieles mehr. **Probleme:** u.a. Stoffwechselstörungen durch Enzymmangel, Regulationsstörungen in Folge von Hormonmangel, Resorptionsstörungen durch Mangel an Transportmolekülen. **Empfehlung:** 0.8 g pro kg Körpergewicht.

► KOHLENHYDRATE

Kohlenhydrate sind die Hauptenergieträger von Pflanzen, in tierlichen Lebensmitteln kommen sie so gut wie gar nicht vor. Sie werden in zwei Gruppen eingeteilt (vgl. Kofranyi & Wirths 2008, Kap. 2.2):

Das wichtigste **kurzkettige Kohlenhydrat** ist das Monosaccharid Glucose (Traubenzucker), das in der Pflanze bei der Photosynthese aus Kohlendioxid und Wasser entsteht. Zu den **langkettigen Kohlenhydraten** gehören Polysaccharide, wozu auch nicht verwertbare (nicht-energieliefernde) Substanzen wie Ballaststoffe zählen.

Früher wurden mit **Ballaststoffen** nachteilige Eigenschaften in Verbindung gebracht. Sie galten (und gelten teilweise immer noch) als unnötiger „Ballast“, der nur in geringen Mengen in der Nahrung enthalten sein sollte. Inzwischen wurde diese Auffassung widerlegt und die ernährungsphysiologische Bedeutung der Ballaststoffe erkannt. Vieles deutet darauf hin, dass ein niedriger Verzehr an Ballaststoffen wesentlich mit der Entstehung verschiedener Zivilisationskrankheiten zusammenhängt (z.B. Dickdarmkrebs, Diabetes) (vgl. Leitzmann 2007, S. 77f.).

BALLASTSTOFFHALTIGE LEBENSMITTEL (g/100g)

Weizenspeisekleie	49.3	Weizen	7.4
Sojabohnen	22.0	Linsen	4.5
Mandelnüsse	13.5	Rosenkohl	4.4
Weizenkeime	11.7	Erbsen	4.3
Haferflocken	10.0	Rüben	3.6
Haselnuss	8.2	Paprika	3.6
Roggen	8.1	Äpfel	2.0
Aprikosen, getrocknet	8.0	Pfirsiche	1.9

Funktion: Ballaststoffe wirken in erster Linie auf den Stoffwechsel ein; sie quellen im Magen auf und sorgen für eine Verstärkung des Sättigungsgefühls. Ausserdem glätten Ballaststoffe die Blutzuckerkurve und normalisieren den Zuckerstoffwechsel. **Probleme:** Bei ballaststoffarmer Ernährung ist oftmals zum Absetzen des Stuhls ein erhöhter Pressdruck erforderlich, was spezifische Erkrankungen wie Verstopfung, Blinddarmentzündungen oder Hämorrhoiden begünstigen kann. **Empfehlung:** 30 g pro Tag.

► FETTE

Fette (Lipide) sind pflanzliche und tierliche Aufbau- und Energiespeicherstoffe. Aus ernährungsphysiologischer Sicht gilt heute als erwiesen, dass ein überhöhter Konsum v.a. von tierlichen Fetten für gewisse Erkrankungen mitverantwortlich ist (Übergewicht, Fettstoffwechselstörungen) und somit das richtige Verhältnis der verschiedenen mit der Nahrung aufgenommenen Fettsäuregruppen von prophylaktischer Bedeutung sein kann.

Zwar liegen die Empfehlungen für die Fettzufuhr in westlichen Industrieländern bei 25-30%, in Wirklichkeit erreichen die Werte aber fast 40%. Mangelerscheinungen infolge zu geringer Fettzufuhr gibt es in hiesigen Breitengraden nicht. Heute wird eine Ernährung empfohlen, die im Fettanteil maximal 1/3 gesättigte Fette, mindestens 1/3 ungesättigte Fette sowie 1/3 mehrfach ungesättigte Fette enthält (vgl. Kofranyi & Wirths 2008, S. 51f.).

Dabei gelten **mehrfach ungesättigte Fettsäuren** als essenzielle Fette, die der Mensch nicht selbst herstellen kann. Sie kommen (abgesehen von einigen Fischölen) hauptsächlich in pflanzlichen Lebensmitteln vor. Tierliches Fett enthält weniger mehrfach ungesättigte Fette, dafür aber mehr gesättigte Fette und Cholesterin.

LEBENSMITTEL MIT RELATIV HOHEM GEHALT AN MEHRFACH UNGESÄTTIGTEN FETTSÄUREN (nach Gehalt)

Distelöl, Leinöl, Sonnenblumenöl, Sojaöl, Leinsamen, Walnüsse, Sonnenblumenkerne, Paranüsse, Margarine, Erdnüsse, getrocknete Sojabohnen, Haselnüsse

Funktion: Fette sind für den Menschen wichtige Energielieferanten, da sie pro Mengeneinheit circa doppelt soviel Energie liefern wie Kohlenhydrate und Proteine. Sie bilden eine Isolierschicht unter der Haut, wodurch Wärmeverluste vermieden werden. Zudem sind insbesondere die langkettigen mehrfach ungesättigten Fettsäuren für die Gehirnentwicklung des Fetus essenziell. **Probleme:** Zu den Erkrankungen, die auf einen überhöhten Konsum von (v.a. tierlichen) Fetten zurückzuführen sind, gehört das Übergewicht. **Empfehlung:** 80 g pro Tag.

► VITAMINE

Vitamine sind organisch-chemische Verbindungen, die der Mensch überwiegend nicht selbst bilden kann, die aber in kleinen Mengen für seinen Stoffwechsel nötig sind. Sie werden in zwei Gruppen eingeteilt:

Die **wasserlöslichen Vitamine** sind in fettfreien Teilen der Lebensmittel enthalten und als Cofaktoren an enzymatischen Reaktionen beteiligt (Vitamin B-Gruppe, C, H). Mit Ausnahme von Vitamin B₁₂ können wasserlösliche Vitamine nicht im Körper gespeichert werden.

Die **fettlöslichen Vitamine** üben teilweise hormonartige Funktionen aus. Sie können über Monate hinweg im Körper gespeichert werden (Vitamin A, D, E). Bei einer Überdosierung reagiert der Körper mit Ausscheidung der den Bedarf übersteigenden Vitaminmenge; nur bei Vitamin A und D kann es bei langfristig überhöhter Aufnahme zu Gifterscheinungen kommen.

► ► Vitamin A (Retinol, β -Carotin)

Man findet Vitamin A in der Natur nur in tierlichen Nahrungsmitteln (z.B. Leber, Niere, Milchprodukte, Eier). In seinen Vorstufen, den β -Carotinoiden, kommt es aber auch in Obst und Gemüse vor. Im Gegensatz zu Vitamin A sind Carotinoide nicht überdosierbar, Überschüsse werden ausgeschieden.

CAROTINHALTIGE LEBENSMITTEL (sortiert nach Gehalt)

Möhren, Löwenzahn, Süsskartoffeln, Petersilie, Grünkohl, Fenchel, Feldsalat, Spinat, Mangold, Bleichsellerie, getrocknete Aprikosen

Funktion: Vitamin A ist für das Wachstum, das Immunsystem und die Entwicklung von Zellen und Geweben von Bedeutung. Ausserdem ist es in Form seines Aldehyds essenziell am Sehvorgang beteiligt. **Probleme:** Vitamin-A-Mangel kann vermindertes Dämmerungssehen, Nachtblindheit oder totale Erblindung zur Folge haben (v.a. in sogenannten Entwicklungsländern); während der Schwangerschaft kann ein Mangel zudem Missbildungen verursachen. Bei Überdosis an Vitamin A kann es zu Nebenwirkungen wie Kopfschmerzen, schmerzhafte Skelett-

veränderungen oder Gelbsucht kommen. **Empfehlung:** 0.8 bis 1.1 mg Retinol-Äquivalent pro Tag (1 mg Retinol-Äquivalent = 1 mg Retinol = 6 mg β -Carotin).

▶ ▶ Vitamin C (Ascorbinsäure)

VITAMIN-C-HALTIGE LEBENSMITTEL (mg /100g)			
Paprika	121	Spinat	51
Rosenkohl	112	Wirsingkohl	49
Grünkohl	105	Orangen	49
Brokkoli	100	Rote Johannisbeeren	36
Fenchel	93	Himbeeren	25
Kohlrabi	63	Spargeln	20
Erdbeeren	63	Kartoffeln	17
Rosenkohl	101	Äpfel	12

Funktion: Vitamin C wird für Aufbau und Instandhaltung u.a. von Bindegewebe, Knochen und Zähnen benötigt und spielt bei der Wundheilung und für die Widerstandskräfte gegen Infektionen eine bedeutende Rolle. Ausserdem fördert es die Aufnahme von Eisen erheblich. **Probleme:** In Entwicklungsländern treten typische Mangelkrankungen wie Skorbut (bei Erwachsenen) oder die Moeller-Barlow-sche-Krankheit (bei Säuglingen) kaum mehr auf. Vitamin C ist selbst in grösseren Mengen nicht toxisch, eine zu hohe Zufuhr kann allerdings zu Durchfall führen. **Empfehlung:** 100 mg pro Tag.

▶ ▶ Vitamin D (Calciferol)

VITAMIN-D-HALTIGE LEBENSMITTEL (sortiert nach Gehalt)	
Avocados, Pilze, Kohl, Spinat	

Funktion: Vitamin D fördert die Calcium- und Phosphor-aufnahme über den Darm und deren Verwertung über die Nieren und in den Knochen. Das fettlösliche Vitamin muss nicht durch die Nahrung aufgenommen werden, sondern kann unter Einwirkung von Sonnenstrahlung bis zu 80% vom Körper selber synthetisiert werden. **Probleme:** Vitamin-D-Mangel verursacht Störungen des Calcium- und Phosphatstoffwechsels; bei Erwachsenen führt ein Mangel langfristig zu Osteomalazie. Eine Überdosierung von Vitamin D kann zu Kopfschmerzen, Erbrechen, Muskelschwäche und Verdauungsbeschwerden führen bis hin zu erheblichen Einschränkungen z.B. der Nierenfunktion. **Empfehlung:** 5 μ m (Mikrogramm) pro Tag.

▶ ▶ Vitamin E (Tocopherole)

VITAMIN-E-HALTIGE LEBENSMITTEL (mg/100g)			
Weizenkeimöl	174	Rapsöl	23
Sonnenblumenöl	63	Sojaöl	17
Distelöl	44	Olivenöl	12
Maiskeimöl	34	Erdnüsse	11
Haselnüsse	26	Walnüsse	6
Mandeln	26	Walnussöl	3

Funktion: Vitamin E ist ein wichtiges Antioxidans, das im Zusammenwirken von enzymatischen und nicht-enzymatischen Systemen (z.B. Vitamin C, β -Carotin) arteriosklerotischen Prozessen vorbeugen kann. **Probleme:** Vitamin-E-Mangel kann das Risiko für koronare Herzkrankheiten erhöhen und sich zusätzlich negativ auf rheumatische Erkrankungen auswirken. Die Gefahr einer Überdosierung besteht praktisch kaum. **Empfehlung:** 10 bis 12 mg pro Tag.

▶ ▶ Vitamin K (Phyllochinon)

VITAMIN-K-HALTIGE LEBENSMITTEL (sortiert nach Gehalt)	
Grünkohl, Portulak, Spinat, Rosenkohl, Brokkoli, Blumenkohl, Kopfsalat, Sauerkraut, Hafer, Mais, Avocados	

Funktion: Vitamin K ist an der Synthese verschiedener Blutgerinnungsfaktoren beteiligt. Darüber hinaus wirkt es an der Synthese eines wichtigen Proteins des Knochenstoffwechsels mit (Osteocalcin) und spielt zudem eine zentrale Rolle bei der Entwicklung der Knochenfestigkeit. **Probleme:** Niedrige Vitamin-K-Konzentrationen sind mit einer verringerten Knochendichte assoziiert und können das Risiko von Oberschenkelfrakturen erhöhen. **Empfehlung:** 60 bis 80 μ m (Mikrogramm) pro Tag.

▶ ▶ Vitamin B₁ (Thiamin)

VITAMIN-B ₁ -HALTIGE LEBENSMITTEL (sortiert nach Gehalt)	
Weizenkeime, Sojabohnen, Sesamsamen, Sonnenblumenkerne, Mohnsamen, Amaranth, Erdnüsse, Sojamehl (vollfett), Erbsen, Hafer, weisse Bohnen, Kichererbsen, Weizen, Linsen, Naturreis, Haselnüsse, Roggen, Buchweizen	

Funktion: Vitamin B₁, das in nahezu allen pflanzlichen Nahrungsmitteln vorkommt, spielt bei der Regulation des Kohlenhydratstoffwechsels eine Rolle. Während der

Schwangerschaft und Stillzeit sowie im Falle eines erheblichen Alkoholkonsums ist der Bedarf erhöht. **Probleme:** Symptome eines Mangels sind Müdigkeit, Übelkeit, Erbrechen, Appetitlosigkeit und Störungen der Konzentrationsfähigkeit. **Empfehlung:** 1.0 mg pro Tag (Frauen), 1.3 mg pro Tag (Männer).

▶ ▶ Vitamin B₂ (Riboflavin)

VITAMIN-B₂-HALTIGE PFLANZLICHE LEBENSMITTEL (sortiert nach Gehalt)

Weizenkeime, Sojabohnen, Sesamkerne, Sonnenblumenkerne, Mohnsamen, Amaranth, Erdnüsse, Erbsen, Hafer, weisse Bohnen, Kichererbsen, Weizen, Linsen, Haselnüsse

Funktion: Vitamin B₂ hat eine regulierende Wirkung beim Stoffwechsel. **Probleme:** Klinisch-biochemische Mangelerscheinungen sind bisher keine bekannt. **Empfehlung:** 1.2 bis 1.5 mg pro Tag.

▶ ▶ Vitamin B₆ (Pyridoxin)

VITAMIN-B₆-HALTIGE LEBENSMITTEL (sortiert nach Gehalt)

Sojabohnen, Hafer, Sonnenblumenkerne, Linsen, Buchweizen, Gerste, weisse Bohnen, Hirse, Erdnüsse, Haselnüsse, Roggen, Grünkern, Naturreis, Paprika, Weizen, Kichererbsen

Funktion: Vitamin B₆ ist wichtig bei der Synthese vieler Enzyme des Aminosäurestoffwechsels und damit unentbehrlich für die Eiweissversorgung und Aufnahme der Steroidhormone (z.B. Östrogene). **Probleme:** Klinisch-biochemische Mangelerscheinungen treten nur selten auf. **Empfehlung:** 1.2 bis 1.6 mg pro Tag.

▶ ▶ Vitamin H (Biotin)

BIOTINHALTIGE LEBENSMITTEL (sortiert nach Gehalt)

Sojabohnen, Erdnüsse, Erbsen, Weizenkeime, Hafer, Reis

Funktion: Biotin-abhängige Enzyme haben Schlüsselfunktionen im Protein-, Fett- und Kohlenhydratstoffwechsel. **Probleme:** Klinisch-biochemische Mangelerscheinungen treten nur selten auf. **Empfehlung:** 30 bis 60 µg (Mikrogramm) pro Tag.

▶ ▶ Folsäure (Folat)

FOLSÄUREHALTIGE LEBENSMITTEL (µg /100g)			
Weizenkeime	520	Blumenkohl	88
Sojabohnen	240	Haferflocken	87
Grünkohl	187	Paprika	57
Spinat	145	Erdbeeren	43
Feldsalat	145	Himbeeren	30
Brokkoli	114	Kartoffeln	22
Rosenkohl	101	Gurken	15

Funktion: Folsäure hat als Coenxym ähnliche Aufgaben im Stoffwechsel wie Biotin (s.o.). **Probleme:** Bei mangelnder Folsäureversorgung von Schwangeren kann es zu Fehlbildungen des Kindes kommen (Neuralrohrdefekt). Auch gibt es Hinweise darauf, dass ein niedriger Folatstatus mit dem Auftreten von Darmkrebs und anderen Tumoren in Verbindung gebracht werden kann. **Empfehlung:** 400 µg (Mikrogramm) Folat-Äquivalent pro Tag (1µg Folat-Äquivalent = 1µg Nahrungsfolat = 0.5 µg synthetische Folsäure).

▶ ▶ Niacin

NIACINHALTIGE LEBENSMITTEL (sortiert nach Gehalt)

Erdnüsse, Austernpilze, Reis, Weizen, Sesamsamen, Gerste, Champignons, Weizenkeime

Funktion: Niacin ist als Coenzym an zahlreichen wichtigen Stoffwechselprozessen beteiligt wie Kohlenhydrat-, Aminosäure- und Fettsäurestoffwechsel. **Probleme:** Klinisch-biochemische Mangelerscheinungen treten nur selten auf. **Empfehlung:** 13 bis 17 mg pro Tag.

▶ ▶ Vitamin B₁₂ (Cobalamin)

Weil Vitamin B₁₂ ausschliesslich von Mikroorganismen (Bakterien und Pilze) hergestellt, nicht aber von höheren Pflanzen synthetisiert werden kann, stellt sich die Frage, ob sich Menschen ausreichend mit Cobalamin versorgen können, wenn sie sich überwiegend oder ausschliesslich pflanzlich (vegan) ernähren. Dazu gibt es eine kontroverse Debatte. [2] Fest steht zumindest folgendes (vgl. Langley 1988; Walsh 2003):

- Eine mangelhafte B₁₂-Versorgung kann zu Hirnleistungsstörungen und psychischen Befindlichkeitsstörungen führen; bei grösserem B₁₂-Mangel kann es zu gravierenden Schäden des Nervensystems kommen.

- Vitamin B₁₂ wird vom menschlichen Stoffwechsel nur in kleinsten Mengen benötigt. Die generellen Empfehlungen in unseren Breitengraden liegen bei 3.0 Mikrogramm (µg) pro Tag (Schwangere und Stillende sollen nach diesen Empfehlungen 0.5 bis 1.0 µg mehr Cobalamin einnehmen). Aus Untersuchungen geht allerdings hervor, dass eine Menge von 0.5 bis 1.0 µg pro Tag ausreichen dürfte, um den B₁₂-Bedarf zu decken. Selbst die tägliche Zufuhr von 0.1 µg kann bei Mangelerscheinungen bereits Verbesserungen bringen.

- Da der menschliche Organismus über erhebliche, für mehrere Jahre ausreichende Speicherkapazitäten für Vitamin B₁₂ verfügt, ist ein alimentärer Cobalamin-Mangel sehr selten.

- Bei vegan lebenden Menschen treten klinische Anzeichen von B₁₂-Mangel viel seltener auf als theoretisch zu erwarten wäre. Studien haben gezeigt, dass VeganerInnen pro Tag 0.3 bis 1.2 µg B₁₂ aufnehmen (siehe Vergleichswerte oben). Tatsächlich werden B₁₂-Mangelerkrankungen bei vegan lebenden Menschen bisher nicht häufiger beobachtet als bei der übrigen Bevölkerung.

Trotzdem ist es wünschenswert (v.a. während der Schwangerschaft und Stillzeit), eine regelmässige und sichere Cobalamin-Quelle in den Speiseplan einzubauen. Konkret werden seitens der Ernährungswissenschaft sowie von Veganen Gesellschaften folgende Empfehlungen ausgesprochen:

Empfehlungen für Vitamin-B₁₂-Zufuhr

- ▶ 2 bis 3x täglich Verzehr von angereicherten Lebensmitteln, die insgesamt mindestens 3.0 µg Vitamin B₁₂ enthalten
- ▶ **oder** 1x täglich Einnahme eines Supplements (Nahrungsergänzungsmitteln) mit 10 µg Vitamin B₁₂.
- ▶ **oder** 1x wöchentlich Einnahme eines Supplements mit 2.000 µg Vitamin B₁₂ (wird als praktikabelste Version erachtet, da inzwischen hochdosierte B₁₂-Präparate zur Verfügung stehen).
- ▶ Bei den regelmässigen Vorsorgeuntersuchungen sollte man auch den Vitamin B₁₂ Serumstatus prüfen lassen, um eine

etwaige Mangelversorgung frühzeitig zu erkennen. Zusätzlich sollte ein Homocystein-Test gemacht werden, da der B₁₂ Serumspiegel allein nicht immer zuverlässig genug ist, um einen eventuellen Mangel zu erkennen.

▶ SEKUNDÄRE PFLANZENSTOFFE

Sekundäre Pflanzenstoffe (auch „Sekundärmetaboliten“ oder „Phytamine“ genannt) sind eine heterogene Gruppe chemischer Verbindungen, die von Pflanzen nur in speziellen Zellen hergestellt werden und die für sie lebenswichtig sind.

Für den Menschen sind sekundäre Pflanzenstoffe streng genommen nicht essenziell, sie können jedoch vielfältige gesundheitsfördernde Wirkungen entfalten (vgl. Leitzmann 2007, S. 78ff.). So tragen z.B. Polyphenole in Granatäpfeln zur Senkung des Blutdrucks bei, Sulfide im Knoblauch verhindern Thrombosen, Phytin im Getreide reguliert den Blutzuckerspiegel, Phenolsäuren in Früchten dienen der Bekämpfung von Bakterien und Saponine in Hülsenfrüchten wirken entzündungshemmend (vgl. Kofranyi & Wirths 2008, Kap. 6).

▶ MINERALSTOFFE

Mineralstoffe sind überwiegend anorganische Nährstoffe, die für den menschlichen Organismus als essenziell gelten. Sie werden nach ihrer Konzentration im Organismus in Mengenelemente (Konzentration >50 mg/kg Körpertrockenmasse) und Spurenelemente (<50 mg/kg) eingeteilt.

Zu den **Mengenelementen** gehören u.a. Calcium, Phosphor, Magnesium, Schwefel, Natrium, Chlorid und Kalium. Zu den **Spurenelementen** zählen u.a. Eisen, Jod, Zink und Selen.

▶ ▶ Calcium

CALCIUMHALTIGE LEBENSMITTEL (mg /100g)

Braunalgen	1.000	Schnittlauch	130
Sesam	783	Grünkohl	110
Amaranth	490	Weisse Bohnen	105

Leinsamen	260	Fenchel	100
Rüben	255	Sonnenblumenkerne	100
Mandeln	250	Spinat	20
Haselnüsse	225	Kartoffeln	85
Sojabohnen	195	Aprikosen, getrocknet	80
Feigen, getrocknet	190	Linsen	75
Petersilie	145	Tomaten	60

Funktion: Neben der Stabilisierung von Knochengestüt und Zahnapparat beeinflusst Calcium die Durchlässigkeit von Zellmembranen und ist Cofaktor von Enzymen sowie enzymatischen Reaktionen, die bei der Blutgerinnung eine Rolle spielen. Zudem ist Calcium für die Auslösung der Kontraktionen von Skelett- und Herzmuskel notwendig. **Probleme:** Bei Mangelerscheinungen können Entkalkung von Knochen und Zähnen, Übererregbarkeit der Muskulatur sowie Krämpfe auftreten. **Empfehlung:** 1.000 mg/Tag.

► ► Magnesium

MAGNESIUMHALTIGE LEBENSMITTEL (sortiert nach Gehalt)

Sesamsamen, Mohnsamen, Amaranth, Cashewnüsse, Quinoa, Sojamehl (vollfett), getrocknete Weizenkeime, Sojabohnen, Mandeln, Hirse, ungeschälter Reis, Kichererbsen, Dinkel, Hafer, Weizen, Gerste

Funktion: Magnesium ist ein lebenswichtiger Mineralstoff. Er ist an zahlreichen Enzymreaktionen beteiligt (z.B. beim Abbau von Eiweiss, Fett und Kohlenhydraten) und sorgt u.a. dafür, dass die Calciumkonzentration im Blut stabil bleibt. **Probleme:** Magnesiummangel kann Herzrhythmusstörungen sowie Muskelkrämpfe hervorrufen. **Empfehlung:** zusätzlich zu den mit der Nahrung aufgenommenen Mengen: 250 mg pro Tag (oberer Grenzwert).

► ► Eisen

Aus ernährungswissenschaftlicher Sicht ist nicht so sehr der absolute Eisengehalt in Nahrungsmitteln von Bedeutung, sondern die Verfügbarkeit von Eisen. So lässt sich das Eisen in tierlichen Nahrungsmitteln, das zu 2/5 aus Häm-Eisen besteht, besser aufnehmen als das ionische Eisen aus pflanzlicher Nahrung.

Dieser Befund hat zur Annahme geführt, dass Menschen, die sich überwiegend oder ausschliesslich pflanzlich ernähren, unter Eisenmangel litten.

Doch konnte diese Vermutung inzwischen widerlegt werden. Ausführliche Studien u.a. mit vegan lebenden Menschen in westlichen Industrieländern haben ergeben, dass sie nicht häufiger als MischköstlerInnen von Eisenmangel betroffen sind (vgl. z.B. Leitzmann et al. 2005, S. 126f.).

Der Grund besteht darin, dass vegan lebende Menschen in der Regel eine relativ hohe Eisenaufnahme aus Lebensmitteln wie Vollgetreide, Blattgemüse oder angereicherten Nahrungsmitteln haben. Die schlechtere Verfügbarkeit des Eisens aus Pflanzen wird damit teilweise kompensiert, so insbesondere, wenn ausreichend Vitamin C konsumiert wird, welches die Eisenaufnahme erheblich fördert (vgl. Leitzmann & Hahn 1996, S. 221).

EISENHALTIGE LEBENSMITTEL (mg/100g)

Brennnesseln	41.0	Linsen	6.9
Ingwer	17.0	Kichererbsen	6.5
Sesamsamen	10.0	Mandeln	4.7
Hirse	9.0	Haselnüsse	3.8
Roggenkeime	9.0	Weizen	3.3
Sojabohnen	8.6	Reis	2.6
Weizenkeime	7.5	Mais	1.5
Sonnenblumenkerne	7.0	Chinakohl	0.6

Funktion: Eisen wird zum Aufbau des roten Blutfarbstoffes (Hämoglobin) sowie zur Immunabwehr benötigt. **Probleme:** Anämie (Eisenmangel), Blutarmut, Leistungsschwäche, Kopfschmerzen, Schwindel. **Empfehlung:** 12 mg pro Tag (Männer), 18 mg pro Tag (Frauen).

► ► Jod

JODHALTIGE LEBENSMITTEL (sortiert nach Gehalt)

Jodiertes Speisesalz, Meeresalgen, Feldsalat, Meersalz, Champignons, Brokkoli, Grünkohl, Erdnüsse, Möhren, Erbsen, Spinat, Cashewkerne, Ananas

Funktion: Jod ist am reibungslosen Funktionieren des Kohlenhydrat-, Eiweiss- und Fettstoffwechsels beteiligt, am Wachstumsprozess bei Kindern und an der Regulation des Fett- und Cholesterinspiegels. **Probleme:** Hypothyreose, gestörte mentale Funktionen, bei Kindern retardierte körperliche Entwicklung. **Empfehlung:** 200 mg pro Tag.

► ► Zink

ZINKHALTIGE LEBENSMITTEL (sortiert nach Gehalt)

Weizenkleie, Weizenkeime, Bierhefe, Sojamehl (vollfett), Hafer, Weizen, Linsen, Cashewkerne, Erbsen, Gerste, weisse Bohnen, Mais, Hirse, Sojabohnen, Roggen, Reis, Kichererbsen

Funktion: *Zink ist Bestandteil vieler Enzyme; als solches ist es an allen Entwicklungs-, Wachstums- und Regenerationsprozessen beteiligt.* **Probleme:** *In sogenannten Zivilisationsländern ist Zinkmangel sehr selten; Operationen, Infektionen und Stress können allerdings zu einem Zinkdefizit führen.* **Empfehlung:** *7 bis 10 mg pro Tag.*

► ► Selen

SELENHALTIGE LEBENSMITTEL (sortiert nach Gehalt)

Kokosnuss, Weizenkeime, Weizenkleie, Paranüsse, Sojabohnen, Rosenkohl, Mais, weisse Bohnen, Reis, Linsen, Gerste

Funktion: *Selen sorgt als Radikalfänger für den Schutz vor Zellschädigungen und hat damit u.a. auch eine krebshemmende Wirkung.* **Probleme:** *erhöhte Anfälligkeit für Virusinfektionen, Störungen der Schilddrüsenfunktionen und (bei Männern) Gefahr der Unfruchtbarkeit.* **Empfehlung:** *30 bis 70 µg (Mikrogramm) pro Tag.*

ZUSAMMENFASSUNG

Lange Zeit wurde die Versorgung mit Nährstoffen aus pflanzlichen Nahrungsmitteln skeptisch beurteilt. Inzwischen hat sich diese Einschätzung aber völlig geändert. Aus ernährungsphysiologischer Sicht sorgt eine gut zusammengesetzte pflanzliche Ernährung nicht bloss für eine optimale Versorgung mit allen lebensnotwendigen Nährstoffen; sie kann auch in erheblichem Masse dazu beitragen, ernährungsbedingten Krankheiten vorzubeugen.

FUSSNOTEN

[1] Die Angaben in den nachfolgenden Listen und Tabellen entstammen Klingel 1996; Hauber-Schwenk & Schwenk 2000; Walsh 2003; Barkawitz 2005; Leitzmann 2007; Kofranyi & Wirths 2008.

[2] Vgl. dazu Info-Dossier Nr. 9/2009 Vegane Ernährung von tier-im-fokus.ch mit zahlreichen Literaturbelegen.

QUELLEN

- Barkawitz, S. (2005), Vegan geniessen, Darmstadt.
Gassmann, B. (2006), Aminosäuren und Proteine, in: Ernährungs-Umschau 53/2006.
Hauber-Schwenk, G. & Schwenk, M. (2000), dtv-Atlas der Ernährung, München.
Klingel, B. (1996), Vegan-Küche, München.
Kofranyi, E. & Wirths, W. (2008), Einführung in die Ernährungslehre, Neustadt (12. Aufl.).
Kugler, H.-G. (2008), Vegetarische Ernährung bei verschiedenen Zivilisationskrankheiten (I), in: Paracelsus 8/2008.
Langley, G. (1988), Vegane Ernährung, Göttingen 1999 (engl. Original 1988).
Leitzmann, C. & Hahn, A. (1996), Vegetarische Ernährung, Stuttgart.
Leitzmann, C. et al. (2005), Alternative Ernährungsformen, Stuttgart.
Leitzmann, C. (2007), Vegetarismus, München.
Walsh, S. (2003), Plant Based Nutrition and Health, East Sussex.

© 2009 tier-im-fokus.ch

// tier-im-fokus.ch //
PC-Konto 30-37815-2
Vermerk: Info-Material