

Ernährung bei Multipler Sklerose

Ernährungsmodifikation bei MS

- Änderung der Ernährungsgewohnheiten/Ernährungsmodifikation kann in jedem Krankheitsstadium positiven Einfluss auf Lebensqualität haben^{1,2}
- Kein wissenschaftlicher Nachweis der Wirksamkeit spezieller MS-Diäten

¹Riccio P. and Rossano R., ASN Neuro, 2015, 1-20

²Hunter R., Frontiers in Psychology, 2020, 11, Article 709, 1-7

Entstehung der Multiplen Sklerose

1/3 Genetische Faktoren und 2/3 Umweltfaktoren¹

- Rauchen^{1,2}
- Fettsäurezusammensetzung der Nahrung³
- Oxidativer Stress durch freie Radikale^{4,5}
- Niedrige Vitamin-D-Spiegel^{1,6,7}
- Darmbakterien/Darmgesundheit⁸
- Erhöhter Kochsalzkonsum^{1,3}
- Übergewicht/Adipositas im Kindes- und Erwachsenenalter^{1,3}

¹Linker R. und Mäurer M., DNP - Der Neurologe & Psychiater, 2017, 18 (S1), 54-57

²Weiland T.J. et al., Journal of the Neurological Sciences, 2014, 336, 211-219

³Matveeva et al., Ann.N.Y.Acad.Sci, 2018, 1417,71-86

⁴Gilgun-Sherki et al., J Neurol, 2004, 251, 261-268

⁵Haider L. et al., Brain, 2011, 1914-1924

⁶Ascherio, A. et al., Lancet Neurol, 2010, 9, 599-612

⁷Riccio P. et al., Experimental Biology and Medicine, 2016, 241, 620-635

⁸Riccio P. and Rossano R., ASN Neuro, 2015, 1-20

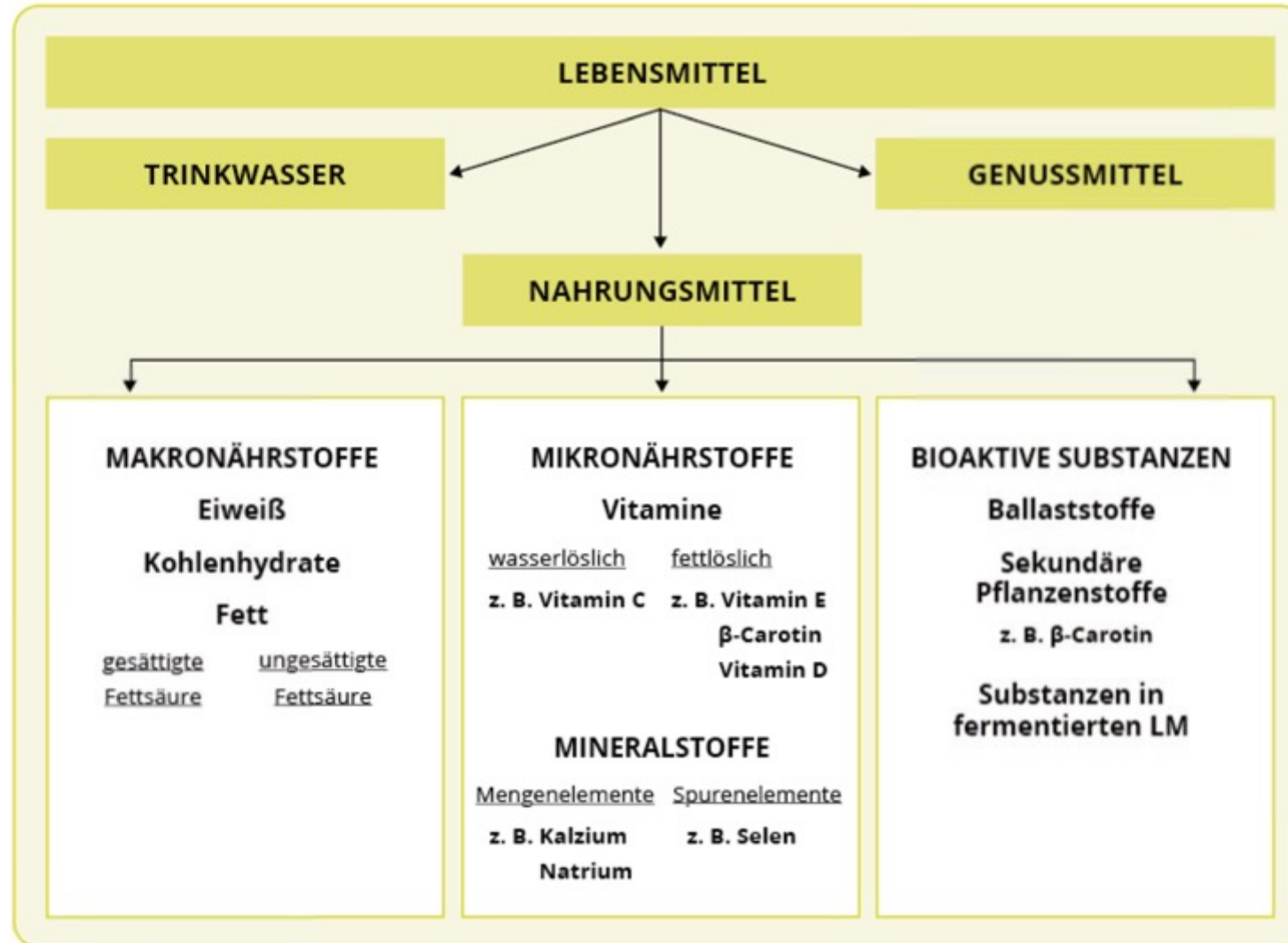
Gliederung

01. Übersicht Ernährung des Menschen
02. Fettsäurezusammensetzung der Nahrung:
Entzündungshemmende und entzündungsfördernde
Fettsäuren
03. Antioxidantien gegen oxidativen Stress:
Vitamin C, Vitamin E, β -Carotin und Selen
04. Vitamin D, einschließlich Osteoporoseprophylaxe
05. Speisesalz bzw. Natriumchlorid
06. Ballaststoffe
07. Körpergewicht
08. Zusammenfassung: Ernährung und MS

01

Ernährung des Menschen

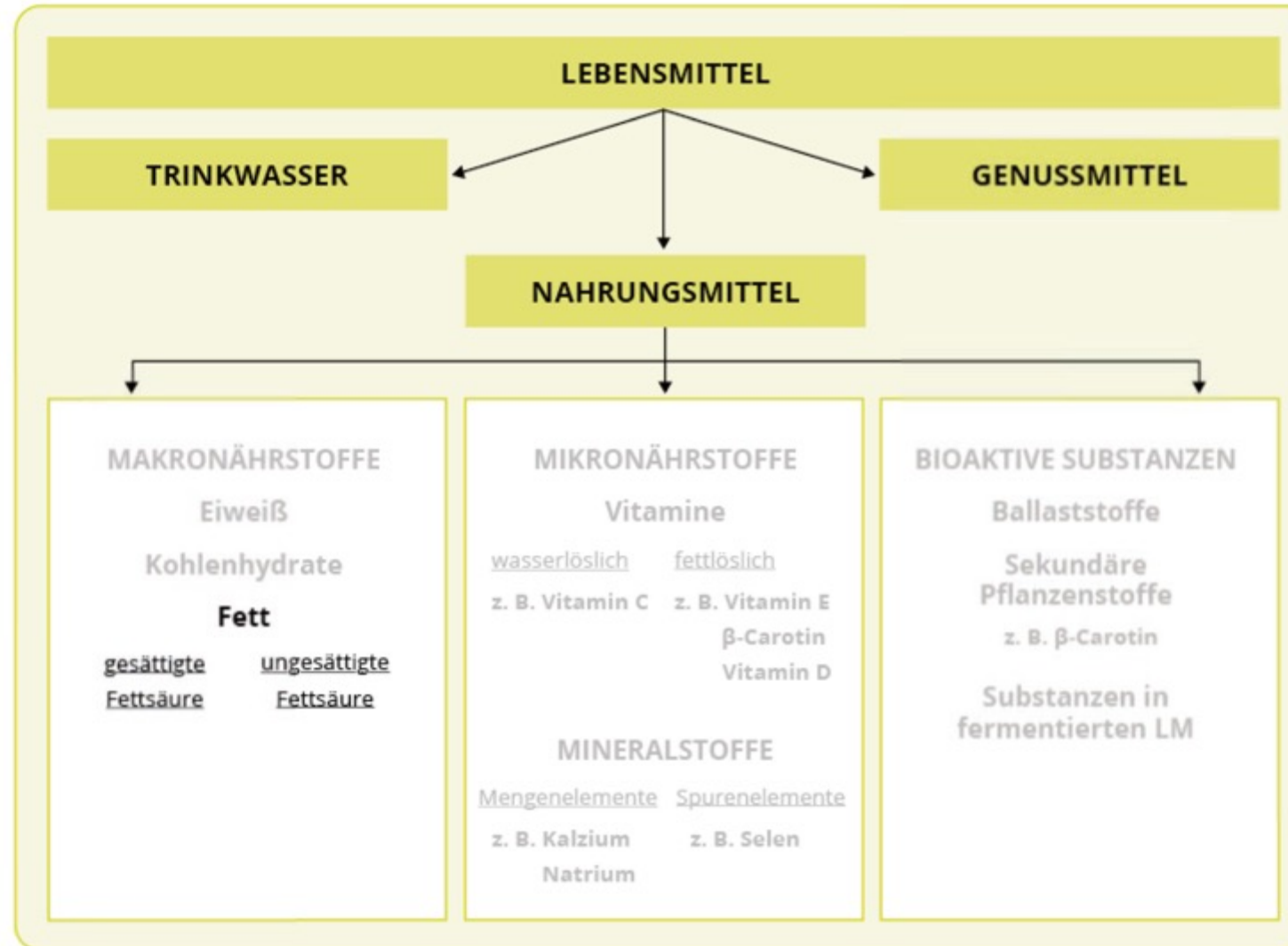
Übersicht Ernährung des Menschen



02

Fette und Fettsäuren

Fette und Fettsäuren



Funktion von Fetten und Fettsäuren

Fette¹

- Wichtigste Energiereserve des Körpers
- Grundbaustein der täglichen Ernährung
- Aufbau: Glycerin mit drei Fettsäuren



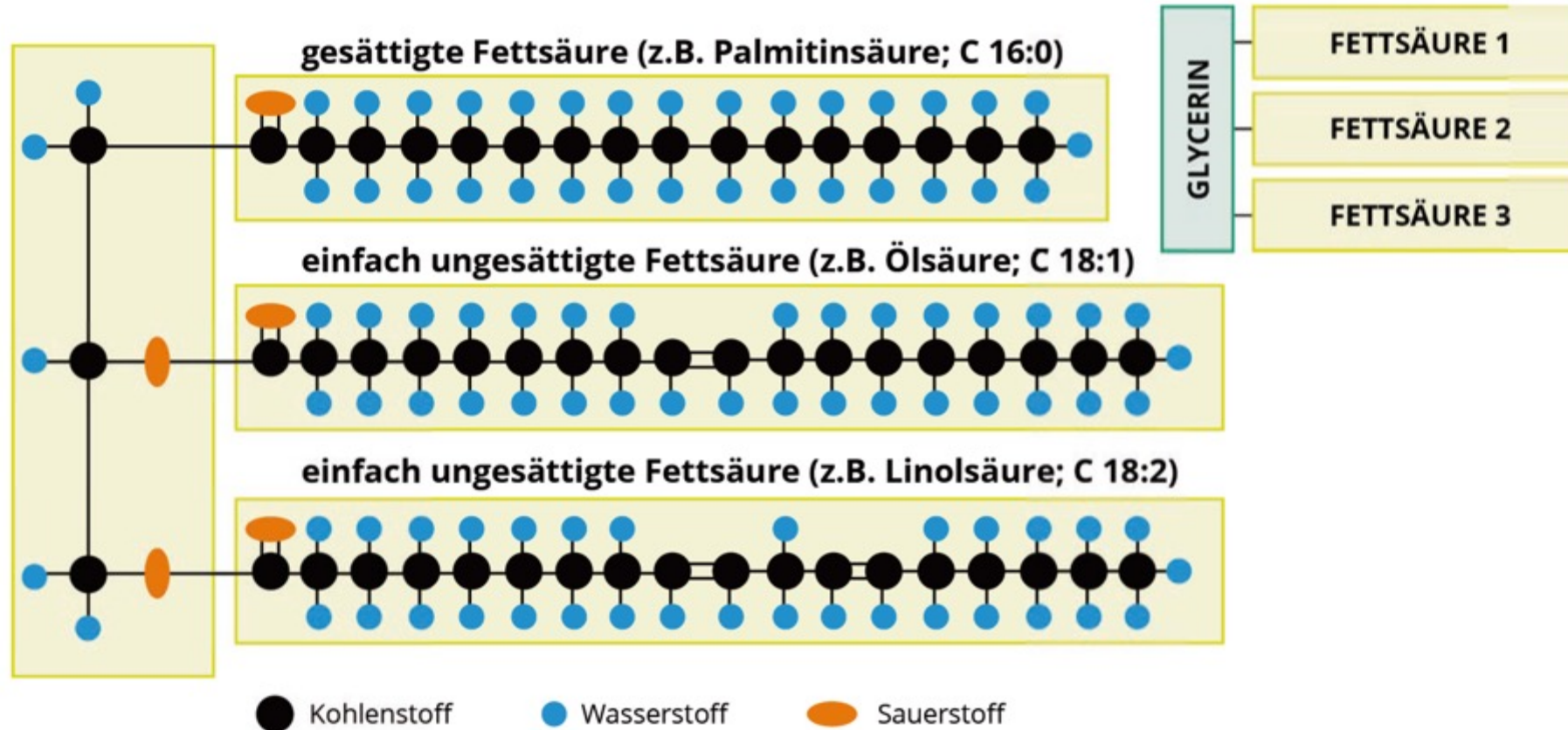
Fettsäuren

- Energielieferanten¹
- Bestandteil der Zellmembran und Myelinscheide²
- Ausgangssubstanz für Eicosanoide (Prostaglandine, Thromboxane und Leukotriene)²

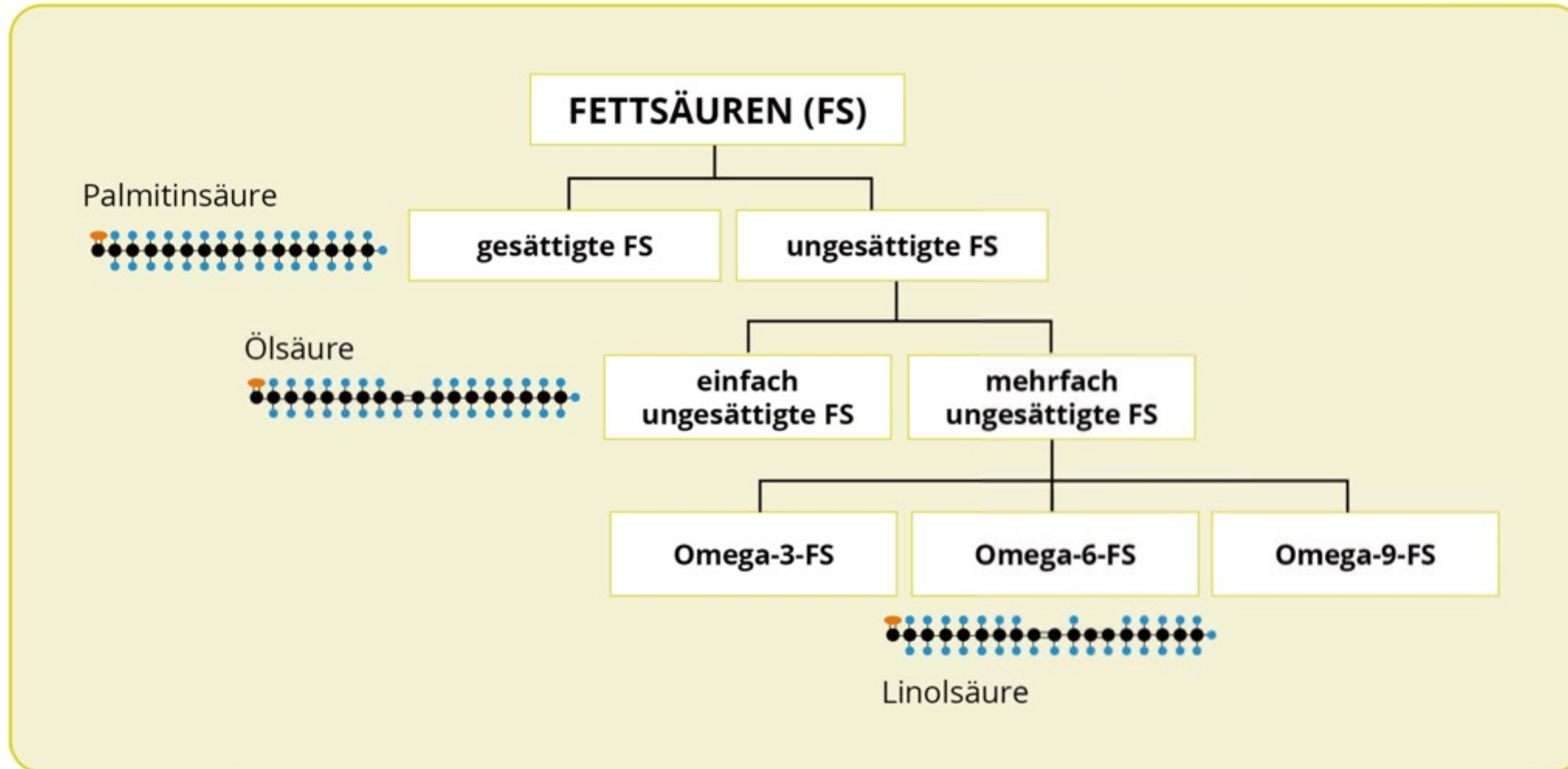
¹Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer

²Lehninger/Nelson/Cox, Prinzipien der Biochemie, 1998, 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag

Aufbau von Fetten und Fettsäuren



Einteilung der Fettsäuren



Vorkommen gesättigter Fettsäuren

- Tierische Fette (Milchfette, Rindertalg, Schweine- und Gänseschmalz)
- Tierische Produkte wie Fleisch- und Wurstwaren
- Fette Milchprodukte
- Pflanzliche Fette (Kakaobutter, Kokosfett, Sheabutter und Palmfett sowie Palmöl)
- Fertigprodukte, Fertiggerichte

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren

MEHRFACH UNGESÄTTIGTE FETTSÄUREN

Omega-6-Fettsäuren

Linolsäure *)



Arachidonsäure

entzündungsfördernd

Omega-3-Fettsäuren

α-Linolensäure *)



Eicosapentaensäure

Docosahexaensäure

entzündungshemmend

entzündungshemmend

entzündungshemmend

*) essentielle Fettsäure, d.h. sie muss mit der Nahrung aufgenommen werden

Vorkommen von Omega-3-Fettsäuren

Omega-3-Fettsäure	Lebensmittel mit hohem Anteil an Omega-3-Fettsäure ^{1,2}
α-Linolensäure	Pflanzenöle: Leinsamen-, Raps-, Hanf-, und Walnussöl Samen, Nüsse: Leinsamen, Walnüsse
Eicosapentaensäure Docosahexaensäure	fettreiche Kaltwasserfische: Makrele, Hering, Thunfisch, Lachs sowie Fischöl

¹Elmadfa, I. et. al., Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabelle, 2020/21, Gräfe und Unzer Verlag
²Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer

Vorkommen von Omega-6-Fettsäuren

- Arachidonsäure: ausschließlich in tierischen Lebensmitteln¹
- Lactovegetabile Kost mit fettarmen Milchprodukten ist arachidonsäurearm¹

Omega-6-Fettsäure	Lebensmittel mit hohem Anteil an Omega-6-Fettsäure
Arachidonsäure¹	<ul style="list-style-type: none">· Schweineschmalz: 1700 mg/100 g· Innereien: 250 - 420 mg/100 g· fette Fleisch- und Wurstwaren: 100 - 227 mg/100 g· Brat- und Grillhuhn mit Haut: 161 mg/100 g· Hühnerei: 70 mg/100 g [etwa 42 mg pro Ei] ...
Linolsäure²	Distel-, Traubenkern-, Hanfsaat-, Weizenkeim-, Maiskeim-, Walnuss-, Soja-, Sonnenblumen-, Soja- und Kürbiskernöl

¹Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB

²Elmadfa, I. et. al., Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabelle, 2020/21, Gräfe und Unzer Verlag

Für den Alltag: Fettsäuren

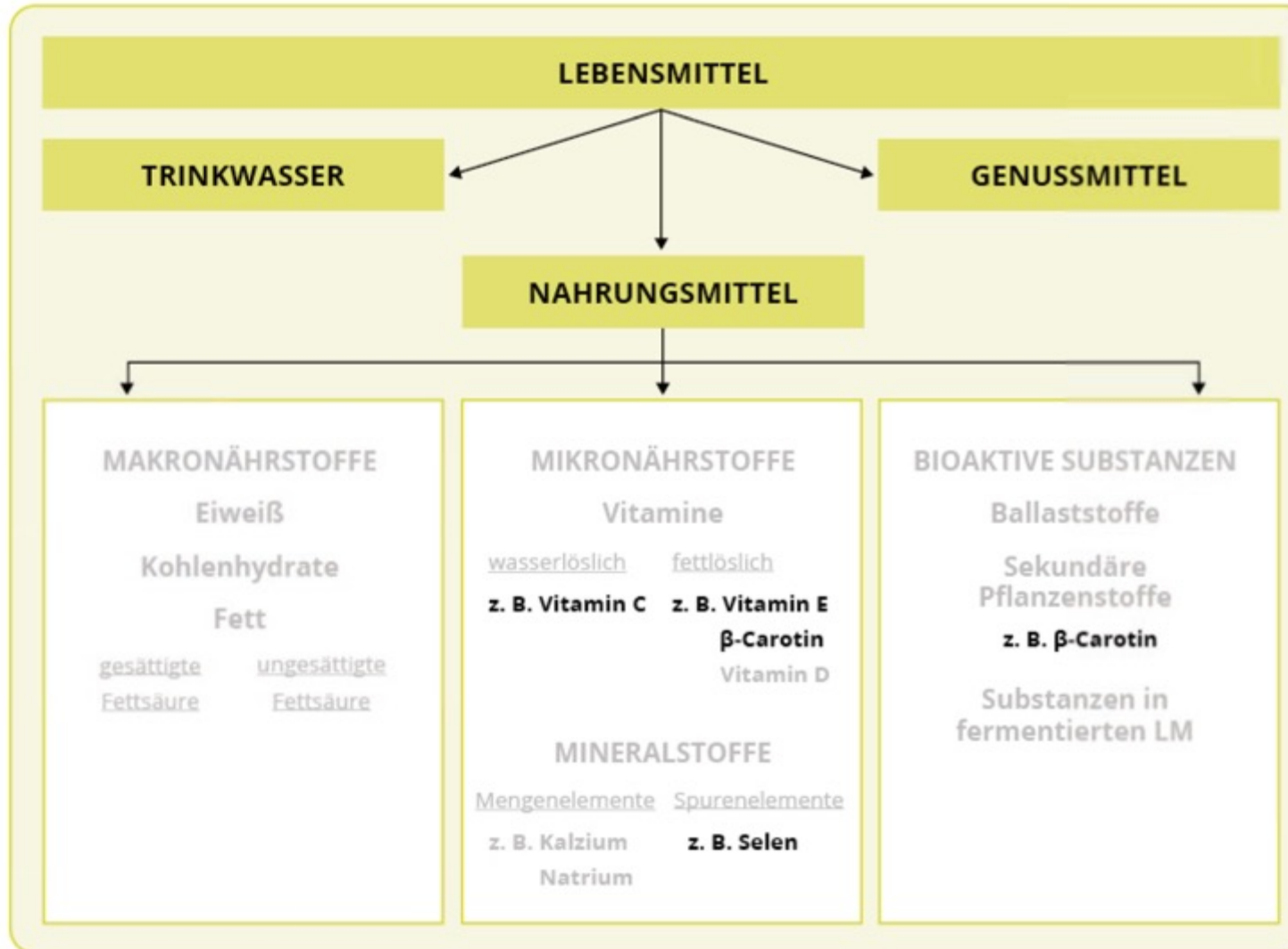
- Laktovegetabile Kost mit fettarmen Milch- und Milchprodukten bevorzugen!
- Raps-, Leinsamen-, Hanf- und Walnussöl verwenden
- Ein bis zwei Fischmahlzeiten pro Woche: bevorzugt Makrele, Hering, Thunfisch und Lachs
- Wöchentlich maximal zwei Fleisch- und Wurstmahlzeiten
- Fette Fleisch- und Wurstwaren, Innereien, tierische Fette (Gänseschmalz- und Schweineschmalz, Rindertalg) sowie fette Milchprodukte vermeiden
- Pflanzliche Fette wie Kakaobutter, Kokosfett, Sheabutter und Palmfett sowie Palmöl vermeiden



03

**Mit Antioxidantien gegen
oxidativen Stress**

Mit Antioxidantien gegen oxidativen Stress



Die Vitamine C und E, das Provitamin β -Carotin, sowie das Spurenelement Selen als Teil der Glutathionperoxidase gehören zu den Antioxidantien gegen oxidativen Stress.

Schäden durch oxidativen Stress

- Oxidativer Stress im Körper durch Entzündungen, Stoffwechselprozesse, schädliche äußere Einflüsse wie Zigarettenrauch, Umweltschadstoffe, UV-Strahlung und Ozon¹
- Durch chronischen Entzündungsprozess bei MS vermehrter oxidativer Stress²
- Folge des oxidativen Stresses bei MS sind Schäden an den Nervenzellen^{2,3}

¹Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB

²Haider L. et al., Brain, 2011, 1914-1924

³Gilgun-Sherki et al., J Neurol, 2004, 251, 261-268

Das antioxidative System

- Aufeinander abgestimmtes komplementäres System, das freie Radikale/Sauerstoffradikale „abfängt“ und so vor oxidativen Schäden schützt¹
- Nichtenzymatische Antioxidantien:¹
 - Vitamin C
 - Vitamin E
 - β -Carotin
- Enzymatisches Antioxidans:¹ – Glutathion-Peroxidase → Selen
- Bei MS sind die Spiegel einiger Antioxidantien im Gehirn und der zerebralen Flüssigkeit erniedrigt²

¹Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB
²Meeteren, ME v. et al., European Journal of Clinical Nutrition, 2005, 59, 1347-1361

Vitamin E

- Fettlösliches Vitamin
- Als Antioxidans schützt Vitamin E die mehrfach ungesättigten Fettsäuren der Zellmembran vor oxidativen Schäden, vor Lipid-Peroxidation.
- Vitamin E ist für die normale Funktion des Nervensystems und der Muskulatur essentiell.
- Axonale Membran und Myelinscheide besonders empfindlich gegen Vitamin-E-Mangel.

Vitamin E-Quellen

- Vorkommen überwiegend in Pflanzen; reichlichstes Vorkommen in pflanzlichen Ölen¹

Lebensmittel	Vitamin E *) [mg] pro 100 g ²	MUF n-6 : n-3	Günstiges FS-Verhältnis
Weizenkeimöl	185	7,1 : 1	
Sonnenblumenöl	50	279 : 1	
Distelöl (Safloröl)	48,2	160 : 1	
Maiskeimöl	31,1	57,8 : 1	
Rapsöl	30	1,8 : 1	✓

*) (Tocopheroläquivalent)

¹Friedrich, Wilhelm, Handbuch der Vitamine, 1987, Urban & Schwarzer

²Elmadfa, I. et. al., Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabelle, 2020/21, Gräfe und Unzer Verlag

Vitamin E für den Alltag

Bedarf:¹ ■ Frauen: 11 – 12 mg/Tag; Männer: 12 – 15 mg/Tag

	Lebensmittel	Portionsgröße	Vitamin E-Gehalt ²
Öl	Weizenkeimöl	12 g (= 1 EL)	22,2 mg
	Rapsöl	12 g (= 1 EL)	3,6 mg
Nüsse	Walnüsse	50 g	1,3 mg
Gemüse	Schwarzwurzel, gek.	100 g	6,0 mg
	Paprikaschote	100 g	2,5 mg



Für den Alltag:³

- Für kalte Speisen und Salat kaltgepresstes Speiseöl verwenden
- Vitamin E verflüchtigt sich beim Erhitzen

¹DGE, ÖGE, SGE, SVE (eds): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 1. Auflage, 2. korrigierter Nachdruck, 2001, Neuer Umschau Buchverlag

²Elmadfa, I. et. al., Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabelle, 2020/21, Gräfe und Unzer Verlag

³Matthäus, B., Ernährungsumschau, 2014, M162-170

Vitamin C – Ascorbinsäure

- Wasserlösliches Vitamin¹
- Schützendes Antioxidans in wässriger Phase¹
- Im Gehirn ist die Vitamin-C-Konzentration relativ hoch²
- Vitamin-C-Speicher im Gehirn wird bei einem Mangel als letzter „angezapft“²
- Bei den Entzündungsprozessen der MS steigt der Vitamin-C-Bedarf^{3,4}



¹Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB

²Friedrich, Wilhelm, Handbuch der Vitamine, 1987, Urban & Schwarzer

³Guo, Yu-e et al., Glia, 2018, 66, 1302-1316

⁴Moretti, M. et al., CNS Neurosci Ther., 2017, 23, 921-929

Vitamin C – Bedarf und Vorkommen

Bedarf:¹ ■ Frauen: 95 mg/Tag; Männer: 110 mg/Tag

Vorkommen:²

- Gemüse, Obst und daraus hergestellte Säfte
- Besonders reich an Vitamin C: Gemüsepaprika, Grünkohl, Brokkoli, Fenchel, schwarze Johannisbeeren und Zitrusfrüchte

	Lebensmittel	Portionsgröße	Vitamin C-Gehalt ²
Obst	Orange	125 g	63 mg
	Erdbeeren	125 g	78 mg
Gemüse	Brokkoli (gekocht)	200 g	180 mg
	Paprikaschote	100 g	120 mg
	Paprikaschote	100 g	2,5 mg

¹German nutrition Society, Ann Nutr. Metab, 2015, 67, 13-20

²Elmadfa, I. et. al., Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabelle, 2020/21, Gräfe und Unzer Verlag

Für den Alltag: Vitamin C

- Gemüse und Obst – nimm „5 am Tag“¹
- Obst und Gemüse nicht zu lange lagern, sondern frisch zubereiten und verzehren^{2,3}
- Mahlzeit lieber nochmals aufwärmen, anstatt lange warm zu halten³
- Vitamin C sitzt bei Pflanzen häufig in oder direkt unter der Schale; Obst mit Schale essen, Pellkartoffeln sind besser als Salzkartoffeln⁴
- Vitamin C möglichst über den Tag verteilt aufnehmen⁵



¹www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/10-regeln-der-dge/

²DGE, ÖGE, SGE, SVE (eds): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 1. Auflage, 2. korrigierter Nachdruck, 2001, Neuer Umschau Buchverlag

³Friedrich, Wilhelm, Handbuch der Vitamine, 1987, Urban & Schwarzer

⁴Heseker, Beate und Helmut, Nährstoffe in Lebensmitteln, 1993, Umschau Zeitschriftenverlag

⁵Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer

β-Carotin: Funktion und Vorkommen

- Provitamin A schützt als Antioxidans unter anderem vor Lipid-Peroxidation¹
- Sekundärer Pflanzenstoff¹

Vorkommen:²

- In allen pflanzlichen Lebensmitteln, vor allem in intensiv grün- bzw. orangefarbenen Gemüse- und Obstsorten:
 - z. B. Spinat, Grünkohl, grüne Bohnen, Brokkoli, Wirsing, Feldsalat und Möhren sowie Aprikosen, Mangos, Papayas, Clementinen, Mandarinen und Pfirsiche

Für den Alltag:³

- Gemüse und Obst – nimm „5 am Tag“

¹Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB

²Elmadfa, I. et. al., Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabelle, 2020/21, Gräfe und Unzer Verlag

³www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/10-regeln-der-dge/

Selen als Bestandteil eines Enzyms

- Das Spurenelement Selen ist Bestandteil eines antioxidativen Enzyms, der Glutathionperoxidase (GSH-Px)¹
- GSH-Px dient primär dem Schutz vor Sauerstoffradikalen innerhalb der Zelle¹

Vorkommen:²

- Selengehalt in pflanzlichen LM abhängig vom Selengehalt der Böden
- Hauptquelle für Selen sind Fisch, Fleisch, Geflügel, Eier, aber auch Paranüsse, Kohl- und Zwiebelgemüse, Pilze, Spargel sowie Hülsenfrüchte

¹Lang J.K. et al., J Appl Physiol, 63, 1987, 2532-2535
²www.dge.de/wissenschaft/weitere-publikationen/faqs/selen/

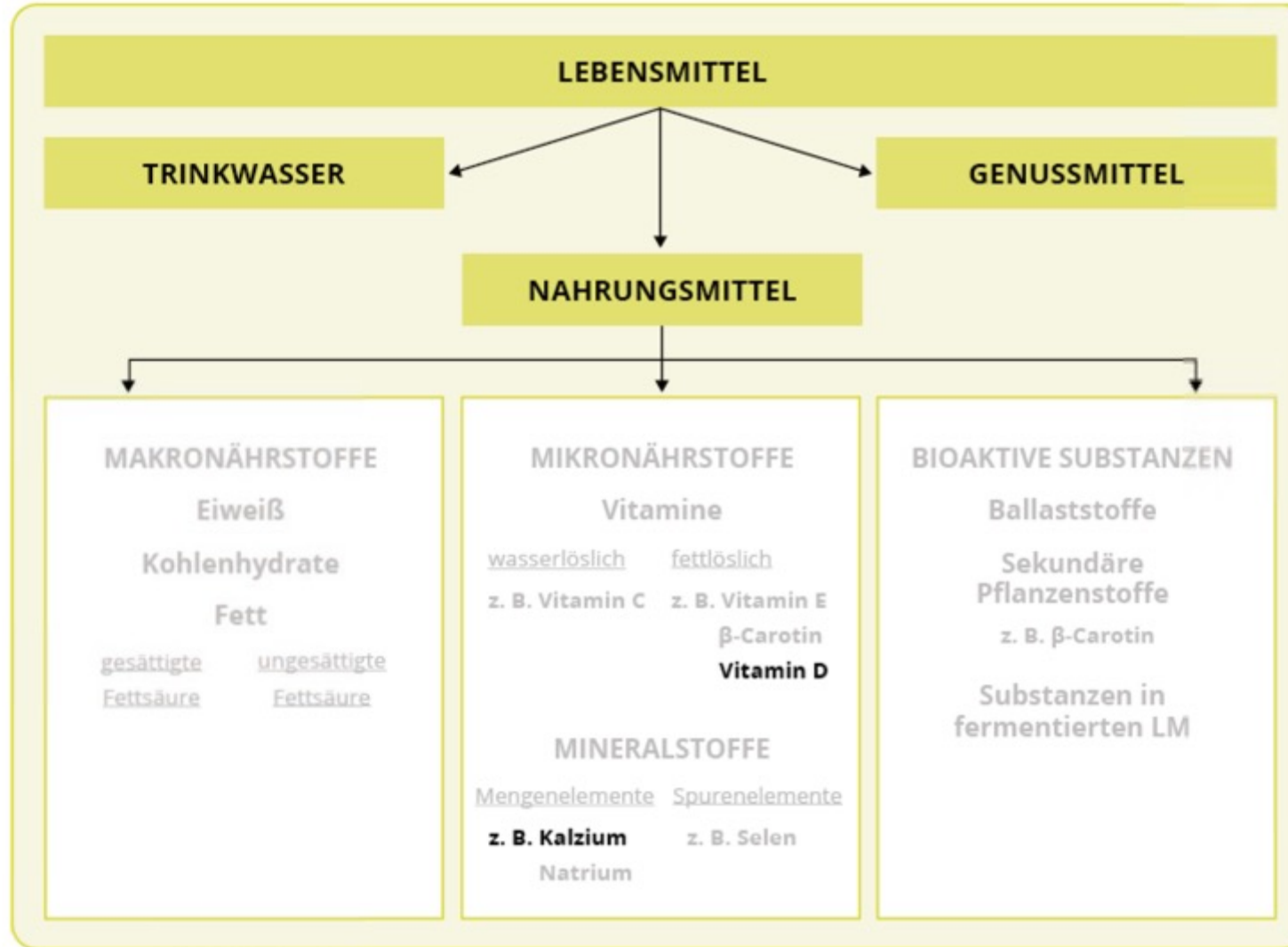
Für den Alltag: Schutz bei/vor oxidativem Stress

- Nicht rauchen
- Rapsöl aufgrund der FS-Zusammensetzung als Vitamin-E-Quelle für den täglichen Einsatz ideal
- Gemüse und Obst – nimm „5 am Tag“
- Vitamin C und/oder β -Carotin: grüne- sowie orangefarbene Gemüsesorten und Früchte, Zitrusfrüchte
- Selen:
 - Fisch, Kohl- und Zwiebelgemüse, Hülsenfrüchte und Paranuss
 - Fleisch, Geflügel und Eier nur ein- bis zweimal pro Woche

04

Vitamin D, einschließlich Osteoporoseprophylaxe

Vitamin D, einschließlich Osteoporoseprophylaxe



Vitamin D, einschließlich Osteoporoseprophylaxe

- Vitamin D kann vom Körper aus Vorstufe durch Sonnenlichtbestrahlung (UVB) selbst gebildet werden¹
- Wichtiger Regulator des Kalzium- und Phosphatstoffwechsels¹
- Einfluss auf Entwicklung und Funktion des Gehirns und des Immunsystems¹

Vitamin D-Mangel:

- Rachitis bei ausgeprägtem Mangel im Kindesalter¹
- Osteomalazie und Osteoporose im Erwachsenenalter²

¹Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB
²www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/faq/FAQ-VitaminD-DGE-BfR-MRI.pdf

Vitamin D und MS

- Vermehrte UVB-Strahlung in Kindheit und Jugend: Risiko an MS zu erkranken sinkt¹
- Niedrige Vitamin D-Spiegel bei vielen MS-Patienten¹
- Vitamin D-Spiegel niedriger während Schubphase als in Remissionsphase¹
- Gute Vitamin D-Versorgung: Positiver Effekt auf den Verlauf der Erkrankung²
 - liegt eventuell am Einfluss des Vitamin D auf das Immunsystem³

¹Ascherio, A. et al., Lancet Neurol, 2010, 9, 599-612

²Koduah, P. et al., EPMA Journal, 2017, 8, 313-325

³Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB

Vitamin D – Bedarf und Vorkommen

Bedarf:¹ ■ 20 Mikrogramm Vitamin D pro Tag

- Körpereigene Synthese 80 – 90 % plus Lebensmittel 10 – 20%
Endogene Bildung, Speicher¹
- Abhängig von mehreren Faktoren z. B. Alter, Hauttyp, Jahreszeit
- 5 bis 25 Minuten pro Tag, Mittagszeit, Viertel der Körperfläche (Gesicht, Hände, Teile von Armen und Beinen) der Sonne aussetzen, ohne Sonnenschutz

Vorkommen:^{1,2}

- Fisch (z. B. Hering, wilder Lachs, Makrele, Sardinen, Thunfisch)
- Pilz (z. B. Pfifferlinge, Steinpilz, Shiitake, Champignon)

¹www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/faq/FAQ-VitaminD-DGE-BfR-MRI.pdf

²Elmadfa, I. et. al., Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabelle, 2020/21, Gräfe und Unzer Verlag

Kalzium – Osteoporoseprophylaxe

- Knochen sind Hauptspeicher für Kalzium unseres Körpers¹
- Ab 4ten Lebensjahrzehnt beginnt der Abbau¹
- Verlangsamter Knochenabbau durch ausreichende Kalziumaufnahme und körperliche Aktivität¹
- Vitamin D fördert Kalziumaufnahme aus der Nahrung; Medikamente wie Glucocorticoide vermindern sie¹
- Osteoporose: beschleunigter Abbau der Knochenmasse; tritt bei Frauen aufgrund der Wechseljahre häufiger auf als bei Männern.¹
- MS-Patienten haben eine geringere Knochendichte und doppelt so hohe Wahrscheinlichkeit an Osteoporose zu erkranken²

¹DGE, ÖGE, SVE: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 1. Auflage, 2. korrigierter Nachdruck, 2001, Umschau/Braus

²Bisson E.J. et al., Neurology: Clinical Practice, 2019, 9(5), 391-399

Ballaststoffe für einen aktiveren Darm

- Wasserlösliche Ballaststoffe¹
 - werden von Darmbakterien zu kurzkettigen FS abgebaut → dienen u. a. dem Darm zur Energiegewinnung
- Wasserunlösliche Ballaststoffe¹
 - binden Wasser → Stuhlvolumen steigt → Transitzeit sinkt ⇒ wirkt Darmträgheit und Obstipation entgegen
- Ballaststoffe helfen gegen Darmträgheit und Verdauungsstörungen¹
- Bedarf:²
 - 30 g Ballaststoff pro Tag
 - 1,5 – 2,0 l Flüssigkeit pro Tag

¹Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer

²Schmidt, R.M. et al., Multiple Sklerose, 2015, 6. Auflage, Urban & Fischer

Vitamin D und Kalzium für den Alltag

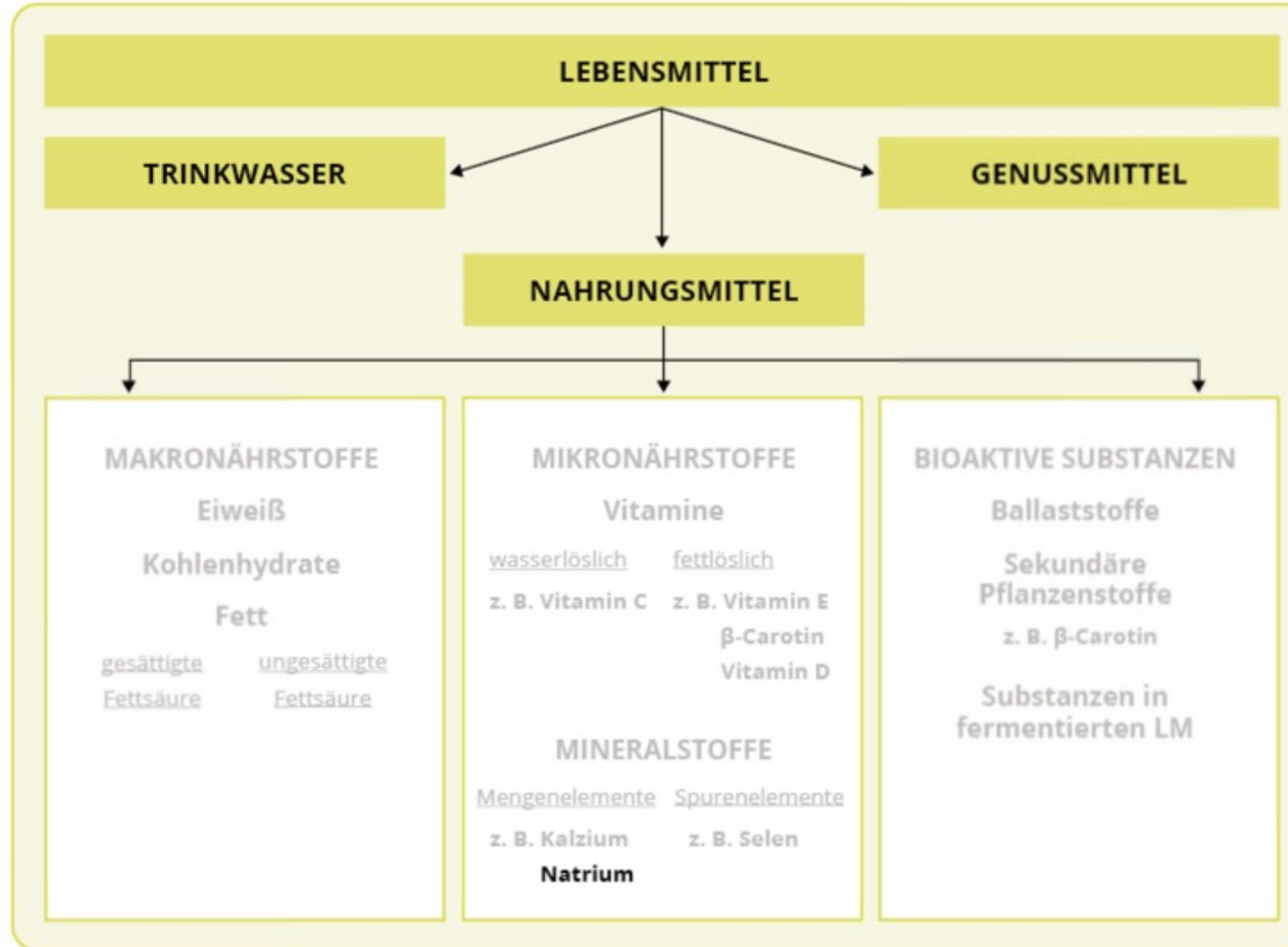
- 5 bis 25 Minuten Sonnenbad von Gesicht, Händen, Teile der Arme und Beine ohne Sonnenschutz
- Fetthaltigen Seefisch essen
- Auf ausreichende Kalziumzufuhr achten
- Kalziumspeicher schonen:
 - Kalziumreiche Spätmahlzeit, z. B. Naturjoghurt, um nächtlichen Knochenabbau zu verringern
 - Regelmäßige Bewegung verlangsamt den Knochenabbau



05

Speisesalz bzw. Natriumchlorid

Speisesalz bzw. Natriumchlorid



Speisesalz- bzw. Natriumzufuhr

- Speisesalzzufuhr (= Natriumzufuhr) in den westlichen Industrieländern weit über dem Bedarf¹
- Bluthochdruck: bei gegebener genetischer Veranlagung besteht ein Zusammenhang eines Zuviels an Speisesalz mit der Entstehung von Bluthochdruck¹
- Osteoporose: Bei postmenopausalen Frauen können Knochenabbauprozesse durch einen hohen Speisesalzkonsum verstärkt werden²
- Hinweise in jüngerer Zeit: hohe Speisesalzaufnahme kann/könnte zu einer Verschlechterung der MS führen^{3,4,5}
- Orientierungswert (DGE): 6 g Speisesalz pro Tag⁶

¹Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer
²DGE, ÖGE, SVE: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 1. Auflage, 2. korrigierter Nachdruck, 2001, Umschau/Braus

³Farez, M.F., et al., J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2015, 86, 26-31
⁴Klienewietfeld, M. et al., 2013, 496 (7446), 518-522
⁵Zostawa, J. et al., Neurol Sci, 2017, 38, 389-398
⁶Strohm, D., et al., Sonderdruck Ernährungsumschau 3/2016, 1-12

Vorkommen von Natrium/Speisesalz

Lebensmittel mit geringem Natriumsalzgehalt (ohne Speisesalzzusatz):

- Unverarbeitete Lebensmittel
- Gemüse, Obst, Nüsse (unverarbeitet)
- Natriumarme Mineralwässer

Vorkommen von Natrium/Speisesalz

Lebensmittel mit hohem Natriumsalzgehalt (mit Speisesalzzusatz):

- Verarbeitete Lebensmittel (konserviertes Gemüse; gesalzene und gepökelte Fleisch- und Wurstwaren; marinierte, gesalzene und geräucherte Fischarten)
- Fertiggerichte, Fertigsaucen
- Brot, Brötchen, Salz- und Laugengebäck
- Käse

Für den Alltag: Weniger Speisesalz

- 90 Prozent der täglichen Natriumzufuhr über Speisesalz¹

z.B. speisesalzarme Alternativen:²

- Frühstück: Haferflocken, Müsli, Frischkornbrei mit Obst und Joghurt
- Mittagessen: Pellkartoffeln; Nudeln u. Reis mit wenig Salz kochen
- Abendessen: frisches Gemüse (Gurke, Tomate, Radieschen, ...)

Speisesalzarm muss nicht fad schmecken:²

- Gemüse der Saison und Region hat höheren Eigengeschmack
- Frische, tiefgekühlte oder getrocknete Kräuter und Gewürze verwenden
- Blattsalat italienisch nur mit Essig und Öl anmachen ...
- Natriumarme Heil- und Mineralwässer, Obstsaftschorle, Tee, Kaffee

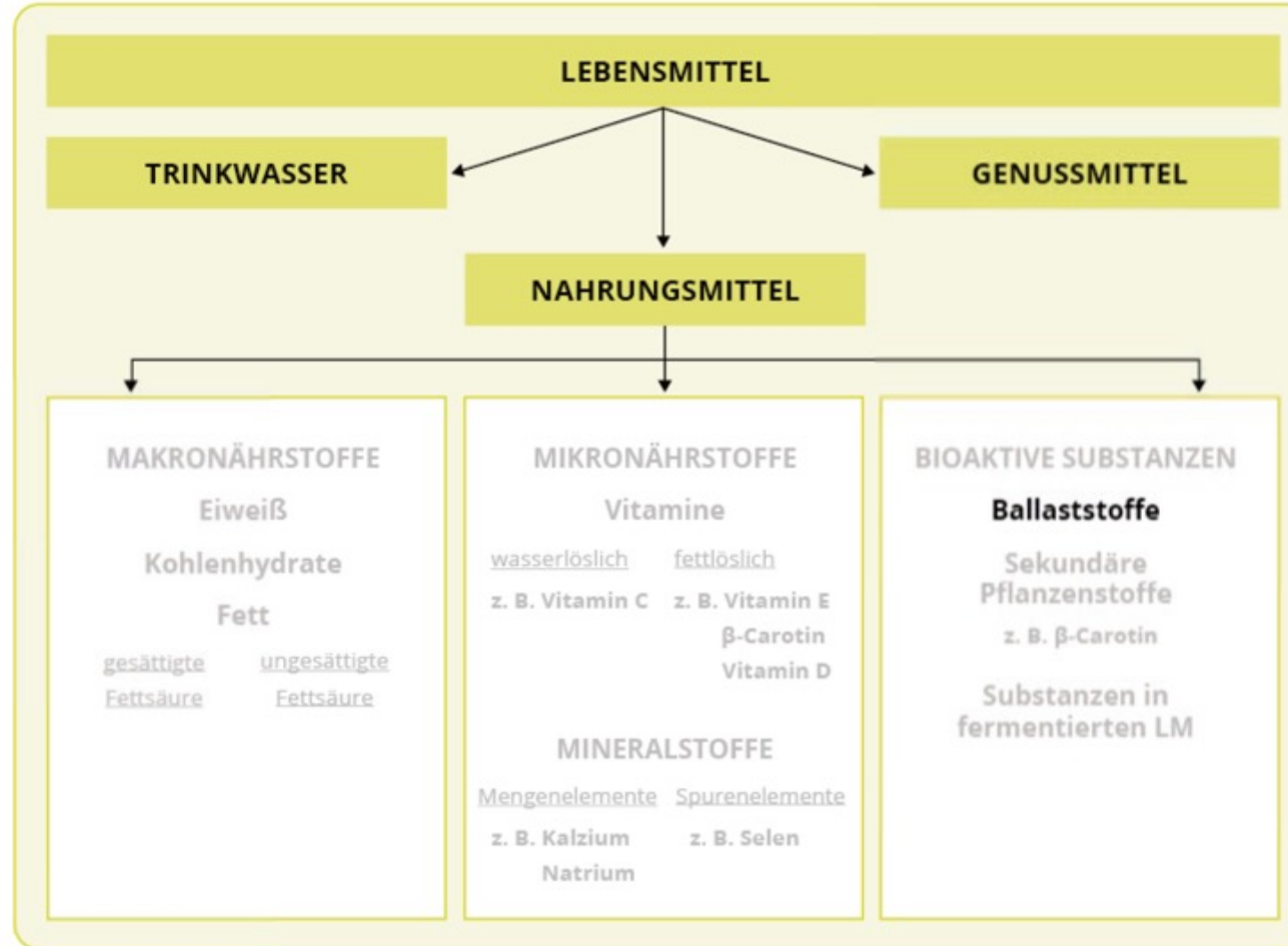
¹Strohm, D., et al., Sonderdruck Ernährungsumschau 3/2016, 1-12

²Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer

06

Ballaststoffe

Ballaststoffe



Die Rolle des Dickdarms

- “Wirkungsort“ der Ballaststoffe

Funktion des Dickdarms

- Wasser und Mineralstoffe resorbieren¹
- Ausscheidung nicht verwertbarer Reste der Nahrung¹
- Besiedlung durch Vielzahl von Mikroorganismen:
Darmflora oder auch Mikrobiom genannt.^{1,2}

¹Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer
²Linker R. und Mäurer M., DNP - Der Neurologe & Psychiater, 2017, 18 (S1), 54-57

Das Darmmikrobiom

Mikrobiom^{1,2,3}

- Symbionten: mit nützlichen Effekten auf das Immunsystem
- Pathobionten: entzündungsfördernder (pro-inflammatorischer) Einfluss
- Stoffwechselprodukte, z. B. kurzkettige Fettsäuren, beeinflussen die Darm-Gehirn-Achse und das Immunsystem

Mikrobielle Dysbalance/Dysbiose^{1,3}

- Überwiegen der Pathobionten
- Hinweis auf negative Beeinflussung des Krankheitsverlaufs der MS

Zusammensetzung des Mikrobioms wird beeinflusst durch:⁴

- inneren (intrinsischen) Faktor Stress,
- äußere (extrinsischen) Faktoren wie Ernährung, Pro- und Präbiotika, und Medikamente einschließlich Protonenpumpeninhibitoren und Antibiotika

¹Linker R. und Mäurer M., DNP - Der Neurologe & Psychiater, 2017, 18 (S1), 54-57

²Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer

³Ochoa-Repáraz, J. et. al., Cold Spring Harbor Perspectives in Medicines, 2018, 8 (6), 1-15

⁴Mohajeri, M.H., et al., European Journal of Nutrition, 2018, 57 (Suppl 1), S1-S14

Ballaststoffe für einen aktiveren Darm

- Wasserlösliche Ballaststoffe¹
 - werden von Darmbakterien zu kurzkettigen FS abgebaut → dienen u. a. dem Darm zur Energiegewinnung
- Wasserunlösliche Ballaststoffe¹
 - binden Wasser → Stuhlvolumen steigt → Transitzeit sinkt ⇒ wirkt Darmträgheit und Obstipation entgegen
- Ballaststoffe helfen gegen Darmträgheit und Verdauungsstörungen¹
- Bedarf:²
 - 30 g Ballaststoff pro Tag
 - 1,5 – 2,0 l Flüssigkeit pro Tag

¹Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer

²Schmidt, R.M. et al., Multiple Sklerose, 2015, 6. Auflage, Urban & Fischer

Für den Alltag: Ballaststoffe - Vorkommen

- Ballaststoffe (Pflanzenfasern) kommen nur in pflanzlichen Lebensmitteln vor

Lebensmittelgruppe	Lebensmittel mit hohem Ballaststoffanteil
Brot, Backwaren	Vollkornbrot (z.B. Weizen-, Roggenvollkornbrot), mit Kleie angereicherte Brote (z.B. Weizen-, Roggenschrotbrot) Vollkornbrötchen Vollkornkuchen
Getreideprodukte	Frühstücksflocken (z.B. Haferflocken, Müsli ohne Zuckerzusatz) Nurreis Vollkornteigwaren
Obst	Beeren, Trockenobst
Gemüse	grüne Bohnen, Erbsen, Brokkoli, Fenchel, Lauch, Möhren, Sellerie, Rot-, Weiß- und Grünkohl, Wirsing, Rote Beete, Zuckermais, getrocknete Hülsenfrüchte, Kartoffeln
Nüsse, Samen	Alle Nüsse, Mandeln, Sesam-, Mohn-, Leinsamensamen, Sonnenblumenkerne

07

Körpergewicht und MS

Körpergewicht und MS

- Jedes überflüssige Kilogramm Körpergewicht erschwert den Alltag.
- Übergewicht und Adipositas gelten als Risikofaktoren für MS.^{1,2}
- Abnehmen könnte bestehende MS lindern.³
- Adipositas bei Heranwachsenden, vor allem Mädchen, erhöht die Wahrscheinlichkeit an Pädiatrischer MS zu erkranken.^{3,4}



¹Matveeva, O. et al., Ann. N. Y. Acad. Sci, 2018, 1417, 71-86

²Mokry, L.E. et al., PLOS Medicine, 2016, June 28, 1-16

³www.aerztezeitung.de/Medizin/Abspecken-scheint-MS-zu-daempfen-244562.html

⁴Langer-Gould a. et al. American Academy of Neurology, 2013, 80, 548-552

Berechnung der Körpergewichtsklassen

$$\text{BMI}^{*)} = \frac{\text{Körpergewicht in kg}}{\text{Körperlänge in m}^2}$$

$$\text{Bsp.: BMI} = \frac{69 \text{ kg}}{(1,73 \text{ m})^2} = 23,1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

*)BMI = Body-Mass-Index

Gewichtsklasse	BMI [kg/m ²]
Untergewicht	< 18,5
Normalgewicht	18,5 - 24,9
Übergewicht	≥ 25,0
Präadipositas	25 - 29,9
Adipositas Grad I	30 - 34,9
Adipositas Grad II	35 - 39,9
Adipositas Grad III	≥ 40

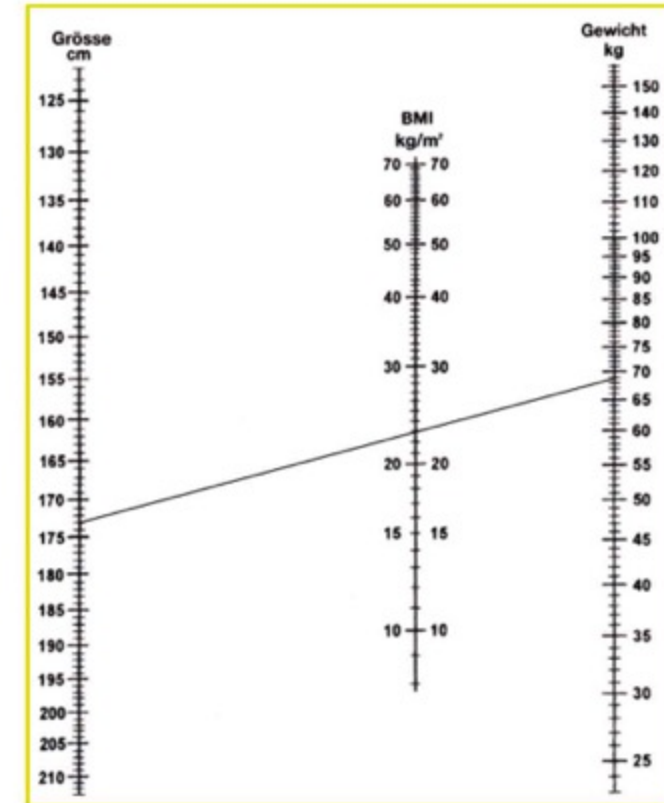
(WHO-Klassifikation)

Ableesen des Body-Mass-Index

Körpergewicht in [kg]	Körperlänge in [m]																			
	1,49	1,52	1,55	1,58	1,61	1,64	1,67	1,70	1,73	1,76	1,79	1,82	1,85	1,88	1,91	1,94	1,97	2,00		
53	23,9	22,9	22,1	21,2	20,4	19,7	19,0	18,3	17,7	17,1	16,5	16,0	15,5	15,0	14,5	14,1	13,7	13,3		
55	24,8	23,8	22,9	22,0	21,2	20,4	19,7	19,0	18,4	17,8	17,2	16,6	16,1	15,6	15,1	14,6	14,2	13,8		
57	25,7	24,7	23,7	22,8	22,0	21,2	20,4	19,7	19,0	18,4	17,8	17,2	16,7	16,1	15,6	15,1	14,7	14,3		
59	26,6	25,5	24,6	23,6	22,8	21,9	21,2	20,4	19,7	19,0	18,4	17,8	17,2	16,7	16,2	15,7	15,2	14,8		
61	27,5	26,4	25,4	24,4	23,5	22,7	21,9	21,1	20,4	19,7	19,0	18,4	17,8	17,3	16,7	16,2	15,7	15,3		
63	28,4	27,3	26,2	25,2	24,3	23,4	22,6	21,8	21,0	20,3	19,7	19,0	18,4	17,8	17,3	16,7	16,2	15,8		
65	29,3	28,1	27,1	26,0	25,1	24,2	23,3	22,5	21,7	21,0	20,3	19,6	19,0	18,4	17,8	17,3	16,7	16,3		
67	30,2	29,0	27,9	26,8	25,8	24,9	24,0	23,2	22,4	21,6	20,9	20,2	19,6	19,0	18,4	17,8	17,3	16,8		
69	31,1	29,9	28,7	27,6	26,6	25,7	24,8	23,9	23,1	22,3	21,5	20,8	20,2	19,5	18,9	18,3	17,8	17,3		
71	32,0	30,7	29,6	28,4	27,4	26,4	25,5	24,6	23,7	22,9	22,2	21,4	20,7	20,1	19,5	18,9	18,3	17,8		
73	32,9	31,6	30,4	29,2	28,2	27,1	26,2	25,3	24,4	23,6	22,8	22,0	21,3	20,7	20,0	19,4	18,8	18,3		
75	33,8	32,5	31,2	30,0	28,9	27,9	26,9	26,0	25,1	24,2	23,4	22,6	21,9	21,2	20,6	19,9	19,3	18,8		
77	34,7	33,3	32,0	30,8	29,7	28,6	27,6	26,6	25,7	24,9	24,0	23,2	22,5	21,8	21,1	20,5	19,8	19,3		
79	35,6	34,2	32,9	31,6	30,5	29,4	28,3	27,3	26,4	25,5	24,7	23,8	23,1	22,4	21,7	21,0	20,4	19,8		
81	36,5	35,1	33,7	32,4	31,2	30,1	29,0	28,0	27,1	26,1	25,3	24,5	23,7	22,9	22,2	21,5	20,9	20,3		
83	37,4	35,9	34,5	33,2	32,0	30,9	29,8	28,7	27,7	26,8	25,9	25,1	24,3	23,5	22,8	22,1	21,4	20,8		
85	38,3	36,8	35,4	34,0	32,8	31,6	30,5	29,4	28,4	27,4	26,5	25,7	24,8	24,0	23,3	22,6	21,9	21,3		
87	39,2	37,7	36,2	34,9	33,6	32,3	31,2	30,1	29,1	28,1	27,2	26,3	25,4	24,6	23,8	23,1	22,4	21,8		
89	40,1	38,5	37,0	35,7	34,3	33,1	31,9	30,8	29,7	28,7	27,8	26,9	26,0	25,2	24,4	23,6	22,9	22,3		
91	41,0	39,4	37,9	36,5	35,1	33,8	32,6	31,5	30,4	29,4	28,4	27,5	26,6	25,7	24,9	24,2	23,4	22,8		
93	41,9	40,3	38,7	37,3	35,9	34,6	33,3	32,2	31,1	30,0	29,0	28,1	27,2	26,3	25,5	24,7	24,0	23,3		
95	42,8	41,1	39,5	38,1	36,6	35,3	34,1	32,9	31,7	30,7	29,6	28,7	27,8	26,9	26,0	25,2	24,5	23,8		
97	43,7	42,0	40,4	38,9	37,4	36,1	34,8	33,6	32,4	31,3	30,3	29,3	28,3	27,4	26,6	25,8	25,0	24,3		
99	44,6	42,8	41,2	39,7	38,2	36,8	35,5	34,3	33,1	32,0	30,9	29,9	28,9	28,0	27,1	26,3	25,5	24,8		
101	45,5	43,7	42,0	40,5	39,0	37,6	36,2	34,9	33,7	32,6	31,5	30,5	29,5	28,6	27,7	26,8	26,0	25,3		
103	46,4	44,6	42,9	41,3	39,7	38,3	36,9	35,6	34,4	33,3	32,1	31,1	30,1	29,1	28,2	27,4	26,5	25,8		
105	47,3	45,4	43,7	42,1	40,5	39,0	37,6	36,3	35,1	33,9	32,8	31,7	30,7	29,7	28,8	27,9	27,1	26,3		
107	48,2	46,3	44,5	42,9	41,3	39,8	38,4	37,0	35,8	34,5	33,4	32,3	31,3	30,3	29,3	28,4	27,6	26,8		
109	49,1	47,2	45,4	43,7	42,1	40,5	39,1	37,7	36,4	35,2	34,0	32,9	31,8	30,8	29,9	29,0	28,1	27,3		
111	50,0	48,0	46,2	44,5	42,8	41,3	39,8	38,4	37,1	35,8	34,6	33,5	32,4	31,4	30,4	29,5	28,6	27,8		
113	50,9	48,9	47,0	45,3	43,6	42,0	40,5	39,1	37,8	36,5	35,3	34,1	33,0	32,0	31,0	30,0	29,1	28,3		
115	51,8	49,8	47,9	46,1	44,4	42,8	41,2	39,8	38,4	37,1	35,9	34,7	33,6	32,5	31,5	30,6	29,6	28,8		
117	52,7	50,6	48,7	46,9	45,1	43,5	42,0	40,5	39,1	37,8	36,5	35,3	34,2	33,1	32,1	31,1	30,1	29,3		
119	53,6	51,5	49,5	47,7	45,9	44,2	42,7	41,2	39,8	38,4	37,1	35,9	34,8	33,7	32,6	31,6	30,7	29,8		
121	54,5	52,4	50,4	48,5	46,7	45,0	43,4	41,9	40,4	39,1	37,8	36,5	35,4	34,2	33,2	32,2	31,2	30,3		

Gewichtsklasse	BMI [kg/m ²]
Untergewicht	< 18,5
Normalgewicht	18,5 - 24,9
Übergewicht	≥ 25,0
Präadipositas	25 - 29,9
Adipositas Grad I	30 - 34,9
Adipositas Grad II	35 - 39,9
Adipositas Grad III	≥ 40

(WHO-Klassifikation)



Übergewicht? Und nun?

1. Wie entsteht Übergewicht?¹
 - Energieüberschuss
 - Bewegungsmangel
 - Genetische Faktoren, soziales Umfeld etc.
2. Gewichtsreduktionsprogramm^{1,2}
 - Ernährungstherapie
 - Bewegungstherapie
 - Verhaltenstherapie

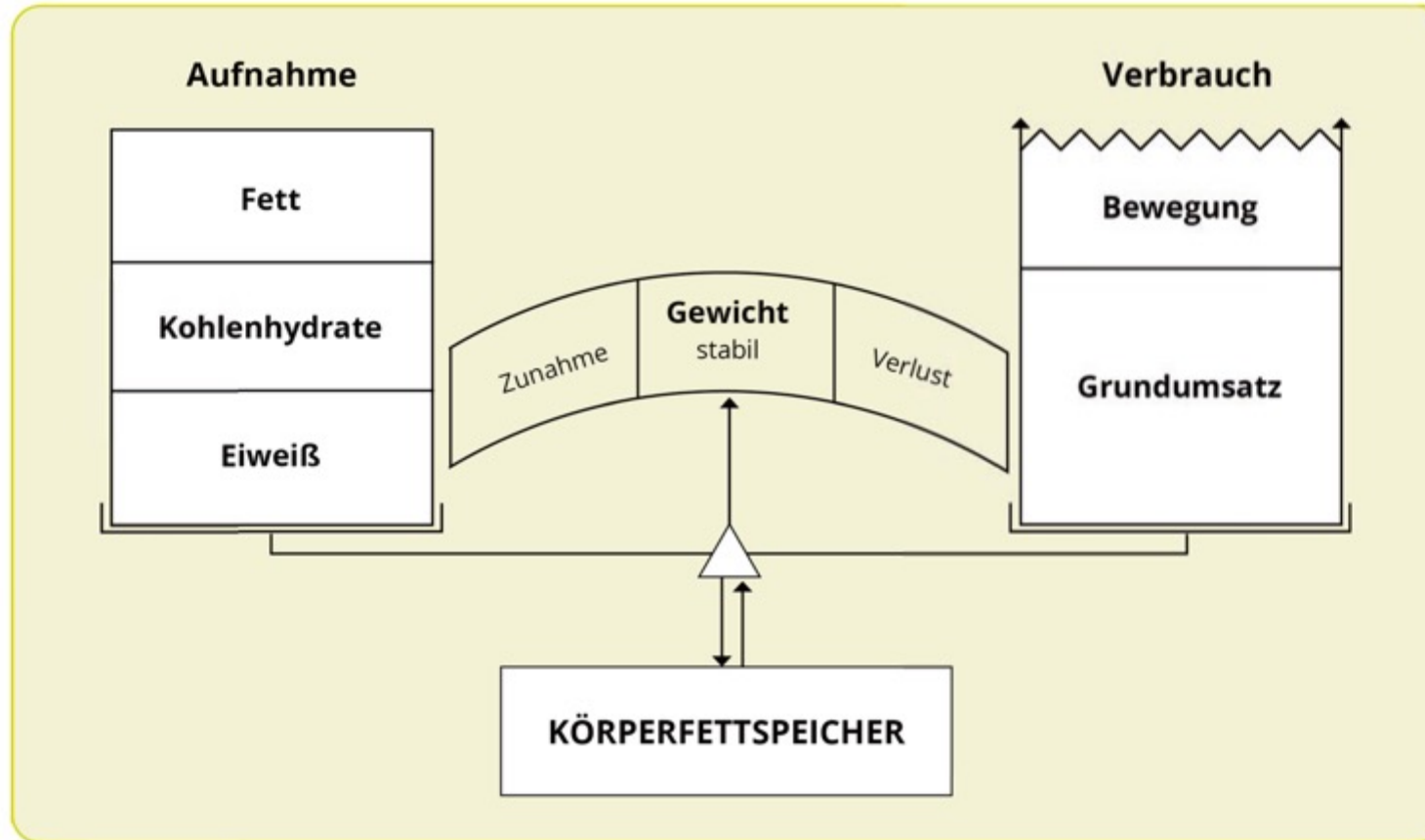


¹Obesity: preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO Consultation, (WHO Technical Report Series 894), 2000

²DAG e.V., DDG, DGE e.V., DGEM e.V., Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und Therapie der Adipositas“, 2. Auflage (1. Aktualisierung, 2011-2014)

Einfluss der Energiebilanz aufs Körpergewicht

Energieregulation:



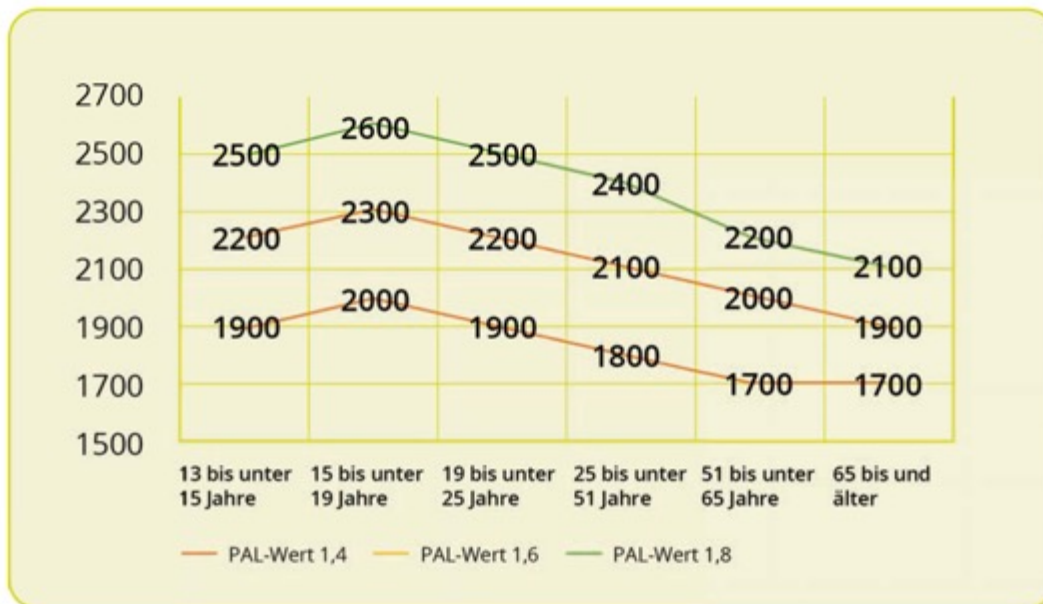
Referenzwerte für die Energiezufuhr

	Richtwerte für die Energiezufuhr					
	in kcal/Tag					
	PAL-Wert 1,4		PAL-Wert 1,6		PAL-Wert 1,8	
Alter	m	w	m	w	m	w
Jugendliche und Adoleszente						
13 bis unter 15 Jahre	2300	1900	2600	2200	2900	2500
15 bis unter 19 Jahre	2600	2000	3000	2300	3400	2600
Erwachsene						
19 bis unter 25 Jahre	2400	1900	2800	2200	3100	2500
25 bis unter 51 Jahre	2300	1800	2700	2100	3000	2400
51 bis unter 65 Jahre	2200	1700	2500	2000	2800	2200
65 Jahre und älter	2100	1700	2500	1900	2800	2100

*) PAL = physical activity level

Referenzwerte Energiezufuhr

Referenzwerte: Energiezufuhr bei Mädchen und Frauen in kcal/Tag



*) PAL = physical activity level

PAL*)	Beispiele
1,2-1,3	gebrechliche, immobile, bettlägerige Menschen (ausschließlich sitzende oder liegende Lebensweise)
1,4-1,5	Büroangestellte, Feinmechaniker (ausschließlich sitzende Tätigkeit mit wenig oder keiner anstrengenden Freizeitaktivität)
1,6-1,7	Laboranten, Studenten, Fließbandarbeiter (sitzende Tätigkeit, zeitweilig auch zusätzlicher Energieaufwand für gehende und stehende Tätigkeiten, wenig oder keine anstrengende Freizeitaktivität)
1,8-1,9	Verkäufer, Kellner, Mechaniker, Handwerker (überwiegend gehende und stehende Arbeit)
2,0-2,4	Bauarbeiter, Landwirte, Waldarbeiter, Bergarbeiter, Leistungssportler (körperlich anstrengende berufliche Arbeit oder sehr aktive Freizeittätigkeit)

Gewichtsreduktion: etwas tun im Alltag!

- Negative Energiebilanz¹
- Kontinuierlicher Gewichtsverlust über einen langen Zeitraum¹
- Mahlzeitenhäufigkeit:²
 - Lieber häufiger über den Tag verteilt kleinere Mahlzeiten, als zwei bis drei große Mahlzeiten
 - Keine große Mahlzeit in der zweiten Tageshälfte
- Individualisiertes Programm: Ernährungsberatung (z.B. Krankenkasse)

¹Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB
²Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer

Satt werden und Kalorien sparen^{1,2}

- Ballaststoffreiche Ernährung
 - Längeres kauen führt zu schnellerer Sättigung
- Viel Gemüse, Salat und Obst essen
- Lebensmittel mit hoher Energiedichte vermeiden
 - frittierte Lebensmittel, Fast Food, Fertigprodukte
 - Süßigkeiten und Knabbergebäck
- Streich- und Bratfett sparsam verwenden
- Kalorienarme Getränke bevorzugen (Mineralwasser, ungesüßter Tee etc.)
- Alkoholkonsum reduzieren

¹Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer

²DGE: Niedrige Energiedichte bei Lebensmitteln unterstützt Übergewichtige beim Abnehmen. DGEInfo (11/2016), 162-165



08

**Zusammenfassung:
Ernährung bei MS**

Zusammenfassung: Ernährung bei MS

- Begrenzung des Fleisch- und Wurstkonsums (zwei Mahlzeiten pro Woche)
 - fettarme Fleisch- und Wurstprodukte
- Ein bis zwei Fischmahlzeiten pro Woche (fetthaltiger Seefisch)
- Rapsöl verwenden
- „5 am Tag“: mindestens drei Portionen Gemüse und zwei Portionen Obst pro Tag
- Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte verwenden
- Ausreichende Kalziumzufuhr, fettarme Milch- und Milchprodukte
- 5 bis 25 Minuten Sonnenbad von Gesicht, Händen, Teile der Arme und Beine ohne Sonnenschutz (Vitamin D)
- Angemessene Kalorienzufuhr
- Speisesalzkonsum anpassen

Quellen:

1. Andersen, C. et al., Alcohol consumption in adolescence is associated with a lower risk of multiple sclerosis in a Danish cohort, *Multiple Sclerosis Journal*, 2019, 24 (12), 1572-1579
2. Ascherio, A. et al., Vitamin D and multiple sclerosis, *Lancet Neurol*, 2010, 9, 599-612
3. Azizov V. et al., Ethanol consumption inhibits TFH cell responses and the development of autoimmune arthritis, www.nature.com/naturecommunication, 2020, 1-14
4. Bisson E.J., et al., Multiple sclerosis is associated with low bone mineral density and osteoporosis, *Neurology: Clinical Practice*, 2019, 9 (5), 391-399
5. Bjornevik, M.D. et al., Polyunsaturated fatty acids and the risk of multiple sclerosis, *Mult Scler.*, 2017, December; 23 (14): 1830-1838
6. Blaschek, A. et al., S1-Leitlinie: Pädiatrische Multiple Sklerose, *Bayerisches Ärzteblatt*, 2017, 5, 200-206
7. Cortese, M. et al., No association between dietary sodium intake and the risk of multiple sclerosis, *Neurology*, 2017, 89, 1322-1329
8. David, L.A. et al., Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome, *Nature*, 2014, 505 (7484), 559-563
9. Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Niedrige Energiedichte bei Lebensmitteln unterstützt Übergewichtige beim Abnehmen. *DGEinfo* (11/2016), 162-165
10. Deutsche Adipositas-Gesellschaft (DAG) e.V., Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG), Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) e.V., Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) e.V., Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und Therapie der Adipositas“, 2. Auflage (1. Aktualisierung, 2011-2014)
11. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Evidenzbasierte Leitlinie: Fettzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten, 2. Version 2015
12. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung (eds): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 1. Auflage, 2. korrigierter Nachdruck, 2001, Neuer Umschau Buchverlag
13. Elmadfa, I. et. al., Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabelle, 2020/21, Gräfe und Unzer Verlag
14. Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB
15. Farez, M.F., et al., Sodium intake is associated with increased disease activity in multiple sclerosis, *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2015, 86, 26-31

Quellen:

16. Fitzgerald, K.C. et al., Sodium intake and multiple sclerosis activity and progression in BENEFIT, *Ann Neurol.* 2017, 82(1), 20-29
17. Friedrich, Wilhelm, *Handbuch der Vitamine*, 1987, Urban & Schwarzer
18. German nutrition Society, New Reference Values for Vitamin C Intake, *Ann Nutr. Metab.* 2015, 67, 13-20
19. Gibson, J.C. and Summers, G.D., Bone health in multiple sclerosis, *Osteoporos Int.* 2011, 22, 2935-2949
20. Gilgun-Sherki et al., The role of oxidative stress in the pathogenesis of multiple sclerosis: The need for effective antioxidant therapy, *J Neurol.* 2004, 251, 261-268
21. Guo, Yu-e et al., Vitamin C promotes oligodendrocytes generation and remyelination, *Glia.* 2018, 66, 1302-1316
22. Haider L. et al., Oxidative damage in multiple sclerosis lesions, *Brain.* 2011, 1914-1924
23. Heseke, Beate und Helmut, *Nährstoffe in Lebensmitteln*, 1993, Umschau Zeitschriftenverlag
24. Hunter R., A Clinician and Service User's Perspective on Managing MS: Pleasure, Purpose, Practice, *Frontiers in Psychology*, 2020, 11, Article 709, 1-7 (www.frontiersin.org)
25. Kasper, H., *Ernährungsmedizin und Diätetik*, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer
26. Klienewietfeld, M. et al., Sodium Chloride Drives Autoimmune Disease by the Induction of Pathogenic Th17 Cells, *Nature.* 2013, 496 (7446), 518-522
27. Koduah, P. et al., Vitamin D in the prevention, prediction and treatment of neurodegenerative and neuroinflammatory diseases, *EPMA Journal.* 2017, 8, 313-325
28. Lang J.K. et al., Selenium deficiency, endurance exercise capacity, and antioxidative status in rats, *J Appl Physiol.* 63, 1987, 2532-2535
29. Langer-Gould A. et al., Childhood obesity and risk of pediatric multiple sclerosis and clinically isolated syndrome, *American Academy of Neurology.* 2013, 80, 548-552
30. Lehninger/Nelson/Cox, *Prinzipien der Biochemie*, 1998, 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag
31. Linker R. und Mäurer M., Welche Rolle spielt die Ernährung für die Multiple Sklerose, *DNP - Der Neurologe & Psychiater.* 2017, 18 (S1), 54-57

Quellen:

32. Matthäus, B., Fette und Öle: Grundlagenwissen und praktische Verwendung, Ernährungsumschau, 2014, M162-170
33. Matveeva O. et al., Western lifestyle and immunopathology of multiple sclerosis, Ann.N.Y.Acad.Sci, 2018, 1417,71-86
34. Meeteren, ME v. et al., Antioxidants and polyunsaturated fatty acids in multiple sclerosis, European Journal of Clinical Nutrition, 2005, 59, 1347-1361
35. Mohajeri, M.H., et al., The role of microbiome for human health: from basic science to clinical application. European Journal of Nutrition, 2018, 57 (Suppl 1), S1-S14
36. Mokry, L.E. et al., Obesity and Multiple Sclerosis: A Mendelian Randomization Study, PLOS Medicine, 2016, June 28, 1-16
37. Moretti, M. et al., Preventive and therapeutic potential of ascorbic acid in neurodegenerative disease, CNS Neurosci Ther., 2017, 23, 921-929
38. Obesity: preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO Consultation (WHO Technical Report Series 894), 2000
39. Ochoa-Repáraz, J. et. al., The Gut Microbiome and Multiple Sclerosis, Cold Spring Harbor Perspectives in Medicines, 2018, 8 (6), 1-15
40. Patient.Partner – Broschüre zur Ernährung bei Multipler Sklerose, www.novartis.at
41. Pierrot-Deseilligny C., Souberbielle, J-C, Vitamin D and multiple sclerosis: An update, Multiple Sclerosis and Related Disorders, 2017, 14, 35-45
42. Riccio P. and Rossano R., Nutrition Facts in Multiple Sclerosis, ASN Neuro, 2015, 1-20
43. Riccio P. et al., Anti-inflammatory nutritional intervention in patients with relapsing-remitting and primary-progressive multiple sclerosis: A pilot study, Experimental Biology and Medicine, 2016, 241, 620-635
44. Russel R. et al., Reported Changes in Dietary Behavior Following a First Clinical Diagnosis of Central Nervous System Demyelination, Frontiers in Neurology 2018, 9, Article 161
45. Russel, R. et al., Dietary responses to a multiple sclerosis diagnosis: a qualitative study, Eur J Clin Nutr., 2019, 73 (4), 601-608
46. Schmidt, R.M. et al., Multiple Sklerose, 2015, 6. Auflage, Urban & Fischer
47. Schwarz S. und Leweling H., Multiple Sklerose und Ernährung, Nervenarzt, 2005, 76, 131-142

Quellen:

48. Sies H., Biochemie des oxidativen Stress, Angew. Chem., 1986, 98, 1061-1075
49. Strohm, D. et al., Speisesalzzufuhr in Deutschland, gesundheitliche Folgen und resultierende Handlungsempfehlung, Wissenschaftliche Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE), Sonderdruck Ernährungsumschau 3/2016, 1-12
50. Weiland T.J. et al., The association of alcohol consumption and smoking with quality of life, disability and disease activity in an international sample of people with multiple sclerosis, Journal of the Neurological Sciences, 2014, 336, 211-219
51. Winterholler, et al., Verwendung paramedizinischer Verfahren durch MS-Patienten – Patientencharakterisierung und Anwendungsgewohnheiten, Fortschr. Neurol. Psychiat., 1997, 65, 555-561
52. www.aerztezeitung.de/Medizin/Abspecken-scheint-MS-zu-daempfen-244562.html
53. www.bfr.bund.de/de/gesundheitliche_bewertung_von_fettsaeuren-54422.html
54. www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/10-regeln-der-dge/
55. www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/faq/FAQs-Energie.pdf (Juni 2015)
56. www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/faq/FAQ-VitaminD-DGE-BfR-MRI.pdf
57. www.dge.de/presse/pm/regelmaessig-fisch-auf-den-tisch/
58. www.dge.de/wissenschaft/weitere-publikationen/faqs/selen/
59. Zostawa, J. et al., The influence of sodium on pathophysiology of multiple sclerosis, Neurol Sci, 2017, 38, 389-398

Anhang 1: Arachidonsäuregehalt ausgewählter Lebensmittel

ausgewählte Lebensmittel	Portionsgröße in g	Arachidonsäure in mg pro Portion	Arachidonsäure in mg pro 100 g
Backwaren:			
Croissant (aus Blätterteig)	70	749	1070
Fleisch und Wurst:			
Rindfleisch (Muskelfleisch)	125	20	16
Rindfleisch, Rumpsteak	20	9	46
Kalbfleisch (Muskelfleisch)	125	66	53
Kalbsleber	125	313	250
Lammfleisch, Keule	125	363	290
Schweinebraten (Muskelfleisch)	125	45	36
Schweineleber	125	525	420
Schweineschinken, geräuchert	25	16	64
Schweinespeck, durchwachsen	70	175	250
Leberwurst, grob	60	136	227
Deutsche Salami	25	25	100
Salami	25	20	80
Huhn, Brust mit Haut	125	201	161
Truthahn, Brust ohne Haut	125	69	55
Fette:			
Schweineschmalz	20	340	1700
Butter	20	23	113

Anhang 1: Arachidonsäuregehalt ausgewählter Lebensmittel

ausgewählte Lebensmittel	Portionsgröße in g	Arachidonsäure in mg pro Portion	Arachidonsäure in mg pro 100 g
Eier:			
Hühnerei	25	10	40
	60	42	70
Milch und Milchprodukte:			
Kuhmilch, 3,5 % F.i.Tr.	200	6	3
Kuhmilch, 1,5 % F.i.Tr.	200	3	1,4
Schafsmilch	200	10	5
Schlagsahne, 30 % F.i.Tr.	15	4	28
Buttermilch	200	2	1
Molke süß	200	0	0
Joghurt, 3,5 % F.i.Tr.	150	6	4
Joghurt, 1,5 % F.i.Tr.	150	3	2
Brie, 45 % F.i.Tr.	30	5	15
Camembert, 45 % F.i.Tr.	30	3	10
Cheddar, 50 % F.i.Tr.	30	9	30
Emmentaler, 45 % F.i.Tr.	30	8	28
Gorgonzola	30	11	35
Schmelzkäse, 45 % F.i.Tr.	30	5	15
Ziegenweickäse, 45 % F.i.Tr.	30	6	20
Speisequark, 20 % F.i.Tr.	30	2	5

Anhang 2: Kalziumreiche Mineralwässer

Mineral- und Heilwasser	Natrium [mg/Liter]	Kalzium [mg/Liter]
Alpquelle (Österreich)	4	243
Bad Dürrheimer Bertholdsquelle	8	325
Bad Dürrheimer Johannisquelle	13	289
Bad Wildunger Helenenquelle	39	184
Bad Tönissteiner Heilbrunnen	104	166
Casper Heinrich Quelle Heilwasser	24	281
Contrex (Frankreich)	9	486
Extaler	11	373
Franken Brunnen Hochsteinquelle	38	267
Gemminger Mineralquelle	41	426
Gerolsteiner Medium oder Sprudel	118	348
Lauchstätter Heilbrunnen	56	177
Valser Mineralquelle (Schweiz)	11	436

Anhang 2: Kalziumreiche Mineralwässer

Mineral- und Heilwasser	Natrium [mg/Liter]	Kalzium [mg/Liter]
Passuger Heilwasser (Schweiz)	46	286
Rietenauer	35	412
Römerquelle Niedernau	11	417
Rosbacher Klassisch	85	209
Rosbacher UrQuell	40	262
San Pellegrino (Italien)	34	164
Schillerbrunnen Bad Lauchstädt	42	151
Schwarzwald Sprudel	120	190
Spreequell Mineralwasser	48	208
St. Gero Heilwasser	121	331
St. Margareten	19	566
Überkinger sanft	18	170
Valser Mineralquelle (Schweiz)	11	436

Anhang 3: Bioaktive Substanzen stärken das Immunsystem

Sekundäre Pflanzenstoffe: antioxidativ, antimikrobiell, entzündungshemmend, immunmodulatorisch

Lebensmittel eingeteilt nach Vorkommen verschiedener sekundärer Pflanzenstoffen ^{1,2}	antioxidativ	antimikrobiell	entzündungshemmend	immunmodulatorisch
orangefarbenes Obst und Gemüse grünes Gemüse	✓		✓	✓
alle Kohllarten, Rettich, Radieschen, Kresse, Senf, Meerrettich	✓	✓		✓
Hülsenfrüchte, Sojabohnen		✓	✓	✓
Zwiebelgewächse, Knoblauch, Lauch	✓	✓		✓
Äpfel, Birnen, Trauben, Kirschen, Pflaumen, Beerenobst, Zwiebeln, Grünkohl, Auberginen, Soja, schwarzer und grüner Tee	✓	✓	✓	✓
Soja, Getreide, Leinsamen	✓			✓

¹Elmadfa, I. und Leitzmann C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB

²Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Sekundäre Pflanzenstoffe und ihre Wirkung auf die Gesundheit – Eine Aktualisierung anhand des Ernährungsberichts 2012 DGEInfo, 2014, S178-186

Allgemeines: Esskultur, Bewegung

Esskultur

- Zeit zum Essen nehmen
- Bewusst essen: Keine Ablenkung durch Fernseher und digitale Endgeräte
- Sättigung beachten
- Möglichst in Gesellschaft essen
- „Das Auge isst mit“

Bewegung

- Tägliche Bewegung an der frischen Luft
- Sport suchen, der Spaß macht; regelmäßig Sport treiben