



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



Nach dem jetzigen Wissenstand kann eine Änderung der Ernährungsgewohnheiten, d. h. eine Ernährungsmodifikation, den Krankheitsverlauf der MS positiv beeinflussen. Je früher diese einsetzt, desto besser^[1].

Deshalb sollten die Patienten ermutigt werden, durch eine Ernährungsmodifikation eine aktive Rolle im Management ihrer Erkrankung zu übernehmen und somit ihre Lebensqualität zu erhöhen^[2].

Zur Zeit sind einige sogenannte MS-Diäten auf dem Markt, für deren Wirksamkeit es aber keine wissenschaftlichen Beweise gibt^[3].

Quellen:

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

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

³Schwarz S. und Leweling H. Nervenarzt, 2005, 76, 131-142

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

⁹Riccio P. and Rossano R., ASN Neuro, 2015, 1-20

¹⁰Matveeva et al., Ann.N.Y.Acad.Sci, 2018, 1417,71-86



Aus **Zwillingsstudien** ist bekannt, dass Gene zu zirka einem Drittel, Umweltfaktoren aber zirka zu zwei das Risiko für eine MS bedingen^[1].

Es gilt als erwiesen, dass Rauchen^[1,2] die Entstehung der MS begünstigt. MS-Patienten sollten mit dem Rauchen aufhören oder besser gar nicht erst anfangen.

Bei Entzündungen treten vermehrt radikale Sauerstoffatome (ROS)/ freie Radikale auf. Sie können im Körper zu Schäden führen. Diese Schädigung wird oxidativer Stress genannt^[3]. Oxidativer Stress ist auch eine Begleiterscheinung des chronischen Entzündungsprozesses bei MS. Die Folge sind weitere Schädigungen an den Nervenzellen^[4,5].

Antioxidantien wie z.B. Vitamin C und E, sowie b-Carotin schützen den Körper vor freien Radikalen bzw. radikalen Sauerstoffatomen^[6].

Die genannten Antioxidantien und alle folgenden Faktoren wie die Fettsäurezusammensetzung der Nahrung, der Vitamin-D-Spiegel^[1,7,8], die Zusammensetzung der Darmflora/des Mikrobioms^[9], der Kochsalzkonsum^[1,10] und Übergewicht^[1,10] sind ernährungsabhängig bzw. können durch die Ernährung positiv beeinflusst werden.

Quellen:

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

³Sies H., Angew. Chem., 1986, 98, 1061-1075

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

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

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

⁷Ascherio, A. et al., Lancet Neurol, 2010, 9, 599-612

⁸Riccio P. et al., Experimental Biology and Medicine, 2016, 241, 620-635

⁹Riccio P. and Rossano R., ASN Neuro, 2015, 1-20

¹⁰Matveeva et al., Ann.N.Y.Acad.Sci, 2018, 1417,71-86

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

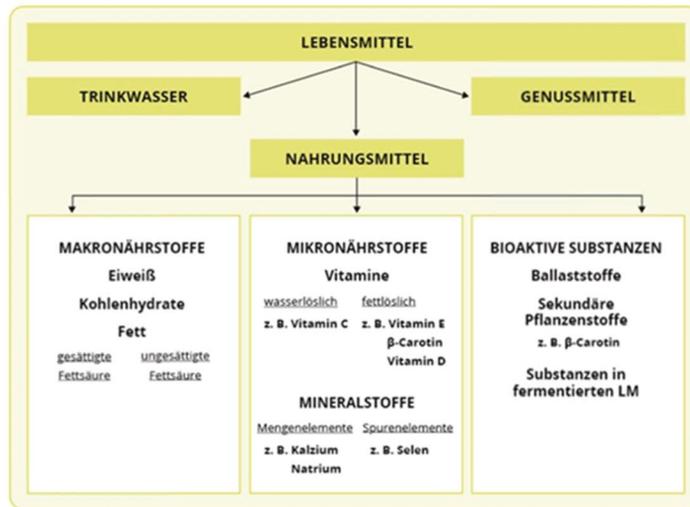
Von den eben genannten Umweltfaktoren sind alle, bis auf das Rauchen, über die Ernährung beeinflussbar und werden im Laufe des Vortrags behandelt.

[Folie ausformuliert ablesen]

01

Ernährung des Menschen

Übersicht Ernährung des Menschen



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

NOVARTIS

Allgemeines zur Ernährung:

Lebensmittel unterteilen sich in Nahrungsmittel, Trinkwasser und Genussmittel ohne Tabakerzeugnisse. Zu den Genussmitteln zählen unter anderem Kaffee, Tee und Alkohol.

Nahrungsmittel werden unterteilt in Makro- und Mikronährstoffe sowie bioaktive Substanzen, auch nichtnutritive Inhaltsstoffe genannt.

Zu den Energie liefernden Makronährstoffen gehören Eiweiß, Fett und Kohlenhydrate. Beim Fett interessieren uns im Folgenden besonders die gesättigten und ungesättigten Fettsäuren.

Als Mikronährstoffe bezeichnet man Vitamine und Mineralstoffe. Diese sind an Stoffwechselfvorgängen im Körper beteiligt und müssen ebenfalls über die Nahrung aufgenommen werden, allerdings in wesentlich geringerer Menge als Makronährstoffe, daher der Begriff Mikronährstoff.

Der Mensch benötigt Makro- und Mikronährstoffe für die Erhaltung seiner Lebensvorgänge. Bioaktive Substanzen sind nicht lebensnotwendig. Sie spielen aber eine wichtige Rolle als gesundheitsfördernde Wirkstoffe. Zu ihnen gehören unter anderem Ballaststoffe und sekundäre Pflanzenstoffe.

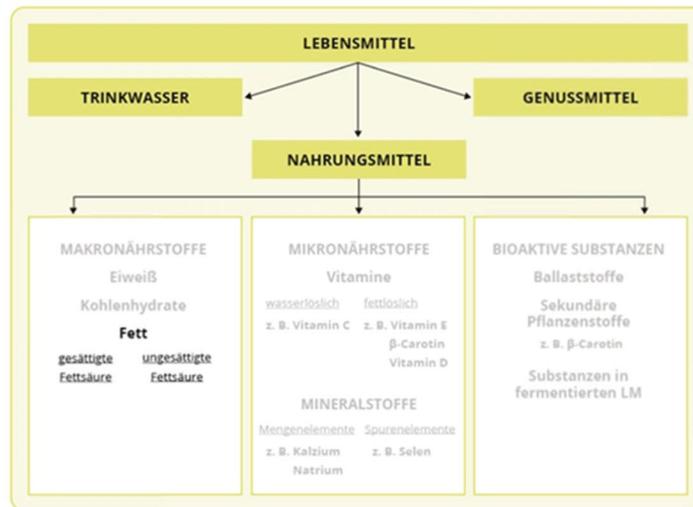
Quellen:

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

02

Fette und Fettsäuren

Fette und Fettsäuren



Nach jetzigem Literaturstand gibt es keinen Einfluss der Zufuhr von Kohlenhydraten und Eiweiß auf die MS.

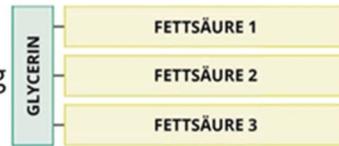
Fett und Fettsäuren hingegen wird bei der Ernährung bei MS eine wichtige Rolle zugewiesen.

Fett besteht unter anderem aus Fettsäuren, welche in gesättigte und ungesättigte Fettsäuren eingeteilt werden.

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



Quellen:

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

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

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

⁴Matveeva et al., Ann.N.Y.Acad.Sci, 2018, 1417,71-86

Fette oder Triglyceride sind die wichtigsten Energiereserven des Körpers und gehören zu den Grundbausteinen unserer täglichen Ernährung.^[1]

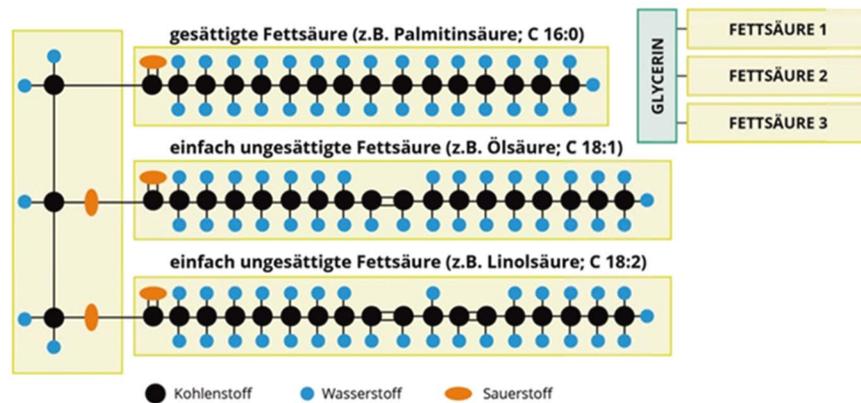
Speisefett und Speiseöl besteht zum überwiegenden Teil aus Triglyceriden. Sie enthalten neben dem Zuckeralkohol Glycerin als wichtigste Komponente drei daran gebundene **Fettsäuren** (abgekürzt FS)^[1]. Sie liefern nicht nur Energie, sondern sind unter anderem Bestandteil der Zellmembran und Myelinscheide*^[2], sowie Ausgangssubstanz für die hormonähnlich wirkenden Eicosanoide wie Prostaglandine, Thromboxane und Leukotriene ^[2].

Diese spielen unter anderem eine wichtige Rolle als Entzündungsmediatoren und werden in entzündetem Gewebe vermehrt aus ihrer Ausgangssubstanz, der Arachidonsäure, gebildet ^[3].

FS wird bei der Ernährung MS-Kranker besondere Bedeutung zugeschrieben. Je nach FS können diese oder deren Stoffwechselprodukte entzündungsfördernd oder entzündungshemmend wirken^[4].

[*] Die Myelinscheide, die um bestimmte Nervenzellen gewickelt ist, besteht zum überwiegenden Teil aus Lipiden (Phospholipiden): 79% Lipide, 18% Kohlenhydrate, 18% Protein] ^[2].

Aufbau von Fetten und Fettsäuren



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

NOVARTIS

In der vorliegenden Abbildung ist ein Triglyceridmolekül mit drei verschiedenen FS dargestellt.

Die Fettsäuren unterscheiden sich in ihrer Kettenlänge (C16, C18), d. h. der Anzahl ihrer Kohlenstoffatome (schwarz dargestellt) und in der Anzahl ihrer Doppelbindungen.

Palmitinsäure hat 16 Kohlenstoffatome (C 16-FS). Ölsäure und Linolsäure haben jeweils 18 C-Atome (C 18-FS).

Die Palmitinsäure ist eine gesättigte FS, da sie keine Doppelbindung (zwischen den C-Atomen) hat [C 16:0].

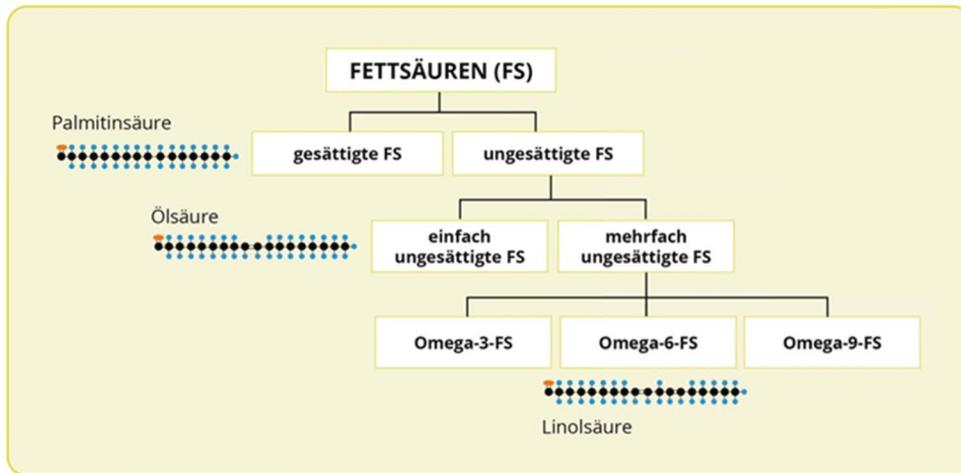
Die Ölsäure ist eine einfach ungesättigte FS mit einer Doppelbindung [C 18:1].

Die Linolsäure gehört zu den mehrfach ungesättigten Fettsäuren, da sie zwei Doppelbindungen hat [C 18:2].

Quellen:

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

Einteilung der Fettsäuren



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

NOVARTIS

Wie erwähnt, werden Fettsäuren aufgrund ihrer Kettenlänge, Sättigung (Doppelbindung ja oder nein) und der Anzahl der Doppelbindungen (einfach oder mehrfach) eingeteilt.

Die Palmitinsäure gehört zu den gesättigten Fettsäuren. Sie enthält keine Doppelbindung.

Die ungesättigten Fettsäuren werden noch in einfach ungesättigte, am Beispiel der Ölsäure zu sehen, und in mehrfach ungesättigte FS aufgeteilt.

Die mehrfach ungesättigten Fettsäuren werden nochmals aufgrund der Position der ersten Doppelbindung in der Kohlenstoffkette zwischen Omega-3-, Omega-6- und Omega-9-FS unterschieden. Die abgebildete Linolsäure ist eine Omega-6-FS, da die Doppelbindung am sechsten C-Atom vom Methylende (hier auf der rechten Seite) her sitzt.

Im Folgenden sind nur die Omega-3-FS und die Omega-6-FS relevant, da sie essentiell sind. [mit der Nahrung aufgenommen werden müssen und vom menschlichen Organismus nicht selber synthetisiert werden können].

Seit einiger Zeit stehen gesättigte FS, wie z .B. die Palmitinsäure, im Verdacht entzündungsfördernd zu wirken^[1].

Wissenschaftler gehen davon aus, dass ein Übermaß an gesättigten FS die Entstehung bestimmter Krankheiten begünstigen kann. Das gilt zum einen für Herz-Kreislauf-Erkrankungen^[2], zum anderen aber auch für die Entstehung von MS^[1].

Daher sollte die Aufnahme gesättigter FS reduziert werden.

Quellen:

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

²Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Evidenzbasierte Leitlinie:

Fettzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmittelbedingter Krankheiten, 2. Version 2015

Vorkommen gesättigter Fettsäuren

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



www.bfr.bund.de/de/gesundheitliche_bewertung_von_fettsaeuren-54422.html



In allen natürlichen Fetten und Ölen finden sich sowohl gesättigte als auch ungesättigte FS. Langfristiges Ernährungsziel sollte die Verwendung von Speisefett mit einem günstigen Fettsäuremuster sein.

Überdacht werden sollte der Verzehr von Lebensmitteln mit überwiegend gesättigten Fettsäuren.

Hierzu gehören tierische Fette wie Milchfette, Rindertalg, Schweine- und Gäneschmalz, sowie tierische Produkte wie Fleisch- und Wurstwaren und fette Milchprodukte.

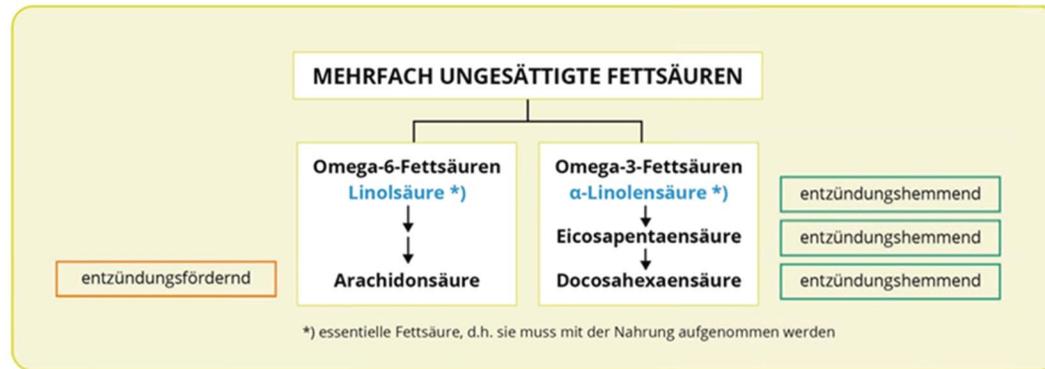
Zu den pflanzlichen Fetten mit überwiegend gesättigten FS gehören die Kakaobutter, Sheabutter, Kokos- und Palmkernfett sowie Palmöl.

Fertigprodukte und Fertiggerichte enthalten häufig einen hohen Anteil gesättigter FS, daher sollte auf sie weitgehend verzichtet werden.

Quellen:

www.bfr.bund.de/de/gesundheitliche_bewertung_von_fettsaeuren-54422.html

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren



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

NOVARTIS

Bei den mehrfach ungesättigten Fettsäuren (abgekürzt als MUF) können die Omega-3-Fettsäuren einen wesentlichen Beitrag zur entzündungshemmenden Wirkung der Ernährung bei MS leisten^[1].

Die Stoffwechselprodukte der Omega-6-FS Arachidonsäure gelten hingegen als entzündungsfördernd.^[2]

Die Linolsäure sowie die alpha-Linolensäure (a-Linolensäure) sind essentielle FS, d. h. sie müssen mit der Nahrung aufgenommen werden. Sie kommen nur in pflanzlicher Nahrung vor^[3].

Nicht essentielle FS können im Gegensatz dazu vom Körper selber synthetisiert/hergestellt werden, z. B. durch Verlängerung der Kohlenstoffkette.

Mit Hilfe spezieller Enzyme kann aus Linolsäure die Arachidonsäure und aus a-Linolensäure die Eicosapentaensäure synthetisiert werden. Sie konkurrieren um dasselbe Enzymsystem, sodass zu viel Linolsäure die Bildung der entzündungshemmenden Eicosapentaensäure hemmt.

Die über die Nahrung zugeführten FS bestimmen somit ob Arachidonsäure (Eicosatetraensäure) oder Eicosapentaensäure gebildet wird^[4]. Aus diesem Grund sollte beim Nahrungsfett das Verhältnis Linolsäure zu a-Linolensäure bei 5 zu 1 (5:1) liegen. In der Bundesrepublik Deutschland liegt das Verhältnis zur Zeit bei 10:1 bis 15:1.^[5]

Quellen:

¹Bjornevik, M.D. et al., Mult Scler., 2017, December; 23 (14): 1830-1838

²Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB

³Lehninger/Nelson/Cox, Prinzipien der Biochemie, 1998, 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag

⁴Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer

⁵Matthäus, B., Ernährungsumschau, 2014, M162-170

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

 NOVARTIS

Quellen:

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

²www.dge.de/presse/pm/regelmaessig-fisch-auf-den-tisch/

³Bjørnevik, M.D. et al. Mult Scler., 2017, December; 23 (14): 1830-1838

Wie bereits ausgeführt, gelten α-Linolensäure, aber auch die Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure als entzündungshemmend.

Um den Anteil dieser Fettsäuren im Rahmen der täglichen Ernährung zu erhöhen, sollten Lebensmittel mit einem hohen Anteil dieser Omega-3-Fettsäuren bevorzugt konsumiert werden.

Reich an α-Linolensäure sind Leinsamen-, Raps-, Hanf-, und Walnussöl sowie die Ausgangsprodukte Leinsamen und Walnüsse.

Untersuchungen haben gezeigt, dass bestenfalls zehn Prozent der α-Linolensäure in die langkettigen FS Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure umgewandelt werden ^[1]. Daher sollten diese FS auch direkt über die Nahrung aufgenommen werden. Gute Quellen für Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure sind fettreiche Kaltwasserfische wie Makrele, Hering, Thunfisch und Lachs. Fischöl ist ein Nahrungsergänzungsmittel und wird im Handel häufig in Form von Fischölkapseln angeboten.

Für eine ausreichende Versorgung mit den entsprechenden Omega-3-FS empfiehlt die DGE ein bis zwei Fischmahlzeiten pro Woche ^[2].

Es gibt allerdings Untersuchungen, die den positiven, entzündungshemmenden Effekt nur bei pflanzlichen (α-Linolensäure), nicht aber bei marinen Omega-3-FS (Eicosapentaen-, Docosahexaensäure) gefunden haben ^[3].

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



Quellen:

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

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

³Elmadfa, I. et. al., Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabelle, 2020/21, Gräfe und Unzer Verlag

Um die Bildung der entzündungsauslösenden Eicosanoide aus Arachidonsäure zu vermindern, sollte die Zufuhr der Arachidonsäure über die Ernährung reduziert werden ^[1].

Sie kommt ausschließlich in tierischen Lebensmitteln vor, sodass durch fleischreiche Kost ein Überschuss an Arachidonsäure zugeführt wird, der fast vollständig in die Zellmembranen aufgenommen wird ^[1]. In einer in westlichen Industrieländern üblichen Kost werden durchschnittlich 200 – 400 mg Arachidonsäure pro Tag aufgenommen. Bei einer vegetarisch orientierten Kost liegt der Wert bei etwa 50 mg pro Tag ^[2]. Schweineschmalz gehört häufig zu den versteckten Fetten, so wird es z. B. häufig für die Herstellung von Croissants oder Fertiggerichten verwendet. Ein Croissant (70 g) enthält etwa 750 mg Arachidonsäure und eine Portion (125 g) Schweinebraten ohne Sauce 275 mg Arachidonsäure. In der Tabelle sind zur Übersicht noch weitere Lebensmittel mit ihrem Arachidonsäuregehalt pro 100 g aufgelistet.

Um also die tägliche Arachidonsäurezufuhr zu minimieren, sollte der Fleischkonsum deutlich reduziert werden. Eine lactovegetabile Kost mit fettarmen Milchprodukten ist arachidonsäurearm und kann somit entzündungshemmend wirken^[1].

Der völlige Verzicht auf Wurst-, Fleischwaren und Ei ist für viele Leute keine Option. Von daher sollte das Minimalziel der deutlich eingeschränkte Konsum sein. Fettärmere tierische Produkte sollten bevorzugt und die Häufigkeit pro Woche (!) reduziert werden.

Da Linolsäure enzymatisch in Arachidonsäure umgebaut werden kann, sollten Pflanzenöle mit einem hohen Anteil dieser Fettsäure vermieden werden. Besonders linolsäurereich sind Distel- und Traubenkernöl. Die tabellarische Auflistung entspricht dem Linolsäuregehalt der Speiseöle ^[3].

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 (Gänse- und Schweineschmalz, Rindertalg) sowie fette Milchprodukte vermeiden
- Pflanzliche Fette wie Kakaobutter, Kokosfett, Sheabutter und Palmfett sowie Palmöl vermeiden



 NOVARTIS

Quellen:

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

²Matthäus, B., Ernährungsumschau, 2014, M162-170

³Patient.Partner – Broschüre zur Ernährung bei Multipler Sklerose, www.novartis.at

Im Hinblick auf die entzündungshemmende bzw. entzündungsfördernde Eigenschaft der Fettsäuren und ihrer Stoffwechselprodukte ist diesbezüglich eine Ernährungsmodifikation für MS-Patienten ratsam.

Deutlich reduziert werden sollte die Zufuhr gesättigter Fettsäuren, sowie die mehrfach ungesättigte Omega-6-Fettsäure Arachidonsäure.

Am einfachsten zu erreichen ist dies durch eine lactovegetabile Kost mit fettarmen Milch- und Milchprodukten^[1]. Als Speiseöl eignet sich vor allem Raps-, aber auch Leinsamen-, Hanf- und Walnussöl. Leinsamenöl hat allerdings häufig einen bitteren Beigeschmack ^[2]. Hanf- und Walnussöl sind eher teuer.

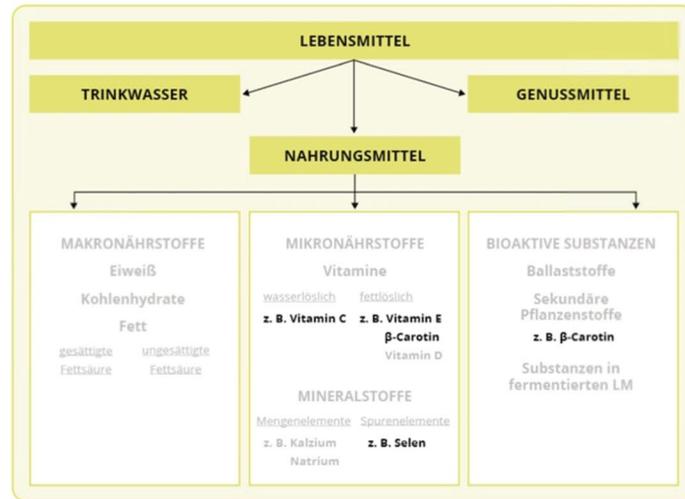
Ein bis zwei Fischmahlzeiten pro Woche, vor allem Kaltwasserfische wie Makrele, Hering, Thunfisch und Lachs - frische oder tiefgekühlte Ware- wären wünschenswert.

Wer nicht völlig auf Fleisch verzichten möchte sollte aber auf den täglichen Fleisch- und Wurstkonsum verzichten. Wöchentlich sollten maximal zwei Fleisch- und Wurstmahlzeit auf den Tisch^[3]. Hierbei sollten aber fette Fleisch- und Wurstwaren, Innereien, tierische Fette (Gänse- und Schweineschmalz, Rindertalg), sowie fette Milchprodukten vermieden werden. Pflanzliche Fette mit einem hohen Anteil an gesättigten Fettsäuren wie Kakaobutter, Kokosfett, Sheabutter und Palmfett sowie Palmöl und Produkte daraus sollten ebenfalls vermeiden werden.

03

**Mit Antioxidantien gegen
oxidativen Stress**

Mit Antioxidantien gegen oxidativen Stress



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

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

NOVARTIS

Die Mikronährstoffe Vitamin C und Vitamin E, das Provitamin β -Carotin sowie das Spurenelement Selen als Teil eines Enzyms, der Glutathionperoxidase, gehören zu den Antioxidantien^[1].

Sie dienen dem Körper als Schutz vor oxidativem Stress. Letzterer entsteht unter anderem auch bei Entzündungsprozessen wie bei der Multiplen Sklerose^[2].

β -Carotin gehört als Pflanzenfarbstoff auch zu den sekundären Pflanzenstoffen und ist von daher sowohl bei den Mikronährstoffen, als auch bei den bioaktiven Substanzen aufgelistet^[1].

Quellen:

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

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

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

 NOVARTIS

Bei Entzündungen und Stoffwechselprozessen sowie durch schädliche äußere Einflüsse wie Zigarettenrauch, Umweltschadstoffe, UV-Strahlung und Ozon kann es zur Bildung radikaler Sauerstoffatome kommen ^[1].

Diese gehören zur Gruppe der sogenannten freien Radikale und können im Körper zu Schäden führen. Oxid ist die chemische Bezeichnung für Sauerstoff, von daher werden Schäden durch radikale Sauerstoffatome/ freie Radikale als oxidativer Stress bezeichnet^[2].

Oxidativer Stress ist auch eine Begleiterscheinung des chronischen Entzündungsprozesses bei Multipler Sklerose. Die Folge sind oxidative Schäden an den Nervenzellen (Oligodendrozyten und Neuronen), die einhergehen mit aktiver Demyelinierung und axonalen oder neuronalen Schäden ^[3,4]

Quellen:

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

²Sies H., Angew. Chem., 1986, 98, 1061-1075

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

⁴Haider L. et al., 2011, 1914-1924

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 \rightarrow 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



Zum Schutz vor oxidativen Schäden durch freie Radikale/Sauerstoffradikale besitzt unser Körper ein fein aufeinander abgestimmtes komplementäres Abwehrsystem, das antioxidative System. Durch „Abfangen“ der freien Radikale schützt es unseren Organismus vor durch sie verursachten Schäden. ^[1]

Zum antioxidativen System gehören unter anderem Vitamin C, Vitamin E, β -Carotin sowie das Spurenelement Selen, als Teil des körpereigenen Enzyms Glutathion-Peroxidase. ^[1]

Bis auf β -Carotin sind alle Substanzen essentiell, d. h. sie müssen über die Nahrung aufgenommen werden. Jedes der oben genannten Antioxidantien hat seine besondere Aufgabe und wirkt an einer anderen Stelle. Von daher ist es wichtig, immer das gesamte System im Auge zu behalten und sich nicht nur auf ein einzelnes Antioxidans zu fokussieren. ^[1]

Bei MS sind die Spiegel einiger Antioxidantien im Gehirn und der zerebralen Flüssigkeit verändert, sodass eine Therapie mit Antioxidantien zur Behebung des Mangels die Fähigkeit der antioxidativen Abwehr erhöhen könnte. ^[2]

Quellen:

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.

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

 NOVARTIS

Vitamin E ist ein fettlösliches Vitamin und wird zusammen mit Fetten aus dem Darm aufgenommen^[1].

Durch die Lokalisation in der Zellmembran schützt Vitamin E als Antioxidans die mehrfach ungesättigten Fettsäuren der Zellmembran vor oxidativen Schäden, der sogenannten Lipid-Peroxidation^[2]. [Es wird hierbei zum weniger reaktiven Tocopherol-Radikal, welches durch Vitamin C wieder regeneriert wird. Durch diesen synergistischen Effekt wirkt Vitamin C auch Vitamin E-sparend]^[3].

Vitamin E ist für die normale Funktion des Nervensystems und der Muskulatur essentiell^[3].

Die axonale Membran und die Myelinscheide sind besonders empfindlich gegen Vitamin-E-Mangel^[3]. [Beim Tier führt Vitamin-E-Mangel zur Axon-Degeneration].

Quellen:

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

²Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB

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

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 (Safforöl)	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

 NOVARTIS

Quellen:

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

²Matthäus, B., Ernährungsumschau, 2014, M162-170

Vitamin E *) kommt überwiegend in Pflanzen vor.

Dort wirkt es, ebenso wie im tierischen Organismus, als Antioxidans und schützt die mehrfach ungesättigten FS der Pflanzen vor Lipid-Peroxidation, dem „ranzig“ werden.

Der Vitamin E - Gehalt tierischer Produkte ist abhängig vom Futter der Tiere^[1].

Besonders gute Vitamin-E-Quellen sind pflanzliche Öle wie Weizenkeim-, Sonnenblumen-, Distel-, Maiskeim- und Rapsöl.

Ideal für den täglichen Einsatz ist Rapsöl, welches neben einem Vitamin-E-Gehalt von 30 [mg] pro 100 g Lebensmittel auch ein sehr günstiges Fettsäure-Verhältnis aufweist^[2].

*) Unter Vitamin E wird eine Gruppe chemischer Verbindungen zusammengefasst: alpha-, beta-, gamma- und delta-Tocopherol.

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



Der tägliche Vitamin E-Bedarf liegt für Frauen bei 11 bis 12 [mg] und bei Männern bei 12 bis 15 [mg]. Je höher die Aufnahme an mehrfach ungesättigten FS, desto höher der Vitamin E-Bedarf^[1].

Wie bereits erwähnt kommt Vitamin E vorwiegend in Pflanzen und nur in geringeren Mengen in tierischen LM vor.

Das reichlichste Vorkommen findet sich in pflanzlichen Ölen. Als Beispiel ist hier das Weizenkeimöl mit 22,2 mg oder das Rapsöl mit 3,6 mg Vitamin E pro Esslöffel aufgelistet. Gut Quellen sind auch Nüsse und Samen wie Walnüsse und Sonnenblumenkerne. Vor allem langsam wachsendes grünes Gemüse, Schwarzwurzel mit z.B. 6 mg pro 100g, sowie Paprikaschote oder Wirsing sind eine wichtige Quelle für Vitamin E. Nicht grünes Gemüse enthält wenig Vitamin E^[2,3].

Wichtig für den Vitamin E-Gehalt in Speiseölen ist die Art der Herstellung. Während der Raffination geht bis zu 50 % des Vitamin E verloren. Für Salate und kalte Speisen sollte das kaltgepresste Speiseöl verwendet werden. Vitamin E ist flüchtig, so dass zum Kochen und Braten das meist günstigere raffinierte Öl genommen werden könnte^[4].

Quellen:

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

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

⁴Matthäus, 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

 NOVARTIS

Vitamin C oder Ascorbinsäure ist ein wasserlösliches, in der Hitze nicht beständiges Vitamin. Es ist das in der Natur am weitesten verbreitete Vitamin, was seine Bedeutung für Mensch, Tier und Pflanze hervorhebt^[1].

Vitamin C hat verschiedene Funktionen im Organismus. Als Antioxidans wirkt es vor allem in der wässrigen Phase, besonders außerhalb der Zelle (extrazellulär), aber auch im Zellinneren (intrazellulär). Durch das Abfangen von Peroxidradikalen schützt es die mehrfach ungesättigten Fettsäuren der Zellmembran vor der Lipid-Peroxidation. Von besonderer Bedeutung ist jedoch die Synergie mit Vitamin E, indem es das Tocopherol-Radikal in der Zellmembran wieder regeneriert^[2].

Im Gehirn ist die Vitamin-C-Konzentration relativ hoch. Das spricht für die große Rolle, die es im Stoffwechsel der Nervenzellen spielt. Bei einem Mangel kommt es in vielen Organen und der Skelettmuskulatur zu einem Absinken der Vitamin-C-Spiegel, jedoch nicht im Gehirn. Dieser Speicher wird zum Schutz des Gehirns bei einem Vitamin-C-Mangel als letztes „angezapft“^[1].

Bei den Entzündungsprozessen der MS steigt durch die vermehrte Bildung von Sauerstoffradikalen der Vitamin-C-Bedarf^[3,4].

Quellen:

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

²Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB

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



Quellen:

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

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

Der Vitamin-C-Bedarf liegt für Frauen bei 95 mg und für Männer bei 110 mg pro Tag.^[1]

Die besten Vitamin-C-Quellen sind Obst und Gemüse und die daraus hergestellten Säfte.

Besonders Vitamin-C-reich sind Gemüsepaprika, Grünkohl, Brokkoli, Fenchel, schwarze Johannisbeere und Zitrusfrüchte.^[2]

Mit einer Portion Brokkoli (200 g) bzw. Paprika (100 g) kann der Tagesbedarf an Vitamin C ebenso gedeckt werden wie mit 200 g Erdbeer- oder Orangensalat.

Lange war die Kartoffel die wichtigste Vitamin-C-Quelle, allerdings ist der Vitamin-C-Gehalt vom Alter und der Sorte abhängig. Das trifft übrigens auch für Äpfel zu^[3].

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

 NOVARTIS

Gemüse und Obst – nimm „5 am Tag“^[1]. Mit dieser Empfehlung der DGE täglich mindestens 400 g Gemüse (ca. 3 Portionen) und 250 g Obst (ca. 2 Portionen) zu essen kann der tägliche Vitamin-C-Bedarf gedeckt werden.

Vitamin C ist nicht sehr stabil, daher sollten Obst und Gemüse nicht zu lange gelagert, sondern frisch zubereitet und verzehrt werden ^[2,3].

Mahlzeiten sollten lieber nochmals aufgewärmt werden, anstatt sie lange warm zu halten^[3].

Vitamin C sitzt bei Pflanzen häufig in oder direkt unter der Schale, daher sollte heimisches Obst mit Schale verzehrt werden. Pellkartoffeln enthalten mehr Vitamin C als Salzkartoffeln^[4].

Um die Resorptionsrate zu erhöhen sollte Vitamin C über den Tag verteilt und nicht auf einmal aufgenommen werden^[5].

Quellen:

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/



b-Carotin ist ein sekundärer Pflanzenfarbstoff und erfüllt im wesentlichen zwei Funktionen: Als Provitamin A dient es als Vorstufe der Vitamin-A-Synthese und als Antioxidans schützt es vor oxidativen Schäden, indem es Sauerstoffradikale binden und unschädlich machen kann und Fettsäuren vor der Peroxidation schützt^[1].

b-Carotin kommt in nahezu allen pflanzlichen Lebensmitteln vor.

Gute Quellen sind intensiv grün- beziehungsweise orangefarbene Gemüse- und Obstsorten wie^[2]:

- Spinat, Grünkohl, grüne Bohnen, Brokkoli, Wirsing, Feldsalat und Möhren
- Aprikosen, Mangos, Papayas, Clementinen, Mandarinen und Pfirsiche

Die Menge des vom Körper aufgenommenen b-Carotins ist von vielen Faktoren abhängig, von daher ist es schwierig eine Bedarfsempfehlung zu erstellen. [Der Schätzwertbereich liegt bei 2 bis 4 mg pro Tag.]^[3]

Bei der täglichen Auswahl von mind. drei Portionen Gemüse (400 g) und zwei Portionen Obst (250 g) pro Tag sollten auch b-Carotin-reiche Sorten gewählt werden.

Quellen:

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

³DGE, ÖGE, SGE, SVE (eds): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 1. Auflage, 2. korrigierter Nachdruck, 2001, Neuer Umschau Buchverlag

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/

Das Spurenelement Selen ist Bestandteil eines antioxidativen Enzyms, der Glutathionperoxidase (GSH-Px). Dieses bindet vor allem innerhalb der Zelle (intrazellulär) Sauerstoffradikale ^[1].

Ebenso wie bei b-Carotin gibt es für die tägliche Selenzufuhr nur einen Schätzwert. Er liegt für Frauen bei 60 µg Selen und für Männer bei 70 µg ^[2].

Der Selengehalt in pflanzlichen Lebensmitteln ist vom Selengehalt des Bodens abhängig und variiert daher stark. In unseren Böden ist der Selengehalt relativ gering, deshalb darf in der EU Tierfutter mit Selen angereichert werden.

Fleisch, Geflügel und Eier sind daher sichere Selenquellen, ebenso Fisch. Paranüsse, Kohl- (z. B. Brokkoli, Weißkohl) und Zwiebelgemüse (z. B. Knoblauch, Zwiebeln) sowie Pilze, Spargel und Hülsenfrüchte wie Linsen können einen hohen Selengehalt haben ^[2].

Aufgrund der Fettsäurezusammensetzung (gesättigte FS und Arachidonsäure) sollten allerdings Fleisch, Geflügel und Eier nicht als primäre Quelle für die tägliche Selenzufuhr dienen.

Quellen:

¹Lang, J.K. et al., J Appl Physiol, 1987, 63, 2532-3535

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

 NOVARTIS

Nicht rauchen!^[1]

Öl mit hohem Vitamin-E-Anteil wie Weizenkeim-, Sonnenblumen-, Distel-, Maiskeim- und Rapsöl verwenden.

Aufgrund der FS-Zusammensetzung ist Rapsöl für den täglichen Einsatz ideal!^[2]

Gemüse und Obst – nimm „5 am Tag“^[3]

Gute Quellen für Vitamin C und β -Carotin: Spinat, grüne Kohlsorten (Brokkoli, Grünkohl, Wirsing), Feldsalat, Gemüsepaprika und Möhren sowie Zitrusfrüchte, schwarze Johannisbeere und orangefarbenen Früchte (Aprikosen, Mangos, Papayas, Clementinen, Mandarinen, Pfirsiche)^[4]

Hauptquelle für Selen sind Fisch, Huhn und Eier, aber auch Hülsenfrüchte und Nüsse, besonders Paranuss^[5].

Aufgrund der gesättigten Fettsäuren sollten Fleisch, Geflügel und Eier nur ein- bis zweimal pro Woche als Selenquelle genutzt werden.

Quellen:

¹Weiland T.J. et al., Journal of the Neurological Sciences, 2014, 336, 211-219

²Matthäus, B., Ernährungsumschau, 2014, M162-170

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

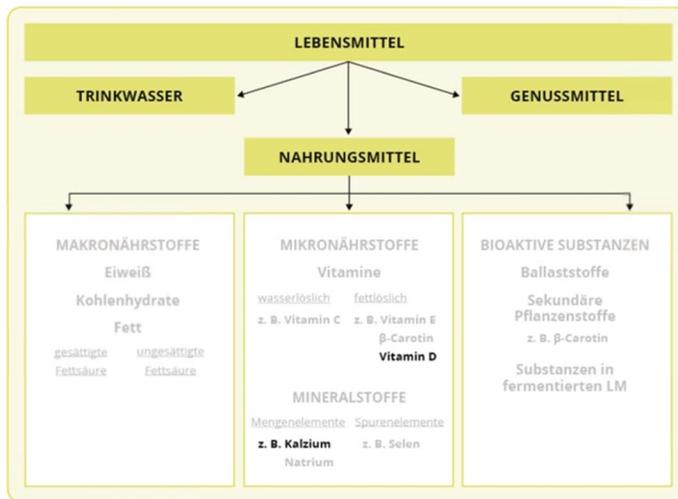
⁴Elmadfa, I. et. al., Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabelle, 2020/21, Gräfe und Unzer Verlag

⁵www.dge.de/wissenschaft/weitere-publikationen/faqs/selen/

04

**Vitamin D, einschließlich
Osteoporoseprophylaxe**

Vitamin D, einschließlich Osteoporoseprophylaxe



Über Vitamin D wird im Zusammenhang mit Multipler Sklerose häufig diskutiert.

Der Kalziumstoffwechsel steht physiologisch in engem Zusammenhang mit Vitamin D, daher wird in diesem Kapitel auch der Mineralstoff Kalzium und die Osteoporoseprophylaxe thematisiert.

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 ist ein Vitamin und kann durch Sonnenbestrahlung (UVB-Strahlung) aus einer Vorstufe im Körper selber gebildet werden.

Es ist der wichtigste Regulator des Kalzium- und Phosphatstoffwechsels und hat Einfluss auf die Funktion des Gehirns und des Immunsystems, um nur einige Aufgaben zu nennen.

Im Kindesalter führt ausgeprägter Vitamin-D-Mangel zu Rachitis^[1].

Im Erwachsenenalter führt Vitamin-D-Mangel zur unzureichenden Mineralisierung des Knochens, der Osteomalazie, und zu Knochenschwund, der Osteoporose.

Bei der Mehrheit der Bevölkerung in Deutschland liegt kein Vitamin-D-Mangel vor, jedoch erreicht mehr als die Hälfte nicht die erwünschte Konzentration im Blut^[2].

Quellen:

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



Quellen:

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

²Pierrot-Deseilligny C., Souberbielle, J-C, Multiple Sclerosis and Related Disorders, 2017, 14, 35-45

³Koduah, P. et al., EPMA Journal, 2017, 8, 313-325

⁴Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB

Das Risiko an MS zu erkranken sinkt bei Personen, die in ihrer Kindheit und Jugend viel draußen waren und einer entsprechend höheren UVB-Strahlung ausgesetzt waren.

Es gibt auch Untersuchungen, dass im November geborene Menschen seltener erkranken als im Mai geborene, was eventuell mit einer besseren Vitamin-D-Versorgung der Schwangeren den Sommer über zu erklären sein könnte.

Bei vielen MS-Patienten wurden erniedrigte Vitamin-D-Speicher gefunden^[1]. Dies könnte unter Umständen damit zusammenhängen, dass MS-Patienten sich weniger draußen aufhalten und einer geringeren UVB-Strahlung ausgesetzt sind^[2].

In den Schubphasen sind die Vitamin-D-Spiegel häufig niedriger, als in der Remissionsphase^[1]. Es hat sich gezeigt, dass eine gute Versorgung mit diesem Vitamin einen positiven Effekt auf den Verlauf der Erkrankung hat^[3]. Dies liegt eventuell am Einfluss des Vitamin D auf das Immunsystem^[4]

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)

www.dge.de/fileadmin/public/doc/faq/FAQ_VitaminD-DGE-BFR-MRI.pdf
Eimasia, I. et. al., Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabelle, 2020/21, Gräfe und Unzer Verlag

 NOVARTIS

Quellen:

www.bfr.bund.de/de/ausgewaehlte_fragen_und_antworten_zu_vitamin_d-131898.html

Der Referenzwert für die Vitamin-D-Zufuhr liegt bei 20 Mikrogramm pro Tag. Er bezieht sich auf das gesamte Vitamin D. Bei regelmäßigem Aufenthalt im Freien liegt die körpereigene (endogene) Bildung in der Haut bei 80 bis 90 Prozent des Bedarfs (16-18 µg) und die Zufuhr über die Nahrung liegt nur bei 10 bis 20 Prozent (2-4 µg).

Im Vordergrund steht somit die körpereigene Bildung des Vitamin D. Sie schwankt von Mensch zu Mensch und ist von weiteren Faktoren wie z. B. dem Alter, dem Hauttyp und der Jahreszeit abhängig. Es wird empfohlen, sich um die Mittagszeit ca. 5 bis 25 Minuten pro Tag mit unbedecktem Gesicht, Händen und größeren Teilen von Armen und Beinen der Sonne auszusetzen. Ein längeres Sonnenbad führt nicht zur Bildung von mehr Vitamin D. Sonnencremes und Tagescremes mit einem entsprechenden Lichtschutzfaktor blockieren die Vitamin-D-Bildung. Es muss ein goldener Mittelweg zwischen dem Schutz vor Hautkrebs und ausreichender Vitamin-D-Bildung gefunden werden.

Die Vitamin-D-Speicher sollten Mitte März bis Mitte Oktober aufgefüllt werden, da in der anderen Jahreshälfte die Sonneneinstrahlung zu flach ist, um eine ausreichende Vitamin-D-Bildung zu gewährleisten. In dieser Zeit ist es besonders wichtig, auf dem Speiseplan Vitamin-D-reichere Lebensmittel wie fetten Fisch (z. B. Hering, wilden Lachs, Makrele, Sardinen, Thunfisch) oder Speisepilze (z. B. Pfifferlinge, Steinpilze, Shiitake, Champignon) zu haben. Auch mit Vitamin D angereicherte Margarine (auf Rapsölbasis) oder Säfte dienen der Vitamin-D-Zufuhr.

Bei einem nachgewiesenen Mangel kann zur Bedarfsdeckung auch die vorübergehende Einnahme von Vitamin-D-Präparaten ratsam sein. Dies aber nur nach Rücksprache mit der behandelnden Betreuungsperson.

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

 NOVARTIS

Quellen:

¹Bisson E.J. et al., Neurology: Clinical Practice, 2019, 9(5), 391-399

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

³Gibson, J.C. and Summers, G.D., Osteoporos Int, 2011, 22, 2935-2949

Bei MS-Erkrankten ist die Gefahr, an Osteoporose zu erkranken erhöht^[1].

Zur Prophylaxe ist es daher wichtig, neben einer ausreichenden Vitamin-D-Versorgung auch auf eine entsprechende Versorgung mit Kalzium zu achten.

Unsere Knochen sind die Hauptspeicher für das Kalzium unseres Körpers. In jungen Jahren wird der Speicher aufgebaut und ab etwa dem vierten Lebensjahrzehnt beginnt der Abbau^[2].

Durch eine ausreichende Kalziumaufnahme und körperliche Aktivität kann der Knochenabbau verlangsamt werden^[2].

Vitamin D fördert die Kalziumaufnahme aus der Nahrung, wohingegen unter anderem Medikamente wie Glucocorticoide selbige vermindern^[3].

Bei Osteoporose kommt es zu einem beschleunigten Abbau der Knochenmasse. Sie tritt bei Frauen aufgrund der Hormonumstellung in den Wechseljahren häufiger auf als bei Männern^[2].

Menschen mit MS haben eine niedrigere Knochendichte als vergleichbare Personen ohne MS und eine doppelt so hohe Wahrscheinlichkeit an Osteoporose zu erkranken. Aus diesem Grund sollte auf die Knochengesundheit, also eine ausreichende Versorgung mit Kalzium und Vitamin D, geachtet werden ^[1].

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

 NOVARTIS

Die empfohlene Kalziumzufuhr pro Tag ist altersabhängig. Am meisten Kalzium benötigen Jugendliche im Wachstum. Die Empfehlung für Erwachsene liegt bei 1000 mg Kalzium pro Tag.

Kalziumlieferant Nummer 1 ist nach wie vor Milch und Milchprodukte (mit Ausnahme von Quark). Gute Kalziumquellen sind aber auch einige Gemüsesorten wie z. B. Brokkoli, Grünkohl und Rucola sowie Mineral- und Heilwässer. Ab einem Kalziumgehalt von 150 mg pro Liter gelten sie als kalziumreich. Aufgrund eines großen Vertriebsnetzes ist exemplarisch der Gerolsteiner Sprudel aufgeführt. Ein Liter dieses Mineralwassers enthält etwa 350 mg Kalzium.

Mit dem Konsum von zwei Scheiben Emmentaler Käse (60 g) und einem Glas Milch (250 ml) kommt man bereits auf die empfohlene tägliche Kalziumzufuhr.

Wer keine Milchprodukte zu sich nimmt, kann seinen Kalziumbedarf auch über die Wahl des entsprechenden Gemüses und Mineralwassers decken.

Quellen:

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

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



 NOVARTIS

Für eine ausreichende Vitamin-D-Versorgung sollten Gesicht, Hände, Teile von Armen und Beinen (etwa 25 % der Körperoberfläche) täglich 5 bis 25 Minuten ohne Sonnenschutz der Sonne ausgesetzt werden. In den Sommermonaten können Speicher für die Wintermonate angelegt werden, da in unseren Breiten die Sonneneinstrahlung nicht hoch genug ist.

Aus diesem Grund sollte im Hinblick auf die Vitamin-D-Versorgung ein- bis zweimal pro Woche fetthaltiger Seefisch gegessen werden^[1].

Um dem Knochenabbau entgegenzuwirken, ist es wichtig, auf eine ausreichende Kalziumzufuhr achten. Die Kalziumspeicher können z. B. geschont werden durch eine kalziumreiche Spätmahlzeit, z. B. Naturjoghurt. Hierdurch kann der nächtliche Knochenabbau verringert werden.

Ebenso verlangsamt regelmäßige Bewegung den Knochenabbau^[2].

Quellen:

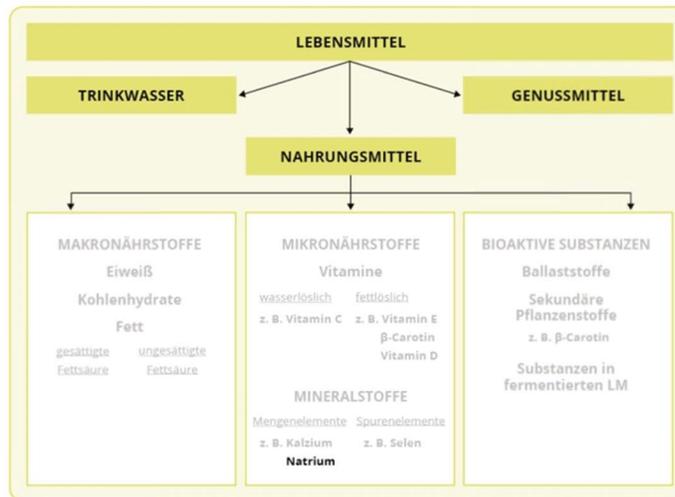
¹www.bfr.bund.de/de/ausgewaehlte_fragen_und_antworten_zu_vitamin_d-131898.html

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

05

Speisesalz bzw. Natriumchlorid

Speisesalz bzw. Natriumchlorid



NOVARTIS

Unser Speisesalz besteht hauptsächlich aus den beiden lebensnotwendigen Mineralstoffen Natrium und Chlorid, daher werden die Begriffe Speise- und Kochsalz sowie Natriumchlorid häufig synonym verwendet. Das im Folgenden wichtige Mengenelement ist das Natrium.

[1 g Kochsalz enthält 0,4 g Natrium und 0,6 g Chlorid].

Quellen:

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

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., Nature, 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



Die Speisesalz-/Natriumchlorid- und damit die Natriumzufuhr liegt in den westlichen Industrieländern weit über dem Bedarf und wird bei gegebener genetischer Veranlagung mit der Entstehung von Bluthochdruck in Zusammenhang gebracht ^[1].

Des Weiteren könnte bei postmenopausalen Frauen die Gefahr einer Osteoporose durch einen hohen Salzkonsum verstärkt werden, da hierdurch die Kalziumausscheidung über den Urin steigt. Die Wirksamkeit einer ausreichenden Kalziumzufuhr sollte daher nicht durch eine hohe Speisesalzzufuhr abgeschwächt werden ^[2].

In neuerer Zeit gibt es vermehrt Hinweise, dass es durch eine hohe Speisesalzaufnahme auch zu einer Verschlechterung der MS kommt/kommen könnte ^[3,4,5]. Die Datenlage ist allerdings nicht ganz eindeutig, da es auch Untersuchungen gibt, die keinen Zusammenhang finden konnten ^[6,7].

Aufgrund der Datenlage sollte, ebenso wie bei der gesunden Bevölkerung, auf die tägliche Natriumzufuhr bzw. Speisesalzzufuhr geachtet werden. Der Orientierungswert der DGE für die tägliche Speisesalzzufuhr liegt bei 6 g Speisesalz ^[8].

Quellen:

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., Nature, 2013, 496 (7446), 518-522

⁵Zostawa, J. et al., Neurol Sci, 2017, 38, 389-398

⁶Fitzgerald, K.C. et al., Ann Neurol. 2017, 82(1), 20-29

⁷Cortese, M. et al., Neurology, 2017, 89, 1322-1329

⁸Strohm, 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

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

 NOVARTIS

Unverarbeitete Lebensmittel wie z. B. frisches oder tiefgekühltes Obst und Gemüse, Pellkartoffeln, Getreide, Haferflocken, un behandelter Fisch, sowie ungesalzene Nüsse haben einen geringen Natriumgehalt.

Mineral- und Heilwässer gelten als natriumarm, wenn sie weniger als 20 mg Natrium pro Liter enthalten. Da keine streng natriumarme Ernährung nötig ist, können auch Mineral- und Heilwässer mit einem mittleren Natriumgehalt, per Definition mit 20 – 200 mg Natrium pro Liter, ausgewählt werden. Ideal ist ein Heil- und Mineralwasser mit einem hohen Kalzium- und einem niedrigen bis mittleren Natriumgehalt.

Speisesalz ist nicht nur ein Geschmacksverstärker, sondern auch ein Konservierungsmittel. Von daher haben verarbeitete Lebensmittel wie konserviertes Gemüse, gesalzene und gepökelte Fleisch- und Wurstwaren, marinierte, gesalzene und geräucherte Fischarten, Käse sowie Fertiggerichte einen hohen Natriumgehalt.

Brot, Brötchen, Salz- und Laugengebäck gehören ebenfalls zu den Lebensmitteln mit einem hohen Natriumanteil.

Quellen:

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

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

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

 NOVARTIS

Unverarbeitete Lebensmittel wie z. B. frisches oder tiefgekühltes Obst und Gemüse, Pellkartoffeln, Getreide, Haferflocken, unbehandelter Fisch, sowie ungesalzene Nüsse haben einen geringen Natriumgehalt.

Mineral- und Heilwässer gelten als natriumarm, wenn sie weniger als 20 mg Natrium pro Liter enthalten. Da keine streng natriumarme Ernährung nötig ist, können auch Mineral- und Heilwässer mit einem mittleren Natriumgehalt, per Definition mit 20 – 200 mg Natrium pro Liter, ausgewählt werden. Ideal ist ein Heil- und Mineralwasser mit einem hohen Kalzium- und einem niedrigen bis mittleren Natriumgehalt.

Speisesalz ist nicht nur ein Geschmacksverstärker, sondern auch ein Konservierungsmittel. Von daher haben verarbeitete Lebensmittel wie konserviertes Gemüse, gesalzene und gepökelte Fleisch- und Wurstwaren, marinierte, gesalzene und geräucherte Fischarten, Käse sowie Fertiggerichte einen hohen Natriumgehalt.

Brot, Brötchen, Salz- und Laugengebäck gehören ebenfalls zu den Lebensmitteln mit einem hohen Natriumanteil.

Quellen:

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

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

 NOVARTIS



90 Prozent unserer täglichen Natriumzufuhr erfolgt über Speisesalz. Folglich sinkt die tägliche Natriumaufnahme, wenn weniger Speisesalz konsumiert wird^[1].

Das bedeutet nun nicht, dass keine Lebensmittel mit hohem Speisesalzgehalt mehr gegessen werden dürfen, allerdings gibt es häufig Alternativen:

- Zum Frühstück wären z. B. Haferflocken, Müsli oder Frischkornbrei mit Obst und Joghurt eine speisesalzfreie Alternative.
- Pellkartoffeln sind im Vergleich zu Salzkartoffeln die natriumarme Variante.
- Teigwaren, Nudeln und Reis nur in schwach gesalzenem Wasser kochen.
- Frisches Gemüse wie Gurke, Tomate, Cocktailtomate oder Radieschen zum Abendbrot.
- Meistens hat das saisonale Obst und Gemüse der Region einen höheren Eigengeschmack.
- Speisen werden generell schmackhafter, wenn frische, tiefgekühlte oder getrocknete Kräuter und Gewürze verwendet werden. Gewürzmischungen wie z. B. Curry enthalten häufig Speisesalz.
- Blattsalat schmeckt auch italienisch nur mit Essig und Öl angemacht.
- Als Getränk sollten natriumarme Heil- und Mineralwässer bevorzugt werden. Tee, Kaffee und Obstsaftschorle sind ebenfalls speisesalzfrei^[2].

Quellen:

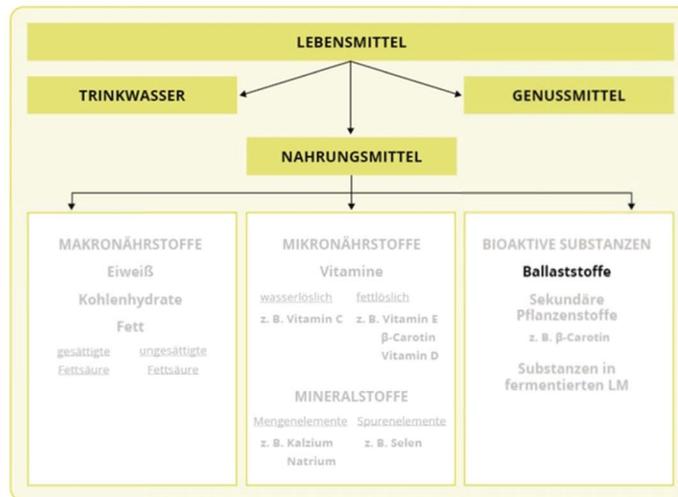
¹Strohm, D., et al., Sonderdruck Ernährungsumschau 3/2016, 1-12

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

06

Ballaststoffe

Ballaststoffe



 NOVARTIS

Ballaststoffe gehören zu den bioaktiven Substanzen. Sie gelten im Gegensatz zu den bisher betrachteten Makro- und Mikronährstoffen nicht als lebensnotwendig, Sie spielen aber als gesundheitsfördernde Wirkstoffe eine sehr wichtige Rolle. Ballaststoffe sind Bestandteil pflanzlicher Lebensmittel und gehören strukturell zur Gruppe der Kohlenhydrate. Es handelt sich bei ihnen um für den Menschen unverdauliche Pflanzenfasern.

Quellen:

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

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

Der „Wirkungsort“ der Ballaststoffe ist der Dickdarm.

Die Funktion des Dickdarms wurde lange unterschätzt. Seine Aufgabe wurde nur darin gesehen Wasser und Mineralstoffe zu resorbieren und nicht verwertbare Reste der Nahrung auszuschleiden^[1].

Untersuchungen der letzten Jahrzehnte zeigten jedoch eine weitere Funktion: Es ist schon länger bekannt, dass der Darm von einer Vielzahl von Mikroorganismen besiedelt ist. Ihre Gesamtheit wird Darmflora oder Mikrobiom genannt ^[1,2].

Quellen:

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

 NOVARTIS

Die Organismen des Mikrobioms werden in Symbionten und Pathobionten unterteilt.

Die Symbionten gelten als nützliche, gesundheitsfördernde und die Pathobionten als schädliche, krankmachende Keime mit z. B. einem entzündungsfördernden (proinflammatorischen) Einfluss ^[1,2,3].

Die Stoffwechselprodukte des Mikrobioms, z. B. kurzkettige Fettsäuren, beeinflussen die sogenannte Darm-Gehirn-Achse und das Immunsystem ^[4].

Ein Überwiegen der Pathobionten führt zu einem mikrobiellen Ungleichgewicht/ einer mikrobiellen Dysbalance, der sogenannten Dysbiose ^[1]. Es gibt Hinweise darauf, dass dies den Krankheitsverlauf der MS negativ beeinflussen kann ^[3].

Die Zusammensetzung des Mikrobioms wird beeinflusst durch den inneren (intrinsischen) Faktor Stress, sowie die äußeren (extrinsischen) Faktoren wie Ernährung, Pro- und Präbiotika, und Medikamente einschließlich Protonenpumpeninhibitoren und Antibiotika ^[4]

Quellen:

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

 NOVARTIS

Quellen:

¹David, L.A. et al., Nature, 2014, 505 (7484), 559-563

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

⁴Schmidt, R.M. et al., Multiple Sklerose, 2015, 6. Auflage, Urban & Fischer

Die Ernährung hat einen bedeutenden Anteil an der Zusammensetzung des Mikrobioms. Es kann durch die entsprechende Wahl der Lebensmittel schnell in seiner Zusammensetzung modifiziert werden ^[1]. Wichtiger Bestandteil Ernährung des Mikrobioms sind die Ballaststoffe.

Ballaststoffe kommen nur in pflanzlichen Lebensmitteln vor und sind für den Menschen unverdauliche Pflanzenfasern. Sie werden aufgeteilt in wasserlöslich und wasserunlöslich ^[2].

Zu den wasserlöslichen Ballaststoffen gehört z. B. Apfelpektin. Sie werden von für den Menschen Nutzen bringenden Bakterien zu kurzkettigen Fettsäuren abgebaut. Diese sind für den Körper nützlich und werden unter anderem vom Darm zur Energiegewinnung verwendet. Stoffwechselprodukte, z. B. kurzkettige Fettsäuren, beeinflussen die sogenannte Darm-Gehirn-Achse und haben einen nützlichen Effekt auf das Immunsystem ^[2,3].

Zu den wasserunlöslichen Ballaststoffen gehören die Zellulose und Hemizellulose, die unter anderem in Weizenkleie vorkommt und hauptsächlich dem Binden von Wasser im Darm dient. Hierdurch steigt das Stuhlvolumen, was eine verminderte Transitzeit des Stuhls im Darm bedeutet und somit Darmträgheit und Obstipation (Verstopfung) entgegenwirkt ^[2].

Viele MS-Patienten leiden unter chronischer Obstipation (Verstopfung). Um Darmträgheit und Verdauungsstörungen entgegenzuwirken wird eine ballaststoffreiche Kost (30 g Ballaststoffe pro Tag) bei gleichzeitig ausreichender Flüssigkeitszufuhr (1,5 – 2,0 L pro Tag) empfohlen ^[4].

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) Naturreis 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

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

NOVARTIS

Quellen:

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

Wie schon des Öfteren erwähnt, kommen Ballaststoffe (Pflanzenfasern) nur in pflanzlichen Lebensmitteln vor. Ihre Zufuhr lässt sich am einfachsten durch einen reichlichen Verzehr von Vollkornprodukten sowie Gemüse und Obst steigern.

Je weniger verarbeitet ein Lebensmittel ist, desto höher der Ballaststoffanteil. In Vollkornmehl finden sich etwa dreimal soviel Ballaststoffe wie im üblicherweise verwendeten Weißmehl (405). Backwaren mit einem hohen Ballaststoffanteil sind Vollkornbrot, -brötchen und Vollkornkuchen.

Da es sich bei Getreideflocken wie z. B. Haferflocken um gewalzte Körnern handelt, sind sie generell aus dem vollen Korn. Weitere Getreideprodukte mit hohem Ballaststoffanteil sind Naturreis und Vollkornteigwaren.

Obst und Gemüse enthalten generell Ballaststoffe. Hervorzuheben sind Beeren- und Trockenobst, sowie viele Kohlsorten, Hülsenfrüchte und Kartoffeln.

Abschließend seien noch Nüsse und Samen erwähnt.

Bei der Umstellung auf eine ballaststoffreiche Ernährung ist darauf zu achten, dass sie mit einer hohen Flüssigkeitszufuhr kombiniert wird (1,5 – 2,0 L Flüssigkeit pro Tag). Wurden bisher bei Verdauungsstörungen Abführmittel verwendet, so sollten sie mit Beginn einer ballaststoffreichen Ernährung nicht abrupt abgesetzt werden, sondern eine Woche überlappend mit den ballaststoffreichen Lebensmitteln eingenommen werden.

Anfänglich kann es bei der Ernährungsumstellung zu abdominellen Missempfindungen und Blähungen kommen, die aber nach einer Eingewöhnungszeit von maximal einer Woche in der Regel verschwinden.

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

 NOVARTIS

Jedes überflüssige Kilogramm Körpergewicht macht den Alltag beschwerlicher, vor allem, wenn krankheitsbedingt die Bewegung immer mühsamer wird.

Übergewicht und Adipositas gelten als Risikofaktoren für die Erkrankung MS^[1,2]. Junge Frauen, die mit 18 Jahren bereits adipös waren, haben ein doppelt so hohes Risiko an MS zu erkranken wie Normalgewichtige^[3].

Es wird vermutet, dass das erhöhte Erkrankungsrisiko an entzündungsfördernden Signalen aus dem Fettgewebe liegt. Abnehmen könnte folglich zur Reduktion dieser Substanzen im Fettgewebe führen und so die Gesamtsumme der entzündungsfördernden Stoffe im Körper vermindern, was zu einem geringeren Leiden der MS-Patienten führen könnte^[3].

Adipositas bei Heranwachsenden, vor allem bei Mädchen, erhöht die Wahrscheinlichkeit an Pädiatrischer MS zu erkranken^[4]. Drei bis fünf Prozent aller Patienten erkranken vor dem 17. Lebensjahr an MS^[5].

Quellen:

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

⁵Blaschek, A. et al. ,S1-Leitlinie: Pädiatrische Multiple Sklerose, Bayerisches Ärzteblatt, 2017, 5, 200-206

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)

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

 NOVARTIS

Der Body-Mass-Index, kurz BMI, ist mittlerweile der Standardindex zur Einteilung in Unter-, Norm-, Übergewicht bis hin zu Adipositas.

Er beschreibt das Verhältnis von Körpergewicht zur Körperlänge in m².

Die Formel zur Berechnung des Body-Mass-Index lautet:

$$\text{BMI} = [\text{Körpergewicht in kg}/(\text{Körperlänge in m})^2]$$

Verdeutlichen wir das an einem Beispiel:

Eine Person mit einem Körpergewicht von 69 kg bei einer Körperlänge von 1,73 m hat einen BMI von 23,1 [kg/m²].

Dies entspricht nach Definition der WHO Normalgewicht.

Quellen:

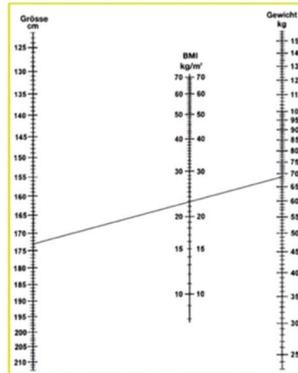
Obesity: preventing and managing the global epidemic:
Report of a WHO Consultation (WHO Technical Report Series 894), 2000

Ablesten 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	21,8	22,8	23,1	21,2	20,4	19,7	19,0	18,3	17,7	17,1	16,5	16,0	15,6	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	24,2	23,7	22,8	22,0	21,2	20,4	19,7	19,1	18,4	17,8	17,2	16,7	16,1	15,6	15,1	14,7	14,3		
59	26,8	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	19,5	19,0	18,4	17,8	17,3	16,9		
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	20,1	19,5	18,9	18,3	17,8	17,5		
71	32,0	30,7	29,6	28,4	27,4	26,4	25,5	24,6	23,7	22,9	22,1	21,4	20,7	20,1	19,5	18,9	18,3	17,9		
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	24,8	24,0	23,2	22,4	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	24,6	23,8	23,0	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	25,2	24,3	23,5	22,8	22,1	21,5	20,8	20,2		
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	23,6	22,9	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	24,8	24,0	23,2	22,6		
93	41,9	40,3	38,7	37,3	35,8	34,5	33,2	32,1	31,0	30,0	29,0	28,1	27,2	26,3	25,4	24,5	23,7	23,0		
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	25,1	24,2	23,4		
97	43,7	42,0	40,4	38,9	37,4	36,1	34,8	33,6	32,4	31,3	30,2	29,3	28,3	27,4	26,5	25,6	24,7	23,8		
99	44,6	42,9	41,2	39,6	38,1	36,7	35,4	34,1	32,9	31,8	30,7	29,8	28,8	27,9	27,0	26,1	25,2	24,3		
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	25,9	25,0		
103	46,4	44,6	42,9	41,3	39,7	38,3	36,9	35,5	34,3	33,1	32,1	31,1	30,1	29,1	28,2	27,4	26,5	25,6		
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	26,2		
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	35,0	34,0	32,9	31,8	30,8	29,8	28,9	28,1	27,3		
111	50,0	48,0	46,2	44,5	42,8	41,3	39,8	38,4	37,0	35,6	34,5	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	37,6	36,3	35,1	33,9	32,8	31,8	30,8	29,9	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	32,6	31,6	30,6	29,8	28,9		
117	52,7	50,6	48,7	46,9	45,1	43,5	42,0	40,5	39,1	37,8	36,5	35,2	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	35,3	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)



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

NOVARTIS

Quellen:

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

Einfacher ist es jedoch, den BMI mit Hilfe einer Tabelle abzulesen. Senkrecht ist das Körpergewicht in Kilogramm und waagrecht die Körperlänge in Meter aufgetragen.

Um bei unserem vorigen Beispiel zu bleiben:

Die Person wiegt 69 kg und ist 1,73 m groß, sodass wir auch hier auf einen BMI von 23,1 [kg/m²] kommen.

Die verschiedenen Gewichtsklassen sind farblich hervorgehoben.

Untergewicht, der BMI-Bereich bis 18,5, ist türkis markiert.

Das Normalgewicht liegt im grünen Bereich zwischen 18,5 und 24,9.

Ab einem BMI von 25 beginnt Übergewicht, bzw. Präadipositas, und geht bis 29,9 und ist hier gelb markiert.

Ab einem BMI von 30 wird von Adipositas, zu deutsch Fettsucht, gesprochen. Je höher der BMI, desto größer die Gefahr, aufgrund der Adipositas an Begleiterkrankungen zu erkranken. Adipositas wird in Abhängigkeit vom Schweregrad der Erkrankung in die Stufen I, II oder III eingeteilt.

Neben dem Ablesten aus einer Tabelle gibt es als dritte Möglichkeit noch das Nomogramm, auf der rechten Seite abgebildet. Körperlänge und Körpergewicht werden mit einer Geraden verbunden. Auf der mittleren Skala kann nun der BMI abgelesen werden.

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

 NOVARTIS

Wenn im Folgenden von Übergewicht gesprochen wird, so bezieht es die Adipositas mit ein.

Wie entsteht Übergewicht?

Kurz gesagt entsteht es, wenn über einen längeren Zeitraum mehr Nahrungsenergie zugeführt als verbraucht wird. Es besteht ein Energieüberschuss, was zu einer kontinuierlichen Gewichtszunahme und folglich zur Notwendigkeit der Gewichtsreduktion führt.

Es gibt aber noch viele weitere Faktoren, die die Entstehung von Übergewicht begünstigen. Hierzu zählen Bewegungsmangel, genetische Faktoren, Alter, Geschlecht und das soziale Umfeld, um nur einige zu nennen.

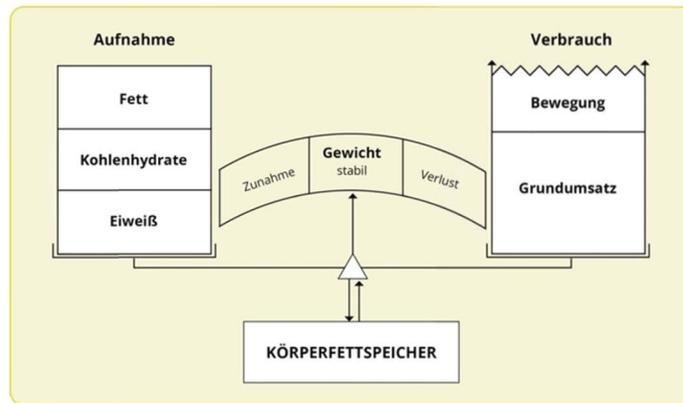
Entsprechend werden bei Programmen zur Gewichtsreduzierung nicht nur die Ernährung, sondern auch die Bewegung und das Essverhalten thematisiert.

Quellen:

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

Einfluss der Energiebilanz aufs Körpergewicht

Energieregulation:



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

 NOVARTIS

Die Waage zur Energieregulation veranschaulicht den Einfluss der Energiebilanz auf das Körpergewicht.

Auf der Aufnahmeseite finden Sie Protein, Fett und Kohlenhydrate, als Energielieferanten.

Auf der Verbrauchsseite stehen der Grundumsatz und die Bewegung bzw. Aktivität.

Ist die Bilanz ausgeglichen, dann bleibt das Körpergewicht stabil.

Wenn mehr aufgenommen als verbraucht wird, kommt es zur Gewichtszunahme, der Ursache für Übergewicht.

Um Körperfett abzubauen und somit Gewicht zu verlieren muss die Aufnahme reduziert und der Verbrauch durch vermehrte Bewegung erhöht werden. Oder kurz gesagt weniger essen und mehr bewegen.

Zusätzlich ist es wichtig sich sein Essverhalten bewusst zu machen:

Esse ich, weil ich Hunger habe oder aus Langeweile, um mich zu belohnen, um mich zu trösten, weil es Zeit zum Essen ist, weil es mich so anlacht?

Esse ich bis ich satt bin oder bis der Teller leer ist, damit es schönes Wetter gibt?

Quellen:

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

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

www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/faq/FAQs-Energie.pdf (Juni 2015)



Quellen:

www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/faq/FAQs-Energie.pdf (Juni 2015)

Vorliegend sehen Sie die Übersicht der Referenz- bzw. Richtwerte der DGE für die empfohlene Energiezufuhr bei Personen unterschiedlichen Geschlechts, ab 13 Jahren. Es sind Mittelwerte für normalgewichtige Personen mit einem BMI von 22,1 [kg/m²]. Der Umsatz ist abhängig vom Ruheenergieumsatz und der körperlichen Aktivität.

Der sogenannte PAL-Wert ist ein Maß für die körperliche Aktivität.

PAL steht für= *physical activity level*

Je höher dieser Wert ist, desto größer die körperliche Aktivität. So benötigt eine 25–51 – jährige Frau mit sitzender Tätigkeit 1800 kcal/Tag, bei zusätzlich gehender Aktivität wie z.B. Laboranten 2100 kcal/Tag und Frauen mit überwiegend gehender Arbeit wie Verkäuferinnen benötigen 2400 kcal/ Tag.

Wichtig ist zu betonen, dass es sich um Richtwerte handelt, die unter Umständen individuell angepasst werden müssen.

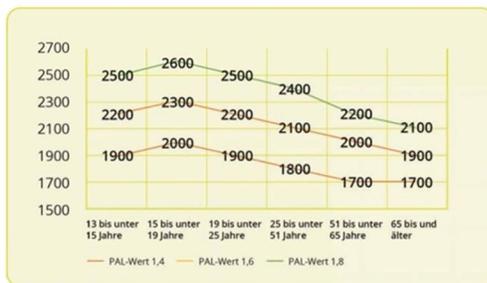
[Schwangere und Stillende, die vor der Schwangerschaft Normalgewicht und während der Schwangerschaft eine normale Gewichtsentwicklung haben/hatten (etwa 12 kg Gewichtszunahme bis Ende der Schwangerschaft) haben einen erhöhten Energiebedarf, bei unverminderter körperlicher Aktivität.

Schwangere: Im 2. Trimester +250 kcal/Tag und im 3. Trimester +500 kcal/Tag

Stillende: Richtwert für die zusätzliche Energiezufuhr für Stillende bei ausschließlichem Stillen während der ersten 4 bis 6 Monate +500 kcal/Tag.]

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 Freizeitaktivität)

www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/faq/FAQs-Energie.pdf (Juni 2015)



Quellen:

www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/faq/FAQs-Energie.pdf (Juni 2015)

In der vorliegenden Grafik sind die Referenzwerte der Energiezufuhr in kcal/Tag für Mädchen und Frauen graphisch dargestellt. Für Jungen und Männer sieht die Grafik vergleichbar aus, allerdings haben sie in allen Alters- und Gewichtsklassen einen um etwa 500 kcal höheren Bedarf pro Tag.

Die tägliche Energiezufuhr ist abhängig vom Alter (x-Achse) und der körperlichen Aktivität (Linien mit unterschiedlicher Farbe markiert).

Die unterschiedliche Höhe der Linien ergibt sich durch unterschiedliche körperliche Aktivität. Je höher der PAL-Wert [PAL = *physical activity level*] ist, desto höher der tägliche Energiebedarf.

Um den Energieverbrauch zu erhöhen, wird nun niemand den Beruf wechseln, aber der Blick auf die Auswirkung der Freizeitaktivität lohnt sich.

Bei der orangen Linie finden wir Personen, die sich weder bei der Arbeit noch in der Freizeit viel bewegen. Die gelbe Gruppe bewegt sich beruflich mehr, lässt es aber nach wie vor in der Freizeit ruhig angehen.

Das kann nun so weiter geführt werden bis zur letzten Gruppe, die körperlich sehr anstrengende Berufe hat oder eine sehr aktive Freizeitaktivität.

Daran, dass wir altersbedingt immer weniger Energie benötigen, Frauen dadurch z. B. in den Wechseljahren zunehmen, können wir nichts ändern. Aber: In kleinen/angemessenen Schritten die Bewegung zu erhöhen, um mehr Kalorien zu verbrauchen ist eines der Ziele bei der Gewichtsreduktion.

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



Wäre Übergewicht einfach zu therapieren, dann gäbe es nicht die umfassenden Programme zur Behandlung.

Generell steht die negative Energiebilanz im Vordergrund. Bisher wurde mehr gegessen als gebraucht und nun soll mehr verbraucht als gegessen werden (siehe Waage Einfluss Energiebilanz aufs Körpergewicht)^[1].

Der Gewichtsverlust sollte kontinuierlich und über einen längeren Zeitraum erfolgen. Nur so kommt es zum Abbau der überflüssigen Fettreserven und nicht von Muskelmasse^[1].

Mehrere über den Tag verteilte kleinere Mahlzeiten haben sich als günstiger erwiesen, als zwei oder drei große Mahlzeiten. In der zweiten Tageshälfte sollte keine große Mahlzeit mehr zu sich genommen werden^[2].

Häufig ist der erste Schritt schwer. Von daher besteht auch die Möglichkeit, sich an eine qualifizierte Ernährungsberatung zu wenden. Informationen hierzu, auch im Hinblick auf die Kostenübernahme, sind bei den Krankenkassen erhältlich.

Quellen:

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

 NOVARTIS

Quellen:

¹DGE: Niedrige Energiedichte bei Lebensmitteln unterstützt Übergewichtige beim Abnehmen. DGEInfo (11/2016), 162-165

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

³Weiland T.J. et al., Journal of the Neurological Sciences, 2014, 336, 211-219

⁴Azizov V. et al, www.nature.com/naturecommunication, 2020, 1-14

⁵Andersen, C. et al., Multiple Sclerosis Journal, 2019, 24 (12), 1572-1579

Letztendlich überschneiden sich die allgemeinen Ernährungsempfehlungen bei Übergewicht mit bisher besprochenen Themen zur Ernährung bei MS. Es zeigt sich, dass die treibende Kraft für die Sättigung die Gesamtmenge an Nahrungsmitteln –also das Volumen – und nicht die zugeführte Energie (kcal) ist. Lebensmittel mit einer geringeren Energiedichte (wenig kcal pro 100 g LM) bewirken ähnliche bis höhere Sättigung wie Lebensmittel mit hoher Energiedichte (viele kcal pro 100 g LM). Werden somit mehr Lebensmittel mit niedrigerer Energiedichte bei gleicher Sättigung aufgenommen, so führt dies bei Übergewichtigen zur erfolgreichen Gewichtsreduktion, da bei gleichem Nahrungsvolumen weniger Kalorien aufgenommen werden ^[1].

Die Energiedichte wird berechnet, indem der Kaloriengehalt eines Lebensmittels durch 100 geteilt wird.

Eine ballaststoffreiche Ernährung ist nicht nur gut für den Darm, sondern führt zu schnellerer Sättigung und folglich einer geringeren Nahrungs- und somit Energieaufnahme ^[1].

Gemüse, Blattsalat und Obst haben im natürlichen Zustand eine niedrige Energiedichte, daher sollte ihr Anteil bei der täglichen Ernährung (deutlich) erhöht werden. So wird man satt, ohne zu hungern und spart Kalorien.

Lebensmittel mit einer hohen Energiedichte sollten vermieden werden, da sie bei gleichem Volumen deutlich mehr Energie enthalten. Sie sind häufig fettreich wie alle frittierten Produkte (z. B. Pommes Frites, Kroketten, Schnitzel ...), Fast Food sowie Knabbergebäck (z. B. Chips, Erdnussflips) und enthalten viel Zucker wie Süßigkeiten (Schokolade, Gummibärchen, ...) ^[2]

Streichfett, Bratfett und Öl sollte sparsam verwendet werden. Beim Kochen und Braten sind fettarme Garmethoden zu bevorzugen. Bei vielen beschichtete Pfannen wird für ein vergleichbares Bratergebnis deutlich weniger Fett benötigt, als bei unbeschichteten Pfannen. Viele Gerichte gelingen auch hervorragend im Backofen.

Getränke tragen nicht zur Sättigung bei. Vor allem auf zuckergesüßte Limonaden und Erfrischungsgetränke sollte ganz verzichtet werden. Kalorienarme Getränke wie Mineralwasser oder ungesüßter Tee sind wesentlich gesündere Durstlöcher ^[2].

Alkohol ist verhältnismäßig kalorienreich und sollte von daher nur sehr selten und dann in kleineren Mengen konsumiert werden ^[2].

Im Hinblick auf die MS spricht nichts gegen einen moderaten Alkoholkonsum ^[3,4,5], z. B. ein Glas Wein, Sekt oder Bier in geselliger Runde.

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

 NOVARTIS

Quellen:

¹Russel, R. et al., Eur J Clin Nutr., 2019, 73 (4), 601-608

²Russel, R. et al., Frontiers in Neurology, 2018, 9, Article 161

Um den MS-Patienten den Nutzen einer Ernährungsmodifikation näher zu bringen und ihnen bei der Umsetzung im Alltag zu helfen, bedarf es einer Schulung durch entsprechend ausgebildete Fachkräfte¹. Bei ungeschulten Patienten kommt es nach der Erstdiagnose im Verlauf eines Jahres meist nur zu **einer** Ernährungsmodifikation. Meistens handelte es sich hierbei um eine erhöhte Zufuhr von Obst und Gemüse².

Zusammenfassung: Ernährung bei MS:

Der Fleisch- und Wurstkonsums sollte auf maximal zwei Mahlzeiten pro Woche beschränkt und auf die Auswahl fettarmer Fleisch- und Wurstwaren sollte geachtet werden, um die Aufnahme gesättigter **Fettsäuren sowie der Arachidonsäure** deutlich zu reduzieren.

Vor allem fetthaltige Kaltwasserfische sollten ein bis zweimal pro Woche auf den Tisch. Sie enthalten **Eicosapentaen- und Docosahexaensäure**, sowie vor allem in den Wintermonaten interessant, **Vitamin D**.

Im Hinblick auf die **Fettsäurezusammensetzung** und den **Vitamin-E**-Gehalt ist Rapsöl ideal. Für kalte Speisen sollte kaltgepresstes Öl verwandt werden.

„5 am Tag“: Es sollten mindestens drei Portionen Gemüse und/oder Salat (400 g) und zwei Portionen Obst (250 g) über den Tag verteilt gegessen werden. Besonders **antioxidantienreich** sind grüne- sowie orangefarbene Gemüsesorten und Früchte, Zitrusfrüchte, Kohl- und Zwiebelgemüse.

Als Nahrung fürs **Mikrobiom** und zur besseren Verdauung sollte die tägliche **Ballaststoffzufuhr** u. a. durch Vollkornprodukte und Hülsenfrüchte erhöht werden.

Zur **Osteoporoseprophylaxe** sollte auf eine ausreichende Kalziumzufuhr geachtet werden. Fettarme Milch- und Milchprodukte und kalziumreiche Heil- und Mineralwässer helfen dabei. Zur besseren Kalziumresorption und zur allgemeinen Erhöhung des **Vitamin-D**-Spiegels sollten täglich 5 bis 25 Minuten Gesicht, Hände, Teile der Arme und Beine ohne Sonnenschutz sonnegebadet werden.

Vor allem bei Patienten mit **Übergewicht** sollte auf eine angemessene Kalorienzufuhr, bzw. negative Energiebilanz geachtet werden.

Der Speisesalzkonsum sollte dem Orientierungswert der DGE angepasst werden.

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 Neuro*, 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_fettsauren-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

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

Anhang 1: Arachidonsäuregehalt ausgewählter Lebensmittel

ausgewählte Lebensmittel	Portionsgröße in g	Arachidonsäure in mg pro Portion	Arachidonsäure in mg pro 100 g
Eier:			
Eier:	25	10	40
Hühnerei	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

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

Anhang 2: Kalziumreiche Mineralwässer

Mineral- und Heilwasser	Natrium [mg/Liter]	Kalzium [mg/Liter]
Alpquelle (Österreich)	4	243
Bad Dür rheimer Bertholdsquelle	8	325
Bad Dür rheimer 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
Valsler Mineralquelle (Schweiz)	11	436

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

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
Überkingen sanft	18	170
Valser Mineralquelle (Schweiz)	11	436

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

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