



6

## LERNKOMPENDIUM

Ernährung bei Multipler Sklerose



*"Ein gutes Essen ist  
Balsam für die Seele."*

Aus Tadschikistan

## VORWORT

In Ihrer Praxis oder Klinik betreuen Sie regelmäßig Patientinnen und Patienten mit Multipler Sklerose. Als MS-Nurse sind Sie zentrales Bindeglied zwischen diesen Patienten und ihrer Neurologin bzw. ihrem Neurologen. Viele von ihnen wenden sich vertrauensvoll an Sie, wenn es um Rückfragen oder weitere Informationen geht.

Wir möchten Sie gerne bei dieser Aufgabe unterstützen und haben „Lernkompendien MS“ mit verschiedenen Themen rund um die MS entwickelt. So können Sie bestehendes Wissen festigen oder auffrischen und neue Einsichten in die MS gewinnen.

In unserer Reihe sind bislang die Kompendien zur Immunologie, Pathoimmunologie, Krankheitsaktivität und Impfen erschienen, in denen das Grundlagenwissen zur MS für Sie aufbereitet wurde.

In dieser Ausgabe richten wir nun unseren Blick auf die Ernährung bei MS – einem Lebensbereich, bei dem die Patientinnen und Patienten aktiv etwas für ihre Gesundheit tun können. Erfahren Sie etwas über die Grundlagen der Ernährung und welchen Einfluss die Ernährung auf den Krankheitsverlauf bei MS hat.

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Eintauchen in die Ernährung bei MS, einem im klinischen Bereich häufig unterschätzten Teil des Lebensalltags Ihrer Patientinnen und Patienten.

Ihr  
Priv.-Doz. Dr. Mathias Buttmann  
Chefarzt der Klinik für Neurologie  
Caritas-Krankenhaus Bad Mergentheim

Lernen Sie etwas über die Theorie und Praxis gesundheitsfördernder, schützender und schädigender Lebensmittel und Ernährungsgewohnheiten bei MS.

Das Wissen um die Theorie hilft, die ernährungsphysiologischen Zusammenhänge zu verstehen, und die praktischen Beispiele helfen bei der Umsetzung der Ernährungsempfehlungen im Alltag.



# INHALT

<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>6</b>
Ernährung bei Multipler Sklerose	6
Entstehung der Multiplen Sklerose	7
<b>ERNÄHRUNG DES MENSCHEN</b>	<b>8</b>
<b>FETTE UND FETTSÄUREN</b>	<b>9</b>
Aufbau und Funktion von Fetten und Fettsäuren	9
Einteilung der Fettsäuren	10
<b>Gesättigte Fettsäuren</b>	<b>11</b>
Vorkommen gesättigter Fettsäuren	11
<b>Mehrfach ungesättigte Fettsäuren</b>	<b>12</b>
Vorkommen von Omega-3-Fettsäuren	13
Vorkommen von Omega-6-Fettsäuren	13
<b>Umsetzung im Alltag: Fettsäuren</b>	<b>15</b>
<b>MIT ANTIOXIDANTIEN GEGEN OXIDATIVEN STRESS</b>	<b>16</b>
Schäden durch oxidativen Stress	16
Das antioxidative System	16
<b>Vitamin E</b>	<b>17</b>
Vitamin-E-Quellen	17
Für den Alltag: Vitamin E	18
<b>Vitamin C – Ascorbinsäure</b>	<b>19</b>
Vitamin-C-Bedarf und Vorkommen	19
Für den Alltag: Vitamin C	19
<b>β-Carotin</b>	<b>20</b>
β-Carotin: Vorkommen und Bedarf	20
Für den Alltag: β-Carotin	20
<b>Selen als Bestandteil eines Enzyms</b>	<b>20</b>
Selen: Bedarf und Vorkommen	20
<b>Umsetzung im Alltag: Antioxidantien als Schutz bei/vor oxidativem Stress</b>	<b>21</b>
<b>VITAMIN D, KALZIUM, OSTEOPOROSEPROPHYLAXE</b>	<b>22</b>
<b>Vitamin D</b>	<b>22</b>
Vitamin D: Funktion und Mangel	22
Vitamin D und Multiple Sklerose	22
Vitamin D: Körpereigene Bildung und Vorkommen in Lebensmitteln	22

<b>Kalzium – Osteoporoseprophylaxe</b>	<b>23</b>
Kalzium: Bedarf und Vorkommen	23
<b>Umsetzung im Alltag: Vitamin D und Kalzium</b>	<b>24</b>
<b>SPEISESALZ BZW. NATRIUMCHLORID</b>	<b>25</b>
<b>Speisesalz- bzw. Natriumchloridzufuhr</b>	<b>25</b>
Vorkommen von Natrium/Speisesalz	25
<b>Umsetzung im Alltag: Weniger Speisesalz</b>	<b>26</b>
<b>BALLASTSTOFFE</b>	<b>27</b>
<b>Der gesunde Dickdarm</b>	<b>27</b>
Die Darmflora bzw. das Mikrobiom	27
<b>Ballaststoffe für einen gesünderen aktiven Darm</b>	<b>27</b>
<b>Umsetzung im Alltag: Ballaststoffe - Vorkommen</b>	<b>28</b>
<b>KÖRPERGEWICHT UND MULTIPLE SKLEROSE</b>	<b>30</b>
<b>Berechnung der Körpergewichtsklassen</b>	<b>31</b>
<b>Übergewicht: Und nun?</b>	<b>33</b>
<b>Wieviel Energie brauchen wir?</b>	<b>34</b>
<b>Umsetzung im Alltag: Gewichtsreduktion</b>	<b>34</b>
Satt werden und Kalorien sparen: Lebensmittel mit niedriger Energiedichte	35
<b>ZUSAMMENFASSUNG: ERNÄHRUNG BEI MS</b>	<b>37</b>
<b>SELBSTTEST</b>	<b>38</b>
<b>ANHANG</b>	<b>46</b>
Arachidonsäuregehalt ausgewählter Lebensmittel	46
Auswahl kalziumreicher Mineral- und Heilwässer	47
Kalziumgehalt ausgewählter Lebensmittel	48
Richtwerte für Personen ab 13 Jahren für die tägliche Energiezufuhr in Kilokalorien (kcal):	49



# EINFÜHRUNG

## Ernährung bei Multipler Sklerose

„Nahrung ist die erste Medizin“: Unsere Ernährung kann sowohl negative als auch positive Effekte haben, von daher ist eine kompetente Aufklärung nötig.<sup>1</sup>

Seit fast 100 Jahren gibt es Empfehlungen zur Nährstoff- und Energiezufuhr.<sup>2</sup> Anfänglich bestand das Ziel in erster Linie darin, beim Gesunden einem Mangel vorzubeugen, um so eine optimale körperliche wie geistige Leistungsfähigkeit zu gewährleisten.<sup>2</sup> Von Jahr zu Jahr lernen wir jedoch mehr über die vorbeugende Bedeutung von Nahrungsbestandteilen im Hinblick auf die Entstehung verschiedener Erkrankungen.<sup>2,3</sup> Daher rückt die Ernährung auch immer mehr in den Fokus zur günstigen Beeinflussung bereits bestehender Erkrankungen.

Nach jetzigem Wissenstand kann eine Änderung von Ernährungsgewohnheiten den Krankheitsverlauf der MS wahrscheinlich positiv beeinflussen. Je früher diese einsetzt, desto besser.<sup>6</sup>

## Entstehung der Multiplen Sklerose

Aus Zwillingsstudien ist bekannt, dass Gene zu circa einem Drittel und Umweltfaktoren zu circa zwei Drittel das Risiko für eine MS bedingen.<sup>8</sup> Zu den am besten belegten Umweltfaktoren gehören Übergewicht im Kindes- und Erwachsenenalter<sup>8,10</sup>, das Rauchen<sup>8,9</sup> und niedrige Vitamin-D-Spiegel.<sup>8,13,14</sup> Wahrscheinlich ebenfalls relevant sind die Fettsäurezusammensetzung der Nahrung<sup>10</sup>, Darmbakterien/Darmgesundheit<sup>6</sup>, erhöhter Kochsalzkonsum<sup>8,10</sup> sowie oxidativer Stress durch freie Radikale/radikale Sauerstoffatome.<sup>11,12</sup> Letztere entstehen bei Entzündungen und Stoffwechselprozessen im Körper und können dort zu Schäden führen.<sup>15</sup> Der oxidative Stress ist eine Begleiterscheinung des chronischen Entzündungsprozesses bei MS. Die Folge können Schädigungen an den Nervenzellen sein.<sup>11,12</sup> Einen Schutz vor freien Radikalen beziehungsweise oxidativem Stress bieten Antioxidantien wie z. B. Vitamin C und E sowie  $\beta$ -Carotin.<sup>3</sup>

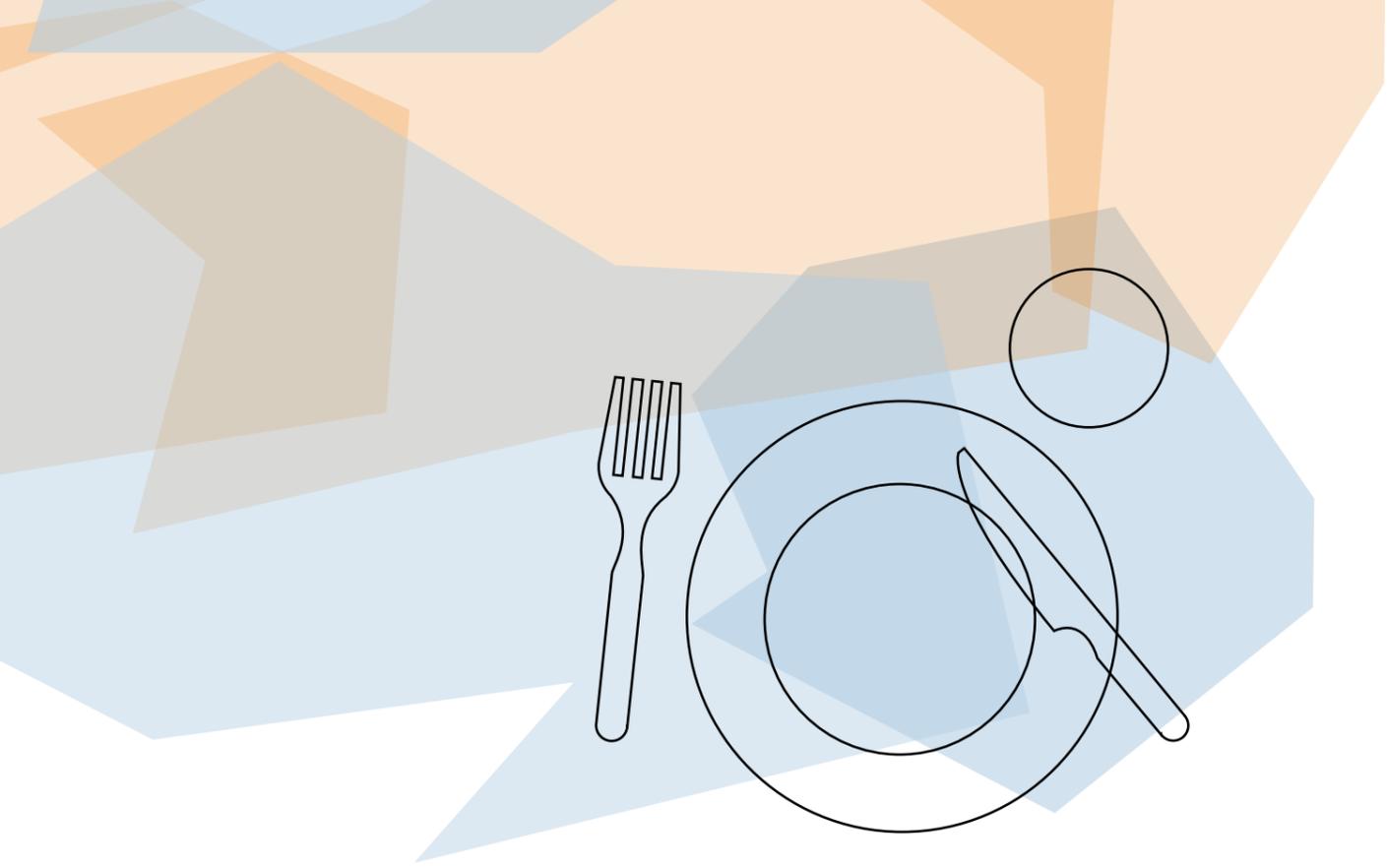
Abgesehen vom Rauchen sind alle genannten Umweltfaktoren von der Ernährung abhängig beziehungsweise können durch diese positiv beeinflusst werden.

Aus diesem Grund sollten Ihre Patientinnen und Patienten ermutigt werden, durch eine Ernährungsumstellung eine aktive Rolle im Management ihrer Erkrankung zu übernehmen.<sup>5</sup> Das Ziel sollte dabei in einer Verbesserung der Lebensqualität bestehen.

Patientinnen und Patienten mit MS wenden oft alternative Therapien an. Ein Grund hierfür ist ihr Wunsch, sich aktiv am Heilungsprozess zu beteiligen.<sup>4,5</sup> Diäten oder Nahrungsergänzungsmittel spielen bei den alternativen Therapien eine wesentliche Rolle.<sup>4</sup> Schon seit vielen Jahren sind sogenannte MS-Diäten auf dem Markt. Hierzu gehören die Evers-Diät (eine Rohkostdiät)<sup>2</sup>, die Schwank-Diät (weitgehende Reduzierung gesättigter Fettsäuren, häufige Fischmahlzeiten, Zufuhr pflanzlicher Öle und Lebertran) und die Fratzer-Diät (Modifikation der Fett- und Fettsäurezufuhr, einschließlich der Zufuhr von Nahrungsergänzungsmitteln und Kortikoiden).<sup>7</sup> Für die Wirksamkeit dieser speziellen MS-Diäten gibt es keine wissenschaftlichen Beweise.<sup>7</sup>

## LERNZIEL:

Das vorliegende Lernkompendium hat zum Ziel, Ihnen die theoretischen und praktischen Grundlagen der Ernährung und der Ernährungstherapie bei MS zu vermitteln.



# ERNÄHRUNG DES MENSCHEN

Unter „essen“ wird die reine Aufnahme von Nahrung verstanden, wohingegen der Begriff „Ernährung“ weiter gefasst ist.

Es geht bei der Ernährung um lebenslanges, bedarfsgerechtes sowie gesundheitsförderndes Essen und Trinken.<sup>1</sup> Es ist ein aus vielen Teilbereichen bestehendes, aufeinander abgestimmtes System.

Die Schwerpunkte des vorliegenden Lernkompendiums sind die Teilbereiche der Ernährung, bei denen ein Zusammenhang mit der Multiplen Sklerose nachgewiesen wurde oder wahrscheinlich ist.

# FETTE UND FETTSÄUREN

Fett und Fettsäuren wird bei der Ernährung bei Multipler Sklerose eine wahrscheinlich wichtige Rolle zugewiesen.

## Aufbau und Funktion von Fetten und Fettsäuren

Fett besteht unter anderem aus Fettsäuren, die in gesättigte sowie einfach und mehrfach ungesättigte Fettsäuren eingeteilt werden (Abbildung 2). Fette oder Triglyzeride sind die wichtigsten Energiereserven des Körpers und gehören zu den Grundbausteinen unserer täglichen Ernährung.<sup>1</sup>

Speisefett und Speiseöl besteht zum überwiegenden Teil aus Triglyzeriden. Sie enthalten neben dem Zuckeralkohol Glycerin als wichtigste Komponente drei daran gebundene Fettsäuren<sup>1</sup> (siehe Abbildung 1).

Fettsäuren liefern nicht nur Energie, sondern sind unter anderem Bestandteil der Zellmembran und Myelinscheide<sup>[1]</sup> sowie Ausgangssubstanz für die hormonähnlich wirkenden Eicosanoide wie Prostaglandine, Thromboxane und Leukotriene.<sup>2</sup> Diese spielen eine wichtige Rolle als Entzündungsmediatoren und werden in entzündetem Gewebe vermehrt aus der Fettsäure Arachidonsäure gebildet.<sup>3</sup>

Fettsäuren wird bei der Ernährung MS-Kranker besondere Bedeutung zugeschrieben. Je nach Fettsäure können sie oder deren Stoffwechselprodukte wahrscheinlich entzündungsfördernd oder entzündungshemmend wirken.<sup>4,14</sup>

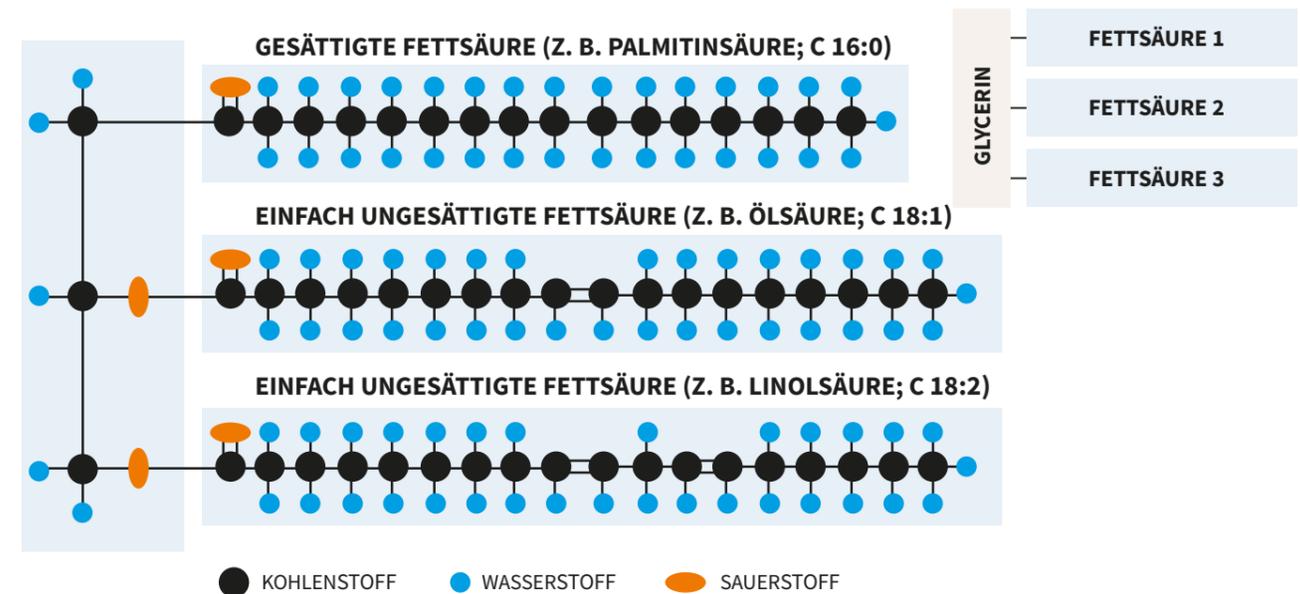


Abb. 1: Darstellung eines Triglyzerids, bestehend aus dem Zuckeralkohol Glycerin und drei daran gebundenen Fettsäuren Palmitinsäure, Ölsäure, Linolsäure sowie die allgemeine schematische Darstellung eines Triglyzerids.<sup>5</sup>

[1] Die Myelinscheide, die um die meisten Nervenfasern gehüllt ist, besteht zum überwiegenden Teil aus Lipiden (Phospholipiden): 79% Lipide, 18% Kohlenhydrate, 18% Protein.<sup>2</sup>

## Einteilung der Fettsäuren

Bei den mehrfach ungesättigten Fettsäuren wird zwischen Omega-3-, Omega-6- und Omega-9-Fettsäuren unterschieden. Im Folgenden sind nur die essentiellen Omega-3-Fettsäuren und die Omega-6-Fettsäuren relevant.<sup>[1]</sup>

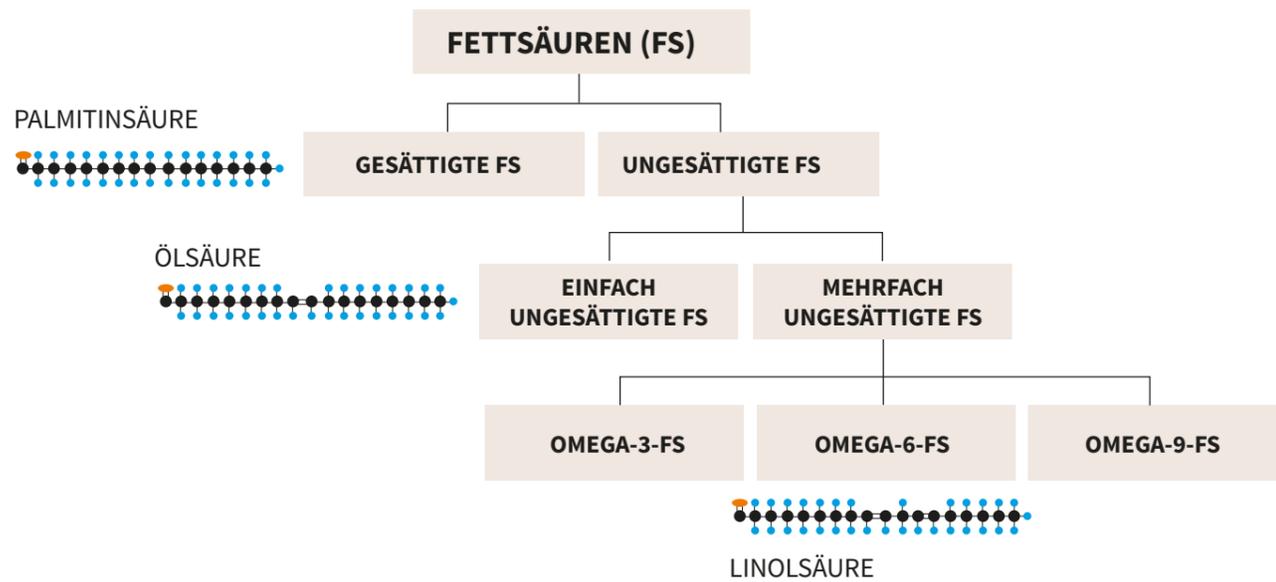


Abb. 2: Einteilung der Fettsäuren aufgrund ihrer Sättigung (Anzahl der Doppelbindungen und bei mehrfach ungesättigten Fettsäuren aufgrund der Position der ersten Doppelbindung; eigene Darstellung).

<sup>[1]</sup> Essentiell bedeutet, dass sie über die Nahrung aufgenommen werden müssen und vom menschlichen Organismus nicht selber gebildet werden können.<sup>9</sup> Nicht essentielle Fettsäuren können im Gegensatz dazu vom Körper selber gebildet werden.

## Gesättigte Fettsäuren

Seit einiger Zeit stehen gesättigte Fettsäuren (z. B. die Palmitinsäure) im Verdacht, entzündungsfördernd zu wirken.<sup>4,7</sup> Es wird davon ausgegangen, dass ein Übermaß an gesättigten Fettsäuren die Entstehung bestimmter Krankheiten begünstigen kann. Das gilt zum einen für Herz-Kreislauf-Erkrankungen<sup>8</sup>, zum anderen aber wahrscheinlich auch für die Entstehung von MS.<sup>4,7</sup> Daher sollte die tägliche Aufnahme gesättigter Fettsäuren ggf. reduziert werden.

## Vorkommen gesättigter Fettsäuren

In allen natürlichen Fetten und Ölen finden sich sowohl gesättigte als auch ungesättigte Fettsäuren. Lebensmittel mit überwiegend gesättigten Fettsäuren sollten tendenziell vermieden werden. Hierzu gehören tierische Fette, wie z. B. Milchfett, Rindertalg, Schweine- und Gänseschmalz sowie tierische Produkte wie Fleisch- und Wurstwaren und fette Milchprodukte. Ein bis zwei Fleischmahlzeiten pro Woche stellen aber sehr wahrscheinlich auch mit MS kein Problem dar. Zu den pflanzlichen Fetten mit überwiegend gesättigten Fettsäuren gehören die Kakaobutter, Sheabutter, Kokos- und Palmkernfett sowie Palmöl. Fertigprodukte und Fertiggerichte enthalten häufig einen hohen Anteil gesättigter Fettsäuren, auch deshalb sollte auf sie möglichst weitgehend verzichtet werden.<sup>9</sup>



### KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Gesättigte Fettsäuren eher vermeiden
- Vorkommen gesättigter Fettsäuren
  - Tierische Fette (Milchfette, Rindertalg, Schweine- und Gänseschmalz)
  - Tierische Produkte wie Fleisch- und Wurstwaren
  - Fette Milchprodukte
  - Bestimmte pflanzliche Fette (Kakaobutter, Kokosfett, Sheabutter und Palmfett sowie Palmöl)
  - Fertigprodukte, Fertiggerichte



## Mehrfach ungesättigte Fettsäuren

Für die Ernährung bei MS sind die mehrfach ungesättigten Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren wichtig. Die Omega-3-Fettsäuren (alpha-Linolensäure, Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure) gelten als entzündungshemmend<sup>10</sup>, wohingegen die aus der Omega-6-Fettsäure Arachidonsäure gebildeten Eicosanoide<sup>11</sup> als entzündungsfördernd gelten<sup>2</sup> (siehe Abbildung 3).

Die nur in pflanzlichen Lebensmitteln vorkommende Linolsäure und die alpha-Linolensäure ( $\alpha$ -Linolensäure) sind essenziell und müssen mit der Nahrung aufgenommen werden. Eicosapentaen- und Docosahexaensäure können aus der  $\alpha$ -Linolensäure gebildet oder direkt über die Nahrung aufgenommen werden. Die Arachidonsäure kann aus Linolsäure synthetisiert werden. Hauptsächlich nehmen wir sie aber über tierische Lebensmittel auf.

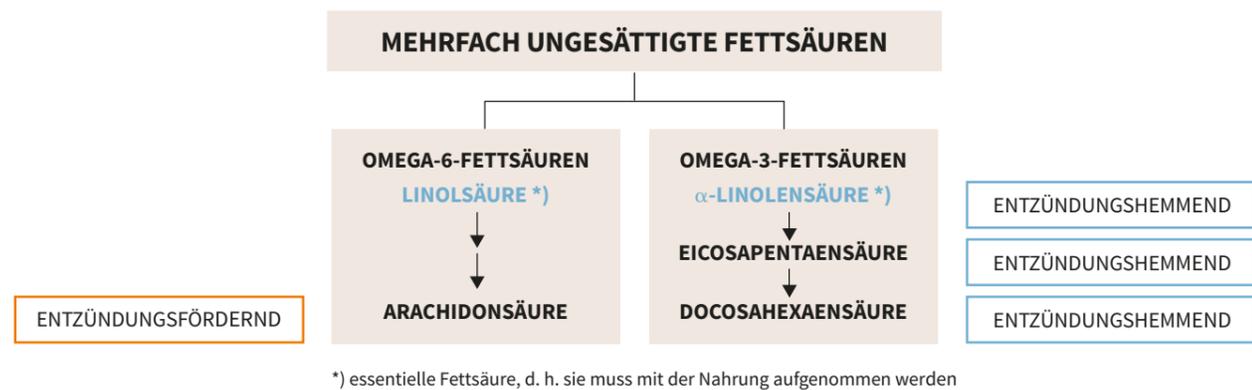


Abb. 3: Einteilung mehrfach ungesättigter Fettsäuren in Omega-6-Fettsäuren und Omega-3-Fettsäuren sowie ihre wahrscheinlich entzündungsfördernde beziehungsweise entzündungshemmende Wirkung bei MS (eigene Darstellung).

<sup>11</sup> Eicosanoide wie Prostaglandine, Thromboxane und Leukotriene haben eine hormonähnliche Wirkung.<sup>2</sup>

## Vorkommen von Omega-3-Fettsäuren

Reich an  $\alpha$ -Linolensäure sind Leinsamen-, Raps-, Hanf- und Walnussöl sowie deren Ausgangsprodukte Leinsamen und Walnüsse.

Da nur ein geringer Prozentsatz der  $\alpha$ -Linolensäure in die Fettsäuren Eicosapentaen- und Docosahexaensäure umgewandelt wird<sup>1</sup>, sollten diese Fettsäuren auch direkt über die Nahrung aufgenommen werden. Gute Quellen hierfür sind fettreiche Kaltwasserfische wie Makrele, Hering, Thunfisch und Lachs. Daher werden ein bis zwei Fischmahlzeiten pro Woche empfohlen.<sup>11</sup> Fischöl ist ein Nahrungsergänzungsmittel und wird im Handel häufig in Form von Fischölkapseln angeboten.



## KURZ ZUSAMMENGEFASST

Omega-3-Fettsäure	Lebensmittel mit hohem Anteil an Omega-3-Fettsäure <sup>1,2</sup>
$\alpha$ -Linolensäure	<b>Pflanzenöle:</b> Leinsamen-, Raps-, Hanf-, und Walnussöl <b>Samen, Nüsse:</b> Leinsamen, Walnüsse
Eicosapentaensäure Docosahexaensäure	<b>fettreiche Kaltwasserfische:</b> Makrele, Hering, Thunfisch, Lachs sowie Fischöl

## Vorkommen von Omega-6-Fettsäuren

Arachidonsäure kommt ausschließlich in tierischen Lebensmitteln vor. Bei fleischreicher Ernährung wird viel mehr Arachidonsäure zugeführt als gebraucht. Die überschüssige Arachidonsäure wird fast vollständig in die Zellmembran aufgenommen und kann hier zur Bildung der entzündungsauslösenden Eicosanoide führen.<sup>3</sup>

Bei unserer üblichen Ernährungsweise nehmen wir durchschnittlich 200 – 400 Milligramm Arachidonsäure pro Tag auf. Bei einer vegetarisch orientierten Ernährung liegt der Wert bei etwa 50 Milligramm pro Tag.<sup>1</sup>

In Tabelle 1 ist eine Auswahl an Lebensmitteln mit ihrem Arachidonsäuregehalt pro 100 Gramm aufgelistet (ausführlichere Liste im Anhang).

**Tabelle 1: Auswahl von Lebensmitteln mit einem hohen Anteil an den Omega-6-Fettsäuren Arachidonsäure bzw. Linolsäure. Die tabellarische Auflistung der Speiseöle entspricht dem Linolsäuregehalt. Distelöl hat den höchsten und Kürbiskernöl den niedrigsten Linolsäuregehalt. Die Einheit beträgt Milligramm (mg) Arachidonsäure in 100 Gramm (g) Lebensmittel.**

Omega-6-Fettsäure	Lebensmittel mit hohem Anteil an Omega-6-Fettsäure
Arachidonsäure <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>· Schweineschmalz: 1700 mg/100 g</li><li>· Innereien: 250 – 420 mg/100 g</li><li>· fette Fleisch- und Wurstwaren: 100 – 227 mg/100 g</li><li>· Brat- und Grillhuhn mit Haut: 161 mg/100 g</li><li>· Hühnerei: 70 mg/100 g [etwa 42 mg pro Ei]</li></ul>
Linolsäure <sup>12</sup>	Distel-, Traubenkern-, Hanfsaat-, Weizenkeim-, Maiskeim-, Walnuss-, Soja-, Sonnenblumen-, Soja- und Kürbiskernöl

Um die tägliche Arachidonsäureaufnahme zu minimieren, sollten weniger Fleisch- und Wurstwaren sowie weniger Ei und Eierspeisen gegessen werden. Der völlige Verzicht ist für viele Patientinnen und Patienten keine Option und hat auch bislang keinen wissenschaftlich bewiesenen Nutzen. Von daher sollte das Ziel der eingeschränkte Konsum sein. Fettärmere tierische Produkte sollten bevorzugt und die Häufigkeit pro Woche (!) sollte reduziert werden.

Da Linolsäure enzymatisch in Arachidonsäure umgebaut werden kann, sollten linolsäurereiche Pflanzenöle vermieden werden. Hierzu gehören Distel- und Traubenkernöl.<sup>12</sup>

## Umsetzung im Alltag: Fettsäuren

Aufgrund der entzündungshemmenden beziehungsweise entzündungsfördernden Eigenschaft der Fettsäuren und ihrer Stoffwechselprodukte kann eine Ernährungsumstellung für Ihre MS-Patientinnen und MS-Patienten ratsam sein. Neben der MS kann dann die Vorbeugung beispielsweise gegen Herz-Kreislauf-Erkrankungen dabei eine wichtige zusätzliche Motivation sein.

Ggf. reduziert werden sollte die Zufuhr gesättigter Fettsäuren sowie der mehrfach ungesättigten Omega-6-Fettsäure Arachidonsäure. Am einfachsten zu erreichen ist dies durch eine laktovegetabile Kost mit fettarmen Milch- und Milchprodukten.<sup>3</sup>

Als Speiseöl eignet sich vor allem Raps-, aber auch Leinsamen-, Hanf- und Walnussöl. Leinsamenöl hat allerdings häufig einen bitteren Beigeschmack.<sup>5</sup> Hanf- und Walnussöl sind eher teuer und nicht immer gewünscht geschmacksintensiv, sodass sich insbesondere Rapsöl als ein breit einzusetzendes Speiseöl

anbietet, das sich auch zum nicht zu heißen Braten eignet. Eine Rauchentwicklung sollte beim Braten mit Öl immer vermieden werden, um eine Bildung von Giftstoffen zu vermeiden.

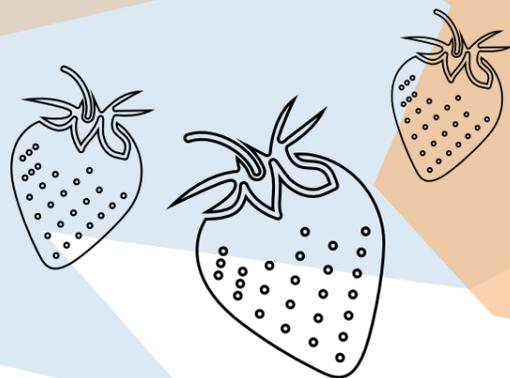
Ein bis zwei Fischmahlzeiten pro Woche, vor allem Kaltwasserfische wie Makrele, Hering, Thunfisch und Lachs – frische oder tiefgekühlte Ware – wären wünschenswert.

Bei allen, die nicht völlig auf Fleisch verzichten möchten, sollten idealerweise wöchentlich maximal zwei Fleisch- und Wurstmahlzeiten auf den Tisch.<sup>13</sup> Besonders fette Fleisch- und Wurstwaren, Innereien, tierische Fette (Gänse- und Schweineschmalz, Rindertalg) sowie fette Milchprodukte sollten vermieden werden. Pflanzliche Fette mit einem hohen Anteil an gesättigten Fettsäuren wie Kakaobutter, Kokosfett, Sheabutter und Palmfett sowie Palmöl und Produkte daraus sollten möglichst vom Speiseplan gestrichen werden.

### KURZ ZUSAMMENGEFASST



- 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
- Nicht mehr als wöchentlich zwei Fleisch- und Wurstmahlzeiten
- Fette Fleisch- und Wurstwaren, Innereien, tierische Fette (Gänse- und Schweineschmalz, Rindertalg) sowie fette Milchprodukte möglichst vermeiden
- Bestimmte pflanzliche Fette wie Kakaobutter, Kokosfett, Sheabutter und Palmfett sowie Palmöl vermeiden



## MIT ANTIOXIDANTIEN GEGEN OXIDATIVEN STRESS

Die Vitamine C und E, das Provitamin  $\beta$ -Carotin sowie das Spurenelement Selen als Teil des Enzyms Glutathion-Peroxidase gehören zu den Antioxidantien.<sup>1</sup> Antioxidantien dienen dem Körper als Schutz vor oxidativem Stress.

### Schäden durch oxidativen Stress

Bei Entzündungen und Stoffwechselprozessen sowie durch schädliche äußere Einflüsse wie Zigarettenrauch, Umweltschadstoffe, UV-Strahlung und Ozon kann es zur Bildung freier Radikale/radikaler Sauerstoffatome kommen.<sup>1</sup> Diese können im Körper zu Schäden führen, was auch als oxidativer Stress bezeichnet wird.<sup>3</sup> Oxidativer Stress ist auch eine Begleiterscheinung des chronischen Entzündungsprozesses bei MS<sup>2</sup>, insbesondere auch beim chronisch-progredienten Verlauf.<sup>19</sup> Die Folge sind oxidative Schäden an den Nervenzellen (Oligodendrozyten und Neuronen), die einhergehen mit Demyelinisierung und axonalen oder neuronalen Schäden.<sup>2,4</sup>

### Das antioxidative System

Unser Körper ist den freien Radikalen aber nicht schutzlos ausgeliefert. Er besitzt ein fein aufeinander abgestimmtes, sich gegenseitig ergänzendes Abwehrsystem: das antioxidative System. Durch „Abfangen“ der freien Radikale schützt es unseren Organismus vor durch sie verursachte Schäden.<sup>1</sup>

Zum antioxidativen System gehören unter anderem Vitamin C, Vitamin E,  $\beta$ -Carotin sowie das Spurenelement Selen als Teil des körpereigenen Enzyms Glutathion-Peroxidase.<sup>1</sup>

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.<sup>5</sup>

### Vitamin E<sup>[1]</sup>

Vitamin E ist ein fettlösliches Vitamin und wird ebenso wie die Vitamine A, D und K zusammen mit Fetten aus dem Darm aufgenommen.<sup>6</sup> Vitamin E sitzt in der Zellmembran und schützt die mehrfach ungesättigten Fettsäuren der Zellmembran vor oxidativen Schäden<sup>[2]</sup>, der sogenannten Lipid-Peroxidation.<sup>1</sup>

Vitamin E ist für die normale Funktion des Nervensystems und der Muskulatur essenziell.<sup>7</sup> Die axonale Membran und die Myelinscheide sind besonders empfindlich gegen Vitamin-E-Mangel.<sup>7</sup> Beim Tier führt Vitamin-E-Mangel zur Axon-Degeneration.<sup>7</sup>

### Vitamin-E-Quellen

Vitamin E kommt überwiegend in Pflanzen vor, wo es die mehrfach ungesättigten Fettsäuren der Pflanzen vor Lipid-Peroxidation, dem „Ranzigwerden“, schützt. Der Vitamin-E-Gehalt tierischer Produkte ist abhängig vom Futter der Tiere.<sup>6</sup>

Besonders gute Vitamin-E-Quellen sind pflanzliche Öle wie Weizenkeim-, Sonnenblumen-, Distel-, Maiskeim- und Rapsöl. Weizenkeimöl hat einen besonders hohen Vitamin-Gehalt. Ideal für den täglichen Einsatz ist jedoch Rapsöl, welches neben einem relativ hohen Vitamin-E-Gehalt auch ein sehr günstiges Fettsäure-Verhältnis aufweist. Das Verhältnis der Linolsäure (Omega-6-FS) zur  $\alpha$ -Linolensäure (Omega-3-FS) liegt bei 1,8 zu 1 (1,8 : 1). Der empfohlene Richtwert liegt bei 5 zu 1 (5 : 1).<sup>8</sup>

Tabelle 2: Auswahl pflanzlicher Speiseöle mit einem hohen Anteil Vitamin E in Milligramm pro 100 Gramm Öl, sowie das Verhältnis der mehrfach ungesättigten Fettsäure Omega-6-Fettsäure Linolsäure zur Omega-3-Fettsäure  $\alpha$ -Linolensäure (mehrfach ungesättigte Fettsäure (abgekürzt MUF) n-6 : n-3)

Lebensmittel	Vitamin E *) [mg] pro 100 g <sup>2,9</sup>	MUF n-6 : n-3	Günstiges FS-Verhältnis
Weizenkeimöl	185	7,1 : 1	
Sonnenblumenöl	50	279 : 1	
Distelöl (Safloröl)	48,2	160 : 1	
Maiskeimöl	31,1	57,8 : 1	
Rapsöl	30	1,8 : 1	✓

\*) (Tocopheroläquivalent)

[1] Unter Vitamin E wird eine Gruppe chemischer Verbindungen zusammengefasst: alpha-, beta-, gamma- und delta-Tocopherol.

[2] Es wird hierbei zum weniger reaktiven Tocopherol-Radikal, welches durch Vitamin C wieder regeneriert wird. Durch diesen synergistischen Effekt wirkt Vitamin-C Vitamin-E-sparend.<sup>7</sup>

### Für den Alltag: Vitamin E

Die von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung empfohlene tägliche Vitamin-E-Zufuhr liegt für Frauen bei 11 bis 12 Milligramm und bei Männern bei 12 bis 15 Milligramm.<sup>6</sup> Wie bereits erwähnt, kommt Vitamin E vorwiegend in Pflanzen und nur in geringeren Mengen in tierischen Lebensmitteln vor.

Das reichlichste Vorkommen findet sich in pflanzlichen Ölen. Gute Vitamin-E-Quellen sind auch Nüsse, Samen wie Sonnenblumenkerne und Walnüsse. Vor allem langsam wachsendes, grünes Gemüse, Schwarzwurzel sowie Paprikaschote oder Wirsing sind gute Quellen für Vitamin E. Nicht grünes Gemüse enthält wenig Vitamin E.<sup>7,9</sup>

Zum Beispiel kann mit einem Esslöffel Weizenkeimöl oder 200 Gramm gekochten Schwarzwurzeln der tägliche Vitamin-E-Bedarf gedeckt werden.

Tabelle 3: Auswahl pflanzlicher Lebensmittel mit einem höheren bis hohen Vitamin-E-Gehalt in Milligramm (mg) pro Portion in Gramm (g) (Esslöffel = EL).

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

Wichtig für den Vitamin-E-Gehalt in Speiseölen ist die Art der Herstellung. Während der Raffination geht bis zu 50 Prozent des Vitamin E verloren. Für Salate und kalte Speisen sollte das kalt gepresste Speiseöl verwendet werden. Vitamin E ist flüchtig, sodass zum Kochen und Braten das meist günstigere raffinierte Öl genommen werden kann.<sup>8</sup>

### Vitamin C – Ascorbinsäure

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.<sup>7</sup>

Im Gehirn ist die Vitamin-C-Konzentration relativ hoch. Das spricht für eine wichtige Funktion im Stoffwechsel der Nervenzellen. Bei einem Mangel an Vitamin C 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 letzter „angezapft“.<sup>7</sup>

Bei den Entzündungsprozessen der MS steigt durch die vermehrte Bildung von Sauerstoffradikalen der Vitamin-C-Bedarf.<sup>10,11</sup>

### Vitamin-C-Bedarf und Vorkommen

Der Vitamin-C-Bedarf liegt für Frauen bei 95 Milligramm und für Männer bei 110 Milligramm pro Tag.<sup>12</sup> Die besten Vitamin-C-Quellen sind Obst und Gemüse und die daraus hergestellten Säfte.

Besonders Vitamin C-reich sind<sup>9</sup>:

- Gemüsepaprika, Grünkohl, Brokkoli, Fenchel
- Schwarze Johannisbeeren und Zitrusfrüchte

Mit einer Portion Brokkoli (200 Gramm) beziehungsweise Paprika (100 Gramm) kann der Tagesbedarf an Vitamin C ebenso gedeckt werden wie mit 200 Gramm Erdbeer- oder Orangensalat (siehe Tabelle 4).

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.<sup>7</sup>

Tabelle 4: Auswahl pflanzlicher Lebensmittel mit einem höheren bis hohen Vitamin-C-Gehalt in Milligramm (mg) pro Portion in Gramm (g) (Esslöffel = EL).

	Lebensmittel	Portionsgröße	Vitamin C-Gehalt <sup>2</sup>
<b>Obst</b>	Orange	125 g	63 mg
	Erdbeeren	125 g	78 mg
<b>Gemüse</b>	Brokkoli (gekocht)	200 g	180 mg
	Paprikaschote	100 g	120 mg

### Für den Alltag: Vitamin C

Gemüse und Obst – nimm „5 am Tag“.<sup>13</sup> Mit dieser Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung, täglich mindestens 400 Gramm Gemüse (etwa drei Portionen) und 250 Gramm Obst (etwa zwei 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.<sup>6,7</sup> Mahlzeiten lieber nochmals aufwärmen, anstatt sie lange warm zu halten.<sup>7</sup> 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.<sup>14</sup> Um die Aufnahme zu erhöhen, sollte Vitamin C über den Tag verteilt und nicht auf einmal zu sich genommen werden.<sup>15</sup>



## β-Carotin

β-Carotin ist ein sekundärer Pflanzenstoff und erfüllt im Wesentlichen zwei Funktionen: Als Provitamin A dient es als Vorstufe der Vitamin-A-Bildung und als Antioxidans schützt es vor oxidativen Schäden, indem es Sauerstoffradikale binden und unschädlich machen kann sowie Fettsäuren vor der Peroxidation schützt.<sup>1</sup>

### β-Carotin: Vorkommen und Bedarf

β-Carotin ist fettlöslich und kann daher nur in Kombination mit Fett vom Körper aufgenommen werden. Es kommt in nahezu allen pflanzlichen Lebensmitteln vor. Gute Quellen sind intensiv grün- beziehungsweise orangefarbene Gemüse- und Obstsorten wie<sup>9</sup>:

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

Die Menge des vom Körper aufgenommenen β-Carotin ist von vielen Faktoren abhängig, von daher ist es schwierig, eine Bedarfsempfehlung zu erstellen. Laut Deutscher Gesellschaft für Ernährung liegt der Schätzwertbereich bei zwei bis vier Milligramm pro Tag.<sup>6</sup>

### Für den Alltag: β-Carotin

Nachdem die Bedarfsempfehlung schwierig ist, sind Ihre MS-Patientinnen und MS-Patienten mit der Faustregel: Gemüse und Obst – nimm „5 am Tag“<sup>13</sup> auf der sicheren Seite. Bei der täglichen Auswahl von mindestens drei Portionen Gemüse (400 Gramm) und zwei Portionen Obst (250 Gramm) pro Tag sollten allerdings am besten auch β-Carotin-reiche Sorten gewählt werden.

## Selen als Bestandteil eines Enzyms

Das Spurenelement Selen ist Bestandteil eines sogenannten antioxidativen Enzyms, der Glutathionperoxidase (GSH-Px).<sup>16</sup> Im Gegensatz zu Vitamin C, Vitamin E und β-Carotin kann Selen nicht direkt an freie Radikale binden.

### Selen: Bedarf und Vorkommen

Ebenso wie beim β-Carotin gibt es für die empfohlene tägliche Selenzufuhr nur einen Schätzwert. Er liegt laut Deutscher Gesellschaft für Ernährung für Frauen bei 60 Mikrogramm und für Männer bei 70 Mikrogramm Selen pro Tag.<sup>17</sup>

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 Europäischen Union Tierfutter mit Selen angereichert werden. Als sichere Selenquellen gelten<sup>17</sup>:

- Fleisch, Geflügel, Eier und Fisch
- Paranüsse, Kohl- (z. B. Brokkoli, Weißkohl) und Zwiebelgemüse (z. B. Knoblauch, Zwiebeln), Pilze, Spargel
- Hülsenfrüchte wie Linsen

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

## Umsetzung im Alltag: Antioxidantien als Schutz bei/vor oxidativem Stress

Zum Schutz vor freien Radikalen/oxidativem Stress sollte auf eine ausreichende Zufuhr der Antioxidantien Vitamin C, Vitamin E, β-Carotin sowie des Spurenelements Selen geachtet werden. Ziel sollte die ausreichende Zufuhr aller Antioxidantien sein, da sie sich in ihrer Funktion gegenseitig ergänzen.<sup>1</sup>

Ihre MS-Patientinnen und MS-Patienten sollten Öl mit einem hohem Vitamin-E-Anteil wie Weizenkeim-, Sonnenblumen-, Distel-, Maiskeim- und Rapsöl verwenden. Aufgrund der Fettsäurezusammensetzung ist Rapsöl für den täglichen Einsatz ideal.<sup>8</sup>

Auch für gesunde Menschen lautet die Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung: Gemüse und Obst – nimm „5 am Tag“.<sup>13</sup> Bei einer entsprechenden Wahl der Gemüse- und Obstsorten kann der Bedarf an Antioxidantien gedeckt werden.

Gute Quellen für Vitamin C und β-Carotin sind Spinat, grüne Kohlsorten (Brokkoli, Grünkohl, Wirsing), Feldsalat, Gemüsepaprika und Möhren sowie Zitrusfrüchte, schwarze Johannisbeeren und orangefarbene Früchte (Aprikosen, Mangos, Papayas, Clementinen, Mandarinen, Pfirsiche).<sup>9</sup> Die Hauptquelle für Selen sind Fisch, Huhn und Eier, aber auch Hülsenfrüchte und Nüsse, besonders Paranuss.<sup>17</sup> Aufgrund der gesättigten Fettsäuren sollten Fleisch, Geflügel und Eier jedoch idealerweise nicht öfter als ein- bis zweimal pro Woche als Selenquelle genutzt werden.

Rauchen führt unter anderem zu erhöhtem oxidativen Stress und ist daher ungesund.<sup>18</sup> Sein schädlicher Einfluss auf die MS wurde inzwischen in einer ganzen Reihe unabhängiger Studien nachgewiesen.<sup>19</sup>



### KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Nicht rauchen!
- Rapsöl aufgrund der Fettsäurezusammensetzung 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 Gemüse-sorten und Früchte, Zitrusfrüchte
- Selen: Fisch, Kohl- und Zwiebelgemüse, Hülsenfrüchte und Paranuss
- Fleisch, Geflügel und Eier idealerweise nicht mehr als ein- bis zweimal pro Woche

# VITAMIN D, KALZIUM – OSTEOPOROSEPROPHYLAXE

Über Vitamin D wird im Zusammenhang mit Multipler Sklerose häufig diskutiert. Da der Kalziumstoffwechsel physiologisch in engem Zusammenhang mit Vitamin D steht, werden in diesem Kapitel auch der Mineralstoff Kalzium und die Osteoporoseprophylaxe thematisiert.

## Vitamin D

Vitamin D ist ein fettlösliches Vitamin und kann durch Sonneneinstrahlung (UVB-Strahlung) vom Menschen aus einer Vorstufe in der Haut selber gebildet werden. Daher ist es im eigentlichen Sinne kein Vitamin.<sup>1</sup>

### Vitamin D: Funktion und Mangel

Vitamin D ist der wichtigste Regulator des Kalzium- und Phosphatstoffwechsels und hat unter anderem Einfluss auf die Funktion des Gehirns und das Immunsystem sowie auf die Muskelentwicklung und -funktion.<sup>1</sup>

Ausgeprägter Vitamin-D-Mangel im Kindesalter führt zu Rachitis.<sup>1</sup> Im Erwachsenenalter kommt es bei Vitamin-D-Mangel zur unzureichenden Mineralisierung des Knochens, der Osteomalazie, und zu Knochenschwund, der Osteoporose. Bei der Mehrheit der Bevölkerung in Deutschland liegen keine Vitamin-D-Mangelerscheinungen vor, jedoch erreicht mehr als die Hälfte nicht die erwünschte Konzentration im Blut.<sup>2</sup>

### Vitamin D und Multiple Sklerose

In der Schubphase sind die Vitamin-D-Spiegel häufig niedriger als in der Remissionsphase<sup>3</sup>, ohne dass allerdings ein ursächlicher Zusammenhang gesichert ist.<sup>10</sup> Es gibt erste Hinweise, dass eine gute Versorgung mit diesem Vitamin einen positiven Effekt auf den Verlauf der Erkrankung haben könnte, jedoch ist die wissenschaftliche Evidenz dafür weiterhin schwach.<sup>4</sup> Ein möglicher günstiger Einfluss des Vitamin D könnte an seinen bekannten Wirkungen auf das Immunsystem liegen.<sup>1</sup>

### Vitamin D: Körpereigene Bildung und Vorkommen in Lebensmitteln<sup>2</sup>

Im Vordergrund der Versorgung mit Vitamin D steht seine körpereigene Bildung in der Haut. Bei regelmäßigem Aufenthalt im Freien liegt sie bei 80 bis 90 Prozent des Bedarfs. Die Zufuhr über die Nahrung liegt nur bei 10 bis 20 Prozent.

Die körpereigene Bildung schwankt von Mensch zu Mensch und ist von Faktoren wie dem Alter, dem Hauttyp und der Jahreszeit abhängig. Je dunkler die Hautfarbe, desto länger sollte das Sonnenbad sein. Jüngere Menschen bilden in der Haut mehr Vitamin D als ältere Menschen.

Es wird empfohlen, sich um die Mittagszeit circa 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. Alte Empfehlungen, dass mit MS die Sonne grundsätzlich vermieden werden sollte, um eine Immunstimulation zu vermeiden, sind längst überholt.

Die Vitamin-D-Speicher sollten in unseren Breitengraden 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 zu haben wie:

- fetten Fisch (z. B. Hering, wilder Lachs, Makrele, Sardinen, Thunfisch),
- Speisepilze (z. B. Pfifferlinge, Steinpilze, Shiitake, Champignons),
- mit Vitamin D angereicherte Margarine (auf Rapsölbasis) oder Säfte

Vor allem bei einem nachgewiesenen Mangel kann zur Bedarfsdeckung die vorübergehende Einnahme von Vitamin-D-Präparaten ratsam sein, dies aber nur nach Rücksprache mit der behandelnden Ärztin oder dem behandelnden Arzt. Ohne Kontrolle des Vitamin-D-Spiegels sollten nach Empfehlungen der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) nicht mehr als 4.000 Einheiten Vitamin D3 pro Tag aufgenommen werden. Alternativ können in den Wintermonaten einmal wöchentlich 20.000 Einheiten in Kapselform eingenommen werden. Es gibt bislang keinen wissenschaftlich eindeutigen Nachweis, dass eine tägliche Einnahme gegenüber der wöchentlichen Einnahme von Vorteil ist. Ultrahohe Vitamin-D-Dosen haben bislang keinerlei wissenschaftlich nachgewiesenen therapeutischen Nutzen bei MS und sollten wegen der Gefahr teils lebensbedrohlicher Nebenwirkungen insbesondere ohne engmaschige ärztliche Überwachung unbedingt vermieden werden.<sup>11</sup>

## Kalzium – Osteoporoseprophylaxe

Bei Patientinnen und Patienten mit MS ist die Gefahr, an Osteoporose zu erkranken, erhöht.<sup>5</sup> 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. Durch eine ausreichende Kalziumaufnahme und körperliche Aktivität kann der Knochenabbau verlangsamt werden.<sup>6</sup> Vitamin D fördert die Kalziumaufnahme aus der Nahrung, wohingegen unter anderem Medikamente wie Glucocorticoide selbige vermindern.<sup>7</sup>

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.<sup>6</sup> Patientinnen und Patienten 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 Kalzium- und Vitamin-D-Versorgung, geachtet werden.<sup>5</sup>

### Kalzium: Bedarf und Vorkommen

Die empfohlene Kalziumzufuhr pro Tag ist altersabhängig. Am meisten Kalzium benötigen Jugendliche im Wachstum. Die Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung für Erwachsene liegt bei 1000 Milligramm Kalzium pro Tag<sup>6</sup>. Milch und Milchprodukte enthalten reichlich Kalzium. Gute Kalziumquellen sind aber auch einige Gemüsesorten wie zum Beispiel Brokkoli, Grünkohl und Rucola sowie Mineral- und Heilwässer<sup>1</sup> ab einem Kalziumgehalt von 150 Milligramm.<sup>8</sup> In Tabelle 5 ist der Kalziumgehalt ausgewählter Lebensmittel dargestellt. Im Anhang finden Sie eine Liste mit kalziumreichen Mineral- und Heilwässern sowie eine ergänzende Liste zum Kalziumgehalt verschiedener Lebensmittel.

Tabelle 5: Kalziumgehalt ausgewählter Lebensmittel in Milligramm (mg) pro Portion in Liter (L), Milliliter (mL) oder Gramm (g). Der angegebene Fettgehalt (% Fett) entspricht Fett in Trockenmasse.<sup>9</sup>

	Lebensmittel	Portionsgröße	Kalzium pro Portion
<b>Milch, Milchprodukt</b>	Fettarme Milch (1,5 % Fett)	250 mL	295 mg
	Joghurt (1,5 % Fett)	150 g	171 mg
	Emmentaler Käse (45 % F. i. Tr.)	1 Scheibe (30 g)	412 mg
<b>Gemüse</b>	Brokkoli	200 g	174 mg
	Grünkohl	200 g	358 mg
<b>Mineral- und Heilwasser</b>	Gerolsteiner (Medium u. Sprudel)	1 L	348 mg

Mit dem Konsum von zwei Scheiben Emmentaler Käse (60 Gramm) und einem Glas Milch (250 Milliliter) 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 Heil- und Mineralwassers decken.

## Umsetzung im Alltag: Vitamin D und Kalzium

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. Zusätzlich werden ein bis zwei Seefischmahlzeiten pro Woche empfohlen.<sup>2</sup> Um dem

Knochenabbau entgegen zu wirken, ist es wichtig, auf eine ausreichende Kalziumzufuhr achten.

Die Kalziumspeicher können unter anderem durch eine kalziumreiche Spätmahlzeit geschont werden (zum Beispiel einen fettarmen Naturjoghurt). Hierdurch kann der nächtliche Knochenabbau verringert werden. Ebenso verlangsamt regelmäßige Bewegung den Knochenabbau.<sup>6</sup>



### KURZ ZUSAMMENGEFASST

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

## SPEISESALZ BZW. NATRIUMCHLORID

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

### Speisesalz- bzw. Natriumchloridzufuhr

Die durchschnittliche Speisesalz- und damit die Natriumzufuhr liegt in den westlichen Industrieländern weit über dem Bedarf und wird bei gegebener genetischer Veranlagung in Zusammenhang mit der Entstehung von Bluthochdruck gebracht.<sup>2</sup> Bei postmenopausalen Frauen könnte durch einen hohen Salzkonsum die Gefahr einer Osteoporose verstärkt werden, da hierdurch die Kalziumausscheidung über den Urin steigt. Die Wirksamkeit einer ausreichenden Kalziumzufuhr sollte daher nicht durch eine hohe Speisesalzzufuhr abgeschwächt werden.<sup>1</sup>

In neuerer Zeit gibt es vermehrt Hinweise, dass es durch eine hohe Speisesalzaufnahme eventuell auch zu einer Verschlechterung der MS kommt/kommen könnte.<sup>3,4,5</sup> Die Datenlage basiert allerdings vor allem auf Tierexperimenten und ist nicht eindeutig, da es auch Untersuchungen gibt, die keinen Zusammenhang herstellen konnten.<sup>6,7</sup>

Unabhängig davon, was die Forschung noch bringt, schadet es nicht, schon heute auf die tägliche Natriumzufuhr zu achten, die in westlichen Industrieländern generell zu hoch ist.<sup>8</sup>

### Vorkommen von Natrium/Speisesalz<sup>2</sup>

Wenig Natrium enthalten viele unverarbeitete Lebensmittel, wie zum Beispiel:

- frisches oder tiefgekühltes Obst und Gemüse, Pellkartoffeln
- Getreide, Haferflocken
- unbehandelte Fisch (im Vgl. zu gepökeltem oder geräuchertem Fisch)
- ungesalzene Nüsse

Bevorzugt werden sollten Mineral- und Heilwasser mit weniger als 200 Milligramm Natrium pro Liter. Ideal sind Heil- und Mineralwässer mit einem hohen Kalzium- und einem relativ niedrigen Natriumgehalt (im Anhang befindet sich eine Liste mit dem Natrium- und Kalziumgehalt verschiedener Mineral- und Heilwässer).

Speisesalz ist nicht nur ein Geschmacksverstärker, sondern auch ein Konservierungsmittel. Von daher haben verarbeitete und konservierte Lebensmittel einen hohen Natriumgehalt, ebenso wie Brot, Brötchen, Salz- und Laugengebäck.

## Umsetzung im Alltag: Weniger Speisesalz

Lebensmittel mit geringem Natriumgehalt (ohne Speisesalzzusatz):

- unverarbeitete Lebensmittel
- Gemüse, Obst, Nüsse (unverarbeitet)
- natriumarme Mineralwässer

Lebensmittel mit hohem Natriumgehalt (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

90 Prozent unserer täglichen Natriumzufuhr erfolgt über Speisesalz. Folglich sinkt die tägliche Natriumaufnahme, wenn weniger Speisesalz konsumiert wird.<sup>8</sup> Das bedeutet nun nicht, dass keine Lebensmittel mit hohem Speisesalzgehalt mehr gegessen werden dürften, allerdings gibt es häufig natriumfreie/-arme Alternativen. Zu beachten gilt, dass Gewürzmischungen wie zum Beispiel Curry häufig Speisesalz enthalten.

Beispielsweise speisesalzarme Alternativen<sup>2</sup>:

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

Speisesalzzarm muss nicht fad schmecken<sup>2</sup>:

- Gemüse der Saison und aus der Region hat einen 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



### KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Speisesalz sparsam verwenden
- Frische, unverarbeitete Lebensmittel vorziehen
- Speisesalzarme Alternativen bevorzugen
- Natriumarme Heil- und Mineralwässer, Obstsaftschorle, Tee und Kaffee favorisieren

## BALLASTSTOFFE

Ballaststoffe gehören zu den bioaktiven Substanzen. Sie gelten im Gegensatz zu den bisher betrachteten Nährstoffen nicht als lebensnotwendig. Sie spielen aber als gesundheitsfördernde Wirkstoffe eine sehr wichtige Rolle. Ballaststoffe sind für den Menschen unverdauliche Pflanzenfasern.<sup>1</sup>

### Der gesunde Dickdarm

Der „Wirkungsort“ der Ballaststoffe ist der Dickdarm. Seine Funktion wurde lange unterschätzt. Die Aufgabe des Dickdarms wurde nur darin gesehen, Wasser und Mineralstoffe zu resorbieren und nicht verwertbare Reste der Nahrung auszuscheiden.<sup>2</sup> Untersuchungen der letzten Jahrzehnte zeigten jedoch eine weitere Funktion darin, dass der Darm von einer Vielzahl Mikroorganismen besiedelt ist. Ihre Gesamtheit wird Darmflora oder Mikrobiom genannt.<sup>2,3</sup>

### Die Darmflora bzw. das Mikrobiom

Der Darmflora beziehungsweise dem Mikrobiom kommt für die Gesundheit des Menschen eine wichtige Rolle zu.<sup>4</sup> Zu den Mikroorganismen der Darmflora gehören unter anderem Bakterien, Viren und Pilze.<sup>5</sup> Sie werden in Symbionten und Pathobionten unterteilt. Die Symbionten gelten als nützliche, gesundheitsfördernde und die Pathobionten als schädliche, krankmachende Keime mit z. B. einem entzündungsfördernden Einfluss.<sup>2,3,5</sup>

Die Stoffwechselprodukte des Mikrobioms, zum Beispiel kurzkettige Fettsäuren, beeinflussen die sogenannte Darm-Hirn-Achse und das Immunsystem.<sup>6</sup>

Ein Überwiegen der krankmachenden Pathobionten führt zu einem mikrobiellen Ungleichgewicht.<sup>3</sup> Es gibt erste Hinweise darauf, dass dies den Krankheitsverlauf der MS negativ beeinflussen könnte.<sup>5</sup>

Die Zusammensetzung des Mikrobioms wird durch innere und äußere Faktoren beeinflusst. Als innerer Faktor gilt Stress. Zu den äußeren Faktoren gehören unter

anderem die Ernährung, Medikamente einschließlich Protonenpumpeninhibitoren und Antibiotika, Rauchen und hygienische Faktoren.<sup>5,6</sup>

### Ballaststoffe für einen gesünderen aktiven Darm

Die Ernährung hat einen bedeutenden Einfluss auf die Zusammensetzung des Mikrobioms. Durch die entsprechende Wahl der Lebensmittel kann es in seiner Zusammensetzung schnell modifiziert werden.<sup>7</sup> Ballaststoffe sind ein wichtiger Bestandteil der ‚Ernährung‘ des Mikrobioms. Sie kommen nur in pflanzlichen Lebensmitteln vor.

Manche Ballaststoffe werden von Bakterien zu kurzkettigen Fettsäuren abgebaut. Diese dienen dem Darm zur Energiegewinnung, beeinflussen die Darm-Hirn-Achse und haben einen nützlichen Effekt auf das Immunsystem.<sup>2,5</sup> Andere Ballaststoffe binden im Darm Wasser. Hierdurch steigt das Stuhlvolumen, was eine verminderte Transitzeit des Stuhls im Darm bedeutet und somit Darmträgheit und Obstipation (Verstopfung) entgegenwirkt.<sup>2</sup>

Viele MS-Patientinnen und MS-Patienten leiden unter chronischer Obstipation. Um Darmträgheit und Verdauungsstörungen entgegen zu wirken, wird eine ballaststoffreiche Kost (mind. 30 Gramm Ballaststoffe pro Tag) bei gleichzeitig ausreichender Flüssigkeitszufuhr (1,5 – 2,0 Liter pro Tag) empfohlen.<sup>8</sup>

## Umsetzung im Alltag: Ballaststoffe – Vorkommen<sup>2</sup>

Die Zufuhr von Ballaststoffen lässt sich am einfachsten durch einen reichlichen Verzehr von Vollkornprodukten sowie Gemüse und Obst steigern. Je weniger verarbeitet ein pflanzliches Lebensmittel ist, desto höher der Ballaststoffanteil. In Vollkornmehl finden sich etwa dreimal so viele Ballaststoffe wie im üblicherweise verwendeten Weißmehl (Type 405). Backwaren mit einem hohen Ballaststoffanteil sind Vollkornbrot, -brötchen und Vollkornkuchen. Da es sich bei Getreideflocken wie z. B. Haferflocken um gewalzte Körner

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 (siehe Tabelle 6).



Tabelle 6: Lebensmittel mit hohem Ballaststoffanteil.<sup>2</sup>

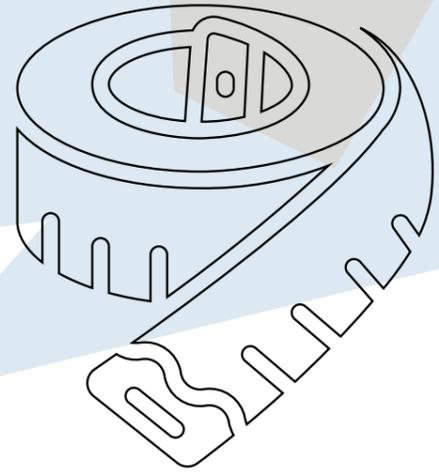
Lebensmittelgruppe	Lebensmittel mit hohem Ballaststoffanteil
<b>Brot, Backwaren</b>	Vollkornbrot (z. B. Weizen-, Roggenvollkornbrot), mit Kleie angereicherte Brote (z. B. Weizen-, Roggenschrotbrot) Vollkornbrötchen Vollkornkuchen
<b>Getreideprodukte</b>	Frühstücksflocken (z. B. Haferflocken, Müsli ohne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

Bei der Umstellung auf eine ballaststoffreiche Ernährung ist darauf zu achten, dass sie mit einer hohen Flüssigkeitszufuhr kombiniert wird (1,5 – 2,0 Liter Flüssigkeit pro Tag). Wurden bisher bei Verdauungsstörungen Abführmittel verwendet, so sollten diese 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 schwinden.<sup>2</sup>



### KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Ballaststoffreiche Ernährung
- Auf ausreichende Flüssigkeitszufuhr achten



# KÖRPERGEWICHT UND MULTIPLE SKLEROSE

Jedes überflüssige Kilogramm Körpergewicht macht den Alltag beschwerlicher, vor allem, wenn krankheitsbedingt die Bewegung immer mühsamer wird. Übergewicht und Adipositas gelten als inzwischen besonders gut belegte Risikofaktoren für die Erkrankung an Multipler Sklerose.<sup>1,2</sup>

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

## Berechnung der Körpergewichtsklassen

Als Übergewicht wird eine Abweichung vom Normgewicht aufgrund einer höheren Körpermasse bezeichnet, meist in Form von vermehrtem Körperfett. Es gibt eine Vielzahl von Formeln zur Bestimmung des relativen Körpergewichts. International durchgesetzt hat sich der bereits seit 1832 bekannte, aber erst 1972 so benannte Body-Mass-Index, kurz BMI. Er beschreibt das Verhältnis von Körpergewicht in Kilogramm (kg) zur Körperlänge in Metern zum Quadrat (m<sup>2</sup>). Der BMI ist mittlerweile der Standardindex zur Einteilung des Körpergewichts in Unter-, Norm- und Übergewicht. Die Gewichtsklassen laut Weltgesundheitsorganisation WHO (World Health Organization) können Tabelle 7 entnommen werden. Ab einem BMI von  $\geq 25,0$  wird von Übergewicht gesprochen.<sup>4</sup>

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

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

Ein Anwendungsbeispiel: Eine Person hat bei einer Körperlänge von 1,73 Metern ein Körpergewicht von 69 Kilogramm:

Beispiel:

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

Die Berechnung ergibt einen BMI von 23,1 kg/m<sup>2</sup> und entspricht Normalgewicht. Bei unserer Beispielperson wäre keine Gewichtsreduktion nötig.

Tabelle 7: Klassifikation der Gewichtsklassen nach WHO (World Health Organization).<sup>4</sup>

GEWICHTSKLASSE	BMI [kg/m <sup>2</sup> ]
Untergewicht	< 18,5
Normalgewicht	18,5 - 24,9
Übergewicht	$\geq 25,0$
Präadipositas	25 - 29,9
Adipositas Grad I	30 - 34,9
Adipositas Grad II	35 - 39,9
Adipositas Grad III	$\geq 40$

In der Praxis ist es häufig einfacher, den BMI mit Hilfe einer entsprechenden Tabelle abzulesen (siehe Abbildung 5): Senkrecht ist das Körpergewicht in Kilogramm und waagrecht die Körperlänge in Meter aufgetragen. Die verschiedenen Gewichtsklassen sind in Abbildung 5 (siehe nächste Seite) farblich hervorgehoben.



Um bei unserem vorigen Beispiel zu bleiben: Die Person wiegt 69 kg und ist 1,73 m groß, so dass wir auch hier auf einen BMI von 23,1 kg/m<sup>2</sup> kommen.

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
45	20,3	19,5	18,7	18,0	17,4	16,7	16,1	15,6	15,0	14,5	14,0	13,6	13,1	12,7	12,3	12,0	11,6	11,3
47	21,2	20,3	19,6	18,8	18,1	17,5	16,9	16,3	15,7	15,2	14,7	14,2	13,7	13,3	12,9	12,5	12,1	11,8
49	22,1	21,2	20,4	19,6	18,9	18,2	17,6	17,0	16,4	15,8	15,3	14,8	14,3	13,9	13,4	13,0	12,6	12,3
51	23,0	22,1	21,2	20,4	19,7	19,0	18,3	17,6	17,0	16,5	15,9	15,4	14,9	14,4	14,0	13,6	13,1	12,8
53	23,9	22,9	22,1	21,2	20,4	19,7	19,0	18,3	17,7	17,1	16,5	16,0	15,5	15,0	14,5	14,1	13,7	13,3
55	24,8	23,8	22,9	22,0	21,2	20,4	19,7	19,0	18,4	17,8	17,2	16,6	16,1	15,6	15,1	14,6	14,2	13,8
57	25,7	24,7	23,7	22,8	22,0	21,2	20,4	19,7	19,0	18,4	17,8	17,2	16,7	16,1	15,6	15,1	14,7	14,3
59	26,6	25,5	24,6	23,6	22,8	21,9	21,2	20,4	19,7	19,0	18,4	17,8	17,2	16,7	16,2	15,7	15,2	14,8
61	27,5	26,4	25,4	24,4	23,5	22,7	21,9	21,1	20,4	19,7	19,0	18,4	17,8	17,3	16,7	16,2	15,7	15,3
63	28,4	27,3	26,2	25,2	24,3	23,4	22,6	21,8	21,0	20,3	19,7	19,0	18,4	17,8	17,3	16,7	16,2	15,8
65	29,3	28,1	27,1	26,0	25,1	24,2	23,3	22,5	21,7	21,0	20,3	19,6	19,0	18,4	17,8	17,3	16,7	16,3
67	30,2	29,0	27,9	26,8	25,8	24,9	24,0	23,2	22,4	21,6	20,9	20,2	19,6	19,0	18,4	17,8	17,3	16,8
69	31,1	29,0	28,7	27,6	26,6	25,7	24,7	23,9	23,1	22,3	21,5	20,8	20,2	19,5	18,9	18,3	17,8	17,3
71	32,0	30,7	29,6	28,4	27,4	26,4	25,5	24,6	23,7	22,9	22,2	21,4	20,7	20,1	19,5	18,9	18,3	17,8
73	32,9	31,6	30,4	29,2	28,2	27,1	26,2	25,3	24,4	23,6	22,8	22,0	21,3	20,7	20,0	19,4	18,8	18,3
75	33,8	32,5	31,2	30,0	28,9	27,9	26,9	26,0	25,1	24,2	23,4	22,6	21,9	21,2	20,6	19,9	19,3	18,8
77	34,7	33,3	32,0	30,8	29,7	28,6	27,6	26,6	25,7	24,9	24,0	23,2	22,5	21,8	21,1	20,5	19,8	19,3
79	35,6	34,2	32,9	31,6	30,5	29,4	28,3	27,3	26,4	25,5	24,7	23,8	23,1	22,4	21,7	21,0	20,4	19,8
81	36,5	35,1	33,7	32,4	31,2	30,1	29,0	28,0	27,1	26,1	25,3	24,5	23,7	22,9	22,2	21,5	20,9	20,3
83	37,4	35,9	34,5	33,2	32,0	30,9	29,8	28,7	27,7	26,8	25,9	25,1	24,3	23,5	22,8	22,1	21,4	20,8
85	38,3	36,8	35,4	34,0	32,8	31,6	30,5	29,4	28,4	27,4	26,5	25,7	24,8	24,0	23,3	22,6	21,9	21,3
87	39,2	37,7	36,2	34,9	33,6	32,3	31,2	30,1	29,1	28,1	27,2	26,3	25,4	24,6	23,8	23,1	22,4	21,8
89	40,1	38,5	37,0	35,7	34,3	33,1	31,9	30,8	29,7	28,7	27,8	26,9	26,0	25,2	24,4	23,6	22,9	22,3
91	41,0	39,4	37,9	36,5	35,1	33,8	32,6	31,5	30,4	29,4	28,4	27,5	26,6	25,7	24,9	24,2	23,4	22,8
93	41,9	40,3	38,7	37,3	35,9	34,6	33,3	32,2	31,1	30,0	29,0	28,1	27,2	26,3	25,5	24,7	24,0	23,3
95	42,8	41,1	39,5	38,1	36,6	35,3	34,1	32,9	31,7	30,7	29,6	28,7	27,8	26,9	26,0	25,2	24,6	23,8
97	43,7	42,0	40,4	38,9	37,4	36,1	34,8	33,6	32,4	31,3	30,3	29,3	28,3	27,4	26,6	25,8	25,0	24,3
99	44,6	42,8	41,2	39,7	38,2	36,8	35,5	34,3	33,1	32,0	30,9	29,9	28,9	28,0	27,1	26,3	25,5	24,8
101	45,5	43,7	42,0	40,5	39,0	37,6	36,2	34,9	33,7	32,6	31,5	30,5	29,5	28,6	27,7	26,8	26,0	25,3
103	46,4	44,6	42,9	41,3	39,7	38,3	36,9	35,6	34,4	33,3	32,1	31,1	30,1	29,1	28,2	27,4	26,5	25,8

Abb. 5: Schaubild zum Ablesen und Zuordnen des Body-Mass-Index. Waagrecht ist die Körperlänge in Meter (m) und senkrecht das Körpergewicht in Kilogramm (kg). Farblich unterlegt ist der errechnete BMI in Kilogramm pro Meter im Quadrat (kg/m<sup>2</sup>). Darunter ist die Einteilung der Gewichtsklassen farblich unterlegt: blau = Untergewicht, grün = Normalgewicht, gelb = Präadipositas, orange = Adipositas I, rot = Adipositas II, violett = Adipositas III.

GEWICHTSKLASSE	BMI [kg/m <sup>2</sup> ]
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

Alternativ steht eine Reihe kostenloser Online-Rechner zur Verfügung, die über eine einfache Google-Suche auffindbar sind. Je höher der BMI, desto größer ist auch die Gefahr, aufgrund der Adipositas an Begleiterkrankungen zu erkranken.<sup>4</sup>

## Übergewicht: Und nun?

Übergewicht entsteht, wenn über einen längeren Zeitraum mehr Nahrungsenergie (Kilokalorien/Joule) zugeführt als verbraucht wird. Es besteht ein sogenannter Energieüberschuss, was zu einer kontinuierlichen Gewichtszunahme und früher oder später zu Übergewicht führt. Die Notwendigkeit einer Gewichtsreduktion ist die Folge.

Es gibt jedoch noch weitere Faktoren, die eine 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.<sup>4</sup>

Unsere Energielieferanten sind vor allem Fett und Kohlenhydrate, aber auch Eiweiß. Der Verbrauch von Energie ist abhängig vom Grundumsatz und der körperlichen Aktivität, der Bewegung. Ist die Bilanz ausgeglichen, bleibt das Körpergewicht stabil, weil genauso viel Energie aufgenommen wie verbraucht wird. Wenn mehr Energie, also Kalorien/Joule aufgenommen werden als benötigt, dann kommt es zur Gewichtszunahme, der Ursache für Übergewicht.<sup>4</sup> Im Gegensatz dazu kommt es langfristig zum Verlust von Körpergewicht, wenn mehr Energie verbraucht als aufgenommen wird.

Das Ziel der Gewichtsreduktion ist der Abbau von Körperfett, möglichst ohne gleichzeitigen Verlust von Muskelmasse. Bevor damit angefangen wird, ist es wichtig, dass sich die Patientinnen und Patienten ihr Ernährungsverhalten bewusst machen.

Esse ich:

- weil ich Hunger habe,
- um mich zu belohnen,
- um mich zu trösten,
- weil es Zeit zum Essen ist,
- bis ich satt bin,
- bis der Teller leer ist,
- zu den Mahlzeiten oder schnell mal etwas zwischendurch, teilweise ohne dass es mir bewusst ist?

Es ist wichtig, sich Zeit zum Essen zu nehmen und eine gewisse Esskultur zu pflegen. Leider wird Essen häufig auf reine Nahrungsaufnahme reduziert. Es wird schnell etwas zwischendurch gegessen. Jegliche Ablenkung, zum Beispiel durch den Fernseher oder digitale Endgeräte während des Essens sollte vermieden werden. Es sollte langsam gegessen werden. Teilweise muss die Unterscheidung zwischen Hunger, Appetit und Sättigung neu gelernt werden. Sofern es möglich ist, sollte so oft wie möglich in Gesellschaft gegessen werden.

Das Auge isst mit. Die gleiche Portion auf einem kleineren Teller oder in einer kleineren Schüssel serviert, führt dazu, dass Sie sich schneller satt fühlen. Probieren Sie es aus.

Die Änderung ungünstiger Ernährungsgewohnheiten, die einen teilweise seit Kindesbeinen begleiten, ist nicht immer leicht, aber sie ist Teil einer langfristig erfolgreichen Gewichtsreduktion und hilft, den sogenannten Jo-Jo-Effekt zu verhindern. Beim Jo-Jo-Effekt steigt bei Abnehmwilligen im Anschluss an ein Abnehmprogramm das Körpergewicht. Dieser Effekt geht teilweise über das Ausgangsgewicht hinaus, wenn der Abnehmwillige wieder in alte Ernährungsgewohnheiten zurückfällt.<sup>5</sup>

## Wieviel Energie brauchen wir?

Die von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfohlene Energiezufuhr (siehe Tabelle im Anhang) ist abhängig vom Geschlecht (männlich, weiblich), dem Alter sowie unterschiedlicher körperlicher Aktivität. Der Kalorienbedarf/Umsatz pro Tag ergibt sich aus dem Ruheenergieumsatz und der körperlichen Aktivität. Je höher diese ist, desto höher der tägliche Energiebedarf.

Bei gleichbleibender Aktivität sinkt bereits ab einem Alter von 25 Jahren der Energiebedarf. Durch zum Beispiel aktiveres sportliches Freizeitverhalten kann der Energiebedarf erhöht werden.<sup>6</sup>

Daran, dass wir altersbedingt immer weniger Energie benötigen, können wir nichts ändern. In angemessenen Schritten die Bewegung zu erhöhen, um mehr Kalorien zu verbrauchen, ist daher eines der Ziele bei der Gewichtsreduktion. Für diejenigen MS-Patientinnen und MS-Patienten, die bisher wenig aktiv waren, sind die ersten Schritte schon getan, wenn kürzere Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad und nicht mit dem Auto zurückgelegt werden, die Treppe statt des Aufzugs genutzt und regelmäßig spazieren gegangen wird, sofern das alles körperlich möglich ist. Je ausgeprägter hingegen körperliche Einschränkungen durch die MS sind, desto stärker lässt sich das Körpergewicht nur über die Kalorienzufuhr regulieren.

## Umsetzung im Alltag: Gewichtsreduktion

Wäre Übergewicht einfach zu therapieren, dann gäbe es nicht die umfassenden Programme zur Behandlung von Übergewicht und auch keinen Markt für Schlankheitsprodukte.

Im Rahmen dieser Schulung steht die negative Energiebilanz im Vordergrund, das heißt MS-Patientinnen und MS-Patienten, die bisher mehr gegessen als verbraucht haben, sollen nun lernen, ihre tägliche Kalorienaufnahme und körperliche Aktivität so anzupassen, dass sie mehr verbrauchen als sie aufnehmen.

- Der Gewichtsverlust sollte kontinuierlich und über einen längeren Zeitraum erfolgen. Nur so kommt es zum Abbau der überflüssigen Fettreserven und nicht von Muskelmasse.<sup>7</sup>
- Mehrere über den Tag verteilte kleinere Mahlzeiten haben sich als günstiger erwiesen, als zwei oder drei große Mahlzeiten.<sup>8</sup>
- In der zweiten Tageshälfte sollte keine große Mahlzeit mehr zu sich genommen werden.<sup>8</sup>

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.

## Satt werden und Kalorien sparen: Lebensmittel mit niedriger Energiedichte

Letztendlich überschneiden sich die allgemeinen Ernährungsempfehlungen bei Übergewicht<sup>4</sup> mit den bisher besprochenen Themen zur Ernährung bei MS, sodass die Ernährungsmodifikationen nur weiter angepasst werden müssen.

Es zeigt sich, dass die treibende Kraft für die Sättigung die Gesamtmenge an Nahrungsmitteln – also das Volumen – und nicht die zugeführte Energie in Kilokalorien ist. Lebensmittel mit einer geringeren Energiedichte<sup>[1]</sup> (Lebensmittel bis 150 kcal pro 100 g) bewirken eine ähnliche bis höhere Sättigung wie Lebensmittel mit hoher Energiedichte (Lebensmittel mehr als 225 kcal pro 100 g). Werden somit mehr Lebensmittel mit niedrigerer Energiedichte bei gleichem Sättigungsgefühl aufgenommen, so führt dies langfristig bei Übergewichtigen zur erfolgreichen Gewichtsreduktion. Das Nahrungsvolumen bleibt gleich, aber die Kalorienmenge sinkt.<sup>9</sup> In Tabelle 8 sind Lebensmittel nach Energiedichte sortiert aufgelistet.

Eine ballaststoffreiche Ernährung ist nicht nur gut für den Darm, sondern führt auch zur schnelleren Sättigung und folglich zu einer geringeren Nahrungs- und somit Energieaufnahme.<sup>9</sup> Gemüse, Blattsalat und Obst haben im natürlichen Zustand einen hohen Wassergehalt und eine niedrige Energiedichte, daher sollte ihr Anteil bei der täglichen Ernährung (ggf. 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 usw.), Fast Food sowie Knabbergebäck (z. B. Chips, Erdnussflips) und enthalten viel Zucker wie z. B. Süßigkeiten (Schokolade, Gummibärchen usw.).<sup>8</sup>

Tabelle 8: Lebensmittel eingeteilt nach ihrer Energiedichte.<sup>13,14</sup>

Beispiele Lebensmittel: <sup>13,14</sup>	
<b>Niedrige Energiedichte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemüse, Obst</li> <li>• Hülsenfrüchte (gekocht)</li> <li>• Kartoffeln, Nudeln u. Reis (gekocht)</li> <li>• Fettarme Milchprodukte</li> <li>• Fettarmes Fleisch</li> </ul>
<b>Mittlere Energiedichte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roggenschrot- und Vollkornbrot</li> <li>• Mehrkornbrot</li> <li>• Oliven</li> </ul>
<b>Hohe Energiedichte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fette Fleisch- und Wurstsorten</li> <li>• Fast Food</li> <li>• Mayonnaise</li> <li>• Fertiggerichte, Fertigsaucen</li> <li>• Kuchen, Torte</li> <li>• Süßigkeiten, Knabbergebäck</li> <li>• Fette, Öle</li> <li>• Frittierte Produkte</li> </ul>

[1] Die Energiedichte wird generell berechnet, indem der Energiegehalt in Kilokalorien pro 100 Gramm Lebensmittel berechnet wird. Zum Beispiel: Himbeeren haben 33 kcal pro 100 g, das entspricht einer Energiedichte von 0,33.

Streichfett, Bratfett und Öl sollten sparsam verwendet werden. Beim Kochen und Braten sind fettarme Garmethoden zu bevorzugen. Bei vielen beschichteten 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 Wasser oder ungesüßter Tee sind wesentlich gesündere Durstlöscher.<sup>8</sup>

Alkohol ist verhältnismäßig kalorienreich und sollte von daher nur selten und dann nur in kleineren Mengen konsumiert werden<sup>8</sup>. Im Hinblick auf die MS spricht nichts gegen einen moderaten Alkoholkonsum<sup>10,11,12</sup>, zum Beispiel ein Glas Wein, Sekt oder Bier in geselliger Runde, jedoch sollte bei regelmäßiger Anwendung von Medikamenten, insbesondere Psychopharmaka, ggf. ärztlicher Rat eingeholt werden.



## KURZ ZUSAMMENGEFASST

### Ernährungsverhalten:

- Bewusst und langsam essen
- Negative Ernährungsbilanz: Mehr Energie verbrauchen als aufnehmen
- Mehrere kleine Mahlzeiten am Tag sind besser als zwei (bis drei) große
- Keine größere Mahlzeit mehr in der zweiten Tageshälfte

### Ernährung:

- Ballaststoffreiche Ernährung: längeres Kauen führt zu schnellerer Sättigung
- Lebensmittel mit niedriger Energiedichte bevorzugen:
  - viel Gemüse, Salat und Obst
  - bei Milchprodukten und Fleisch auf Fettarmut achten
- Lebensmittel mit hoher Energiedichte vermeiden:
  - frittierte Lebensmittel, Fast Food, Fertigprodukte
  - fette Fleisch- und Wurstsorten
  - Süßigkeiten und Knabbergebäck
- Streich- und Bratfett sparsam verwenden; fettarme Garmethoden bevorzugen
- kalorienarme Getränke bevorzugen (Wasser, ungesüßter Tee)
- Alkoholkonsum reduzieren

## ZUSAMMENFASSUNG: ERNÄHRUNG BEI MS



Um den MS-Patientinnen und MS-Patienten den Nutzen einer Ernährungsumstellung näher zu bringen und ihnen bei der Umsetzung im Alltag zu helfen, bedarf es einer Schulung durch entsprechend ausgebildete medizinische Fachkräfte.<sup>1</sup>

Bei ungeschulten Patientinnen und Patienten kommt es nach der Erstdiagnose im Verlauf eines Jahres meist nur zu einer bereits vorteilhaften Ernährungsmodifikation. Vorwiegend handelt es sich hierbei um eine erhöhte Zufuhr von Obst und Gemüse.<sup>2</sup> Unabhängig davon ist die Unterstützung durch die Familie, das soziale Umfeld wichtig.<sup>3</sup> Von Vorteil ist, dass die im Rahmen dieses Lernkompendiums erarbeitete Ernährung bei MS weitgehend den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung für eine vollwertige Ernährung entspricht, sodass sie für die ganze Familie gesund ist. Für den therapeutischen Nutzen teils stark einschränkender MS-Spezialdiäten gibt es hingegen bislang keinen wissenschaftlichen Beleg, weshalb Extreme vermieden werden sollten. Auch mit MS bleibt die Ernährung eine wichtige Quelle für Lebensqualität.



## KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Begrenzung des Fleisch- und Wurstkonsums (zwei Mahlzeiten pro Woche)
  - fettarme Fleisch- und Wurstprodukte bevorzugen
- 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 wählen
- 5 bis 25 Minuten Sonnenbad von Gesicht, Händen, Teile der Arme und Beine ohne Sonnenschutz (Vitamin D), in den Wintermonaten evtl. bis zu 20.000 IE pro Woche Vitamin D3 in Kapselform (Nutzen bislang nicht eindeutig belegt)
- Angemessene Kalorienzufuhr
- Speisesalzkonsum anpassen

## Ein kleiner Selbsttest

Die folgenden 15 Fragen dienen der Kontrolle des neu erworbenen Wissens. Viel Erfolg!



1. FOLGENDE FETTSÄURE HAT EINE ENTZÜNDUNGSHEMMENDE WIRKUNG (Eine Antwort richtig):

- A Palmitinsäure
- B  $\alpha$ -Linolensäure
- C Arachidonsäure
- D Ölsäure
- E Linolsäure

2. WELCHE LEBENSMITTEL SOLLTEN BEI MULTIPLER SKLEROSE AUFGRUND IHRES ARACHIDONSÄUREGEHALTS EHER GEMIEDEN WERDEN? (Mehrfachnennung möglich)

- A Obst und Gemüse
- B Fette Fleisch- und Wurstwaren
- C Weizenmischbrot, Roggenbrot
- D Innereien
- E Schmalzbrot (mit Griebenschmalz)

3. DEN OMEGA-3-FETTSÄUREN ( $\alpha$ -LINOLEN-, EICOSAPENTAEN-, DOCOSAHEXAENSÄURE) WIRD EIN ENTZÜNDUNGSHEMMENDER EFFEKT ZUGESCHRIEBEN. WELCHE LEBENSMITTEL SIND BESONDERS REICH AN MINDESTENS EINER DIESER FETTSÄUREN? (Mehrfachnennung möglich)

- A Schweinerücken
- B Leinsamen-, Raps-, Hanf- und Walnussöl
- C Fettreiche Kaltwasserfische
- D Schokolade, besonders Vollmilkschokolade
- E Leinsamen, Walnüsse

4. WELCHE BEIDEN AUSSAGEN ZU OXIDATIVEM STRESS TREFFEN ZU?

- A Oxidativer Stress entsteht durch freie Sauerstoffradikale.
- B Entspannungsübungen helfen beim Abbau von oxidativem Stress.
- C Oxidativer Stress ist eine Begleiterscheinung des chronischen Entzündungsprozesses bei Multipler Sklerose.
- D Zigarettenrauch, Umweltschadstoffe und UV-Strahlung schützen vor oxidativem Stress.

5. ANTIOXIDANTIEN SCHÜTZEN DEN KÖRPER VOR SCHÄDEN, DIE DURCH FREIE RADIKALE/ SAUERSTOFFRADIKALE ENTSTEHEN. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN IST FALSCH?

- A Vitamin E, Vitamin C, und  $\beta$ -Carotin sind Antioxidantien.
- B Vitamin E sitzt in der Zellmembran und schützt dort die ungesättigten Fettsäuren vor Schäden durch freie Radikale (Lipidperoxidation).
- C Als Schutz vor oxidativem Stress wird entweder Vitamin E oder Vitamin C benötigt.
- D Selen ist Teil der Glutathion-Peroxidase.
- E Beim sekundär progredienten Verlauf der MS hat oxidativer Stress pathophysiologisch nur noch eine untergeordnete Bedeutung.

6. VITAMIN E IST FÜR DEN MENSCHEN ESSENTIELL. DAS HEISST, ES MUSS MIT DER NAHRUNG AUFGENOMMEN WERDEN. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN IST FALSCH?

- A Vitamin E kommt hauptsächlich in Pflanzen vor.
- B Vitamin E ist fettlöslich.
- C Der Vitamin-E-Gehalt ist besonders in schnell wachsenden Pflanzen hoch.
- D Weizenkeimöl und Rapsöl sind gute bis sehr gute Vitamin-E-Quellen.
- E Vitamin E schützt Pflanzenöle vor dem Ranzigwerden, der Lipid-Peroxidation.

7. VITAMIN C GEHÖRT IN DER NATUR ZU DEM AM WEITESTEN VERBREITETEN VITAMIN. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN TRIFFT ZU?

- A Als wasserlösliches Vitamin ist Vitamin C sehr stabil, so dass langes Kochen von Gemüse nicht zum Verlust an Vitamin C führt.
- B Im Gehirn ist die Konzentration an Vitamin C relativ hoch, was für seine Bedeutung beim Schutz der Nervenzellen spricht.
- C Bei Vitamin-C-Mangel sinken die Vitamin-C-Spiegel in allen Körpergeweben gleichmäßig ab.
- D Brokkoli, Grünkohl und rote Paprika sind im Vergleich zu Äpfeln arm an Vitamin C.

8. WIE LAUTEN IHRE EMPFEHLUNGEN FÜR EINE AUSREICHENDE VERSORUNG MIT ANTIOXIDANTIEN? (Mehrfachnennung möglich)

- A Es sollten täglich drei Portionen Gemüse und zwei Portionen Obst gegessen werden.
- B Um sicher zu sein, dass die Selenversorgung ausreichend ist, sollte das tägliche Frühstücksei nicht fehlen und eine Fleischmahlzeit pro Tag muss schon sein.
- C Grüne sowie orangefarbene Obst- und Gemüsesorten enthalten viel Vitamin C und/oder  $\beta$ -Carotin.
- D  $\beta$ -Carotin ist ein wasserlösliches Provitamin.
- E Aufgrund der besseren Verfügbarkeit sollte Vitamin C über den Tag verteilt und nicht auf einmal aufgenommen werden.



**9. VITAMIN D IST EIN FETTLÖSLICHES VITAMIN, WELCHES VOM MENSCHEN DURCH SONNENEINSTRALUNG (UVB-STRALUNG) IN DER HAUT AUS EINER VORSTUFE SELBST GEBILDET WERDEN KANN. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN TRIFFT ZU?** (Mehrfachnennung möglich)

- A** Vitamin D ist der wichtigste Regulator des Kalzium- und Phosphatstoffwechsels und hat Einfluss auf die Funktion des Gehirns und des Immunsystems.
- B** Es hat sich gezeigt, dass eine gute Versorgung mit diesem Vitamin einen positiven Effekt auf den Verlauf der MS hat.
- C** Das Alter einer Person hat keinen Einfluss auf die körpereigene Synthese des Vitamin D.
- D** Aufgrund der höheren Sonneneinstrahlung sollten in unseren Breitengraden die Vitamin-D-Speicher in den Monaten November bis Februar gefüllt werden.
- E** Nur etwa 10 bis 20 Prozent unseres Vitamin-D-Bedarfs decken wir über Nahrungsmittel.

**10. PATIENTINNEN UND PATIENTEN MIT MS HABEN EIN ERHÖHTES RISIKO, AN OSTEOPOROSE ZU ERKRANKEN. DURCH WELCHE MASSNAHMEN KANN DAS RISIKO REDUZIERT WERDEN?** (Mehrfachnennung möglich)

- A** Auf eine ausreichende Vitamin-D- und Kalziumversorgung sollte geachtet werden.
- B** Fettarme Milch- und Milchprodukte, einige Gemüsesorten sowie kalziumreiche Heil- und Mineralwässer sind gute Kalziumquellen.
- C** Die Knochen sind unsere größten Kalziumspeicher. Um den nächtlichen Kalziumabbau zu verringern ist eine kalziumreiche Spätmahlzeit empfehlenswert.
- D** Verlassen Sie das Sofa nicht! Wer sich bewegt, erhöht den Knochenabbau.
- E** Die Hormonumstellung in den Wechseljahren führt zu einem beschleunigten Abbau der Knochenmasse bei Frauen. MS-Patientinnen sollten daher spätestens ab dem vierten Lebensjahrzehnt auf eine gute Kalziumversorgung achten.

**11. ES GIBT ERSTE HINWEISE, DASS EINE HOHE SPEISESALZAUFNAHME AUCH ZU EINER VERSCHLECHTERUNG DER MS FÜHREN KÖNNTE. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN TREFFEN ZU?** (Mehrfachnennung möglich)

- A** MS-Patientinnen und MS-Patienten sollten erst auf ihren täglichen Speisesalzkonsum achten, wenn der Einfluss auf die Erkrankung eindeutig geklärt ist.
- B** 90 Prozent unserer Natriumaufnahme erfolgt über Speisesalz.
- C** Speisesalz ist ein Konservierungsmittel, von daher haben verarbeitete Lebensmittel häufig einen hohen Natriumgehalt.
- D** Brot, Brötchen, Salz- und Laugengebäck gehören zu den Lebensmitteln mit niedrigem Natriumanteil.
- E** Es muss nur bei fester Nahrung, nicht aber bei Getränken auf den Natriumgehalt geachtet werden.

**12. BALLASTSTOFFE GEHÖREN ZU DEN BIOAKTIVEN SUBSTANZEN. SIE SIND NICHT LEBENSNOTWENDIG, SPIELEN ABER ALS GESUNDHEITSFÖRDERNDE WIRKSTOFFE EINE SEHR WICHTIGE ROLLE. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN KÖNNEN SIE BESTÄTIGEN?** (Mehrfachnennung möglich)

- A** Der Wirkort der Ballaststoffe ist der Dickdarm.
- B** Zu den Lebensmitteln mit hohem Ballaststoffanteil gehören Fleisch- und Wurstwaren.
- C** Bei ausreichender Flüssigkeitszufuhr wirkt eine sogenannte ballaststoffreiche Ernährung Darmträgheit und Obstipation (Verstopfung) entgegen.
- D** Brot und Backwaren aus Vollkornmehl sowie Naturreis und Vollkornteigwaren sind ballaststoffreich.
- E** Je kleiner die Typen-Bezeichnung bei Mehl, desto geringer der Ausmahlungsgrad und desto höher der Ballaststoffanteil. Mehl Type 405 enthält besonders viele Ballaststoffe.

13. IM DARM LEBT EINE VIELZAHL AN MIKRO-ORGANISMEN, DIE IN IHRER GESAMTHEIT DARMFLORA ODER MIKROBIOM GENANNT WERDEN. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN TREFFEN ZU? (Mehrfachnennung möglich)

- A** Das Mikrobiom wird in Sympathisanten und Pathologen eingeteilt.
- B** Durch die Ernährung kann die Zusammensetzung des Mikrobioms beeinflusst werden.
- C** Ballaststoffe sind ein wichtiger Bestandteil der Ernährung des Mikrobioms.
- D** Symbionten gelten als nützliche gesundheitsfördernde Mikroorganismen.

14. ÜBERGEWICHT GILT ALS RISIKOFAKTOR FÜR EINIGE ERKRANKUNGEN, UNTER ANDEREM AUCH FÜR DIE MS. WELCHE AUSSAGEN TREFFEN ZU? (Mehrfachnennung möglich)

- A** Ab einem BMI von 25 (kg/m<sup>2</sup>) und höher wird von Übergewicht gesprochen.
- B** Der Body-Mass-Index gibt an, wie viel Maß (alte Schreibweise) Bier man bezogen auf das Körpergewicht bei der Wiesen trinken darf.
- C** Laut WHO wird der BMI in Untergewicht, Normalgewicht, Präadipositas sowie Adipositas der Stufen I bis III eingeteilt.
- D** Es wird vermutet, dass entzündungsfördernde Signale aus dem Fettgewebe das Risiko an MS zu erkranken erhöhen.
- E** Um abzunehmen, müssen die Patienten mehr Energie aufnehmen als verbrauchen.

15. UM ÜBERGEWICHT LANGFRISTIG ERFOLGREICH ZU THERAPIEREN UND UM DEM JOJO-EFFEKT ENTGEGENZUWIRKEN, IST ES WICHTIG, AN MEHREREN PUNKTEN ANZUSETZEN. WORAUF SOLLTE GEACHTET WERDEN? (Mehrfachnennung möglich)

- A** Für die Behandlung von Übergewicht ist es wichtig, dass die Patientinnen und Patienten ihr Essverhalten reflektieren und gegebenenfalls ändern.
- B** Lebensmittel hoher Energiedichte sollten bevorzugt werden, da sie einen hohen Erfolg beim Abnehmen versprechen.
- C** Der Wunsch abzunehmen muss von der Patientin, dem Patienten kommen, sonst ist ein zu hoher BMI-Wert nur eine Zahl, die im Raum steht.
- D** Wenn die Familie, das soziale Umfeld, die Ernährungsumstellung unterstützt, indem sie mitmacht, erleichtert dies die Änderung lieb gewonnener Gewohnheiten.
- E** Wer sich beim Essen durch Fernsehschauen, Smartphones oder Arbeiten am Computer ablenkt, isst erfahrungsgemäß weniger.

16. FÜR DIE WIRKSAMKEIT VON SPEZIELLEN MS-DIÄTEN GIBT ES KEINE WISSENSCHAFTLICHEN BEWEISE. WAS GILT NACH HEUTIGEM WISSENSSTAND FÜR DIE ERNÄHRUNG BEI MS? (Mehrfachnennung möglich)

- A** Eine laktovegetabile Kost mit fettarmen Milch- und Milchprodukten ist vorteilhaft.
- B** Der wöchentliche Fleischkonsum sollte auf zwei Mahlzeiten fettarmer Fleisch- und Wurstwaren reduziert werden.
- C** Rapsöl ist aufgrund der Fettsäurezusammensetzung und des Vitamin-E-Gehalts besonders empfehlenswert.
- D** Auf das Körpergewicht muss nicht geachtet werden, da Übergewicht keiner der Risikofaktoren für MS ist.
- E** Wer sich regelmäßig an der frischen Luft zum Vitamin-D-Tanken bewegt, beugt auch dem Abbau von Knochenmasse vor und erhöht den Energieverbrauch.
- F** Ballaststoffe sind wichtig für einen gesunden Darm und für eine gute Verdauung.



# LÖSUNGEN SELBSTTEST

## Ernährung



	RICHTIG
1. FOLGENDE FETTSÄURE HAT EINE ENTZÜNDUNGSHEMMENDE WIRKUNG	<b>B</b>
2. WELCHE LEBENSMITTEL SOLLTEN BEI MS AUFGRUND IHRES ARACHIDONSÄUREGEHALTS EHER GEMIEDEN WERDEN?	<b>B, D, E</b>
3. DEN OMEGA-3-FETTSÄUREN ( $\alpha$ -LINOLEN-, EICOSAPENTAEN-, DOCOSAHEXAENSÄURE) WIRD EIN ENTZÜNDUNGSHEMMENDER EFFEKT ZUGESCHRIEBEN. WELCHE LEBENSMITTEL SIND BESONDERS REICH AN MINDESTENS EINER DIESER FETTSÄUREN?	<b>B, C, E</b>
4. WELCHE BEIDEN AUSSAGEN ZU OXIDATIVEM STRESS TREFFEN ZU?	<b>A, C</b>
5. ANTIOXIDANTIEN SCHÜTZEN DEN KÖRPER VOR SCHÄDEN, DIE DURCH FREIE RADIKALE/ SAUERSTOFFRADIKALE ENTSTEHEN. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN IST FALSCH?	<b>C, E</b>
6. VITAMIN E IST FÜR DEN MENSCHEN ESSENTIELL, DAS HEISST, ES MUSS MIT DER NAHRUNG AUFGENOMMEN WERDEN. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN IST FALSCH?	<b>C</b>
7. VITAMIN C GEHÖRT IN DER NATUR ZU DEM AM WEITESTEN VERBREITETEN VITAMIN. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN TRIFFT ZU?	<b>B</b>
8. WIE LAUTEN IHRE EMPFEHLUNGEN FÜR EINE AUSREICHENDE VERSORGUNG MIT ANTIOXIDANTIEN?	<b>A, C, E</b>
9. VITAMIN D IST EIN FETTLÖSLICHES VITAMIN, WELCHES VOM MENSCHEN DURCH SONNENEINSTRALUNG (UVB-STRAHLUNG) IN DER HAUT AUS EINER VORSTUFE SELBST GEBILDET WERDEN KANN. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN TRIFFT ZU?	<b>A, B, E</b>

	RICHTIG
10. PATIENTINNEN UND PATIENTEN MIT MS HABEN EIN ERHÖHTES RISIKO, AN OSTEOPOROSE ZU ERKRANKEN. DURCH WELCHE MASSNAHMEN KANN DAS RISIKO REDUZIERT WERDEN?	<b>A, B, C, E</b>
11. ES GIBT ERSTE HINWEISE, DASS EINE HOHE SPEISESALZAUFNAHME AUCH ZU EINER VERSCHLECHTERUNG DER MS FÜHREN KÖNNTE. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN TREFFEN ZU?	<b>B, C</b>
12. BALLASTSTOFFE GEHÖREN ZU DEN BIOAKTIVEN SUBSTANZEN. SIE SIND NICHT LEBENSNOTWENDIG, SPIELEN ABER ALS GESUNDHEITSFÖRDERNDE WIRKSTOFFE EINE SEHR WICHTIGE ROLLE. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN KÖNNEN SIE BESTÄTIGEN?	<b>A, C, D</b>
13. IM DARM LEBT EINE VIELZAHL AN MIKROORGANISMEN, DIE IN IHRER GESAMTHEIT DARMFLORA ODER MIKROBIOM GENANNT WERDEN. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN TREFFEN ZU?	<b>B, C, D</b>
14. ÜBERGEWICHT GILT ALS RISIKOFAKTOR FÜR EINIGE ERKRANKUNGEN, UNTER ANDEREM AUCH FÜR DIE MS. WELCHE AUSSAGEN TREFFEN ZU?	<b>A, C, D</b>
15. UM ÜBERGEWICHT LANGFRISTIG ERFOLGREICH ZU THERAPIEREN UND UM DEM JO-JO-EFFEKT ENTGEGENZUWIRKEN, IST ES WICHTIG, AN MEHREREN PUNKTEN ANZUSETZEN. WORAUF SOLLTE GEACHTET WERDEN?	<b>A, C, D</b>
16. FÜR DIE WIRKSAMKEIT VON SPEZIELLEN MS-DIÄTEN GIBT ES KEINE WISSENSCHAFTLICHEN BEWEISE. WAS GILT NACH HEUTIGEM WISSENSSTAND FÜR DIE ERNÄHRUNG BEI MS?	<b>A, B, C, E, F</b>



# ANHANG

## ARACHIDONSÄUREGEHALT AUSGEWÄHLTER LEBENSMITTEL GRAMM (g)

(Quelle: Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB)

Lebensmittel	Arachidonsäure in mg pro 100 g	Lebensmittel	Arachidonsäure in mg pro 100 g
<b>BACKWAREN:</b>		<b>EIER:</b>	
Croissant (aus Blätterteig)	1070	Hühnerei	70
<b>FLEISCH UND WURST:</b>		<b>MILCH UND MILCHPRODUKTE:</b>	
Rindfleisch (Muskelfleisch)	16	Kuhmilch, 3,5 % F.i.Tr.	3
Rindfleisch, Rumpsteak	46	Kuhmilch, 1,5 % F.i.Tr.	1,4
Kalbfleisch (Muskelfleisch)	53	Schafsmilch	5
Kalbsleber	250	Schlagsahne, 30 % F.i.Tr.	28
Lammfleisch, Keule	290	Buttermilch	1
Schweinebraten (Muskelfleisch)	36	Molke süß	0
Schweineleber	420	Joghurt, 3,5 % F.i.Tr.	4
Schweineschinken, geräuchert	64	Joghurt, 1,5 % F.i.Tr.	2
Schweinespeck, durchwachsen	250	Brie, 45 % F.i.Tr.	15
Leberwurst, grob	227	Camembert, 45 % F.i.Tr.	10
Deutsche Salami	100	Cheddar, 50 % F.i.Tr.	30
Salami	80	Emmentaler, 45 % F.i.Tr.	28
Huhn, Brust mit Haut	161	Gorgonzola	35
Truthahn, Brust ohne Haut	55	Schmelzkäse, 45 % F.i.Tr.	15
<b>FETTE:</b>		Ziegenweichkäse, 45 % F.i.Tr.	20
Schweineschmalz	1700	Speisequark, 20 % F.i.Tr.	5
Butter	113		

## AUSWAHL KALZIUMREICHER MINERAL- UND HEILWÄSSER (mg pro Liter)

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

Mineral- und Heilwasser	Natrium	Kalzium
Alpquelle (Österreich)	4	243
Bad Dürrheimer Bertholdsquelle	8	325
Bad Dürrheimer Johannisquelle	13	289
Bad Wildunger Helenenquelle	39	184
Bad Tönissteier Heilbrunnen	104	166
Casper Heinrich Quelle Heilwasser	24	281
Contrex (Frankreich)	9	486
Extaler	11	373
Franken Brunnen Hochsteinquelle	38	267
Geminger Mineralquelle	41	426
Gerolsteiner Medium oder Sprudel	118	348
Lauchstädter Heilbrunnen	56	177
Passuger Heilwasser (Schweiz)	46	286
Rietenauer	35	412
Römerquelle Niedernau	11	417
Rosbacher Klassische	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



**KALZIUMGEHALT AUSGEWÄHLTER LEBENSMITTELL IN mg PRO 100 g.**

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

Lebensmittel	Kalzium in mg pro 100 g	Lebensmittel	Kalzium in mg pro 100 g
<u>MILCH:</u>		<u>GEMÜSE:</u>	
Kuhmilch, 3,5 % Fett i.Tr.	120	Bohnen, grüne	56
Kuhmilch, 1,5 % Fett i.Tr.	123	Brokkoli, gekocht	78
Schafsmilch	183	Endivie	54
Ziegenmilch	123	Grünkohl	212
<u>MILCHPRODUKTE:</u>		Kohlrabi	68
Buttermilch	109	Mangold	103
Dickmilch, 0,1 % Fett i.Tr.	125	Lauch (Porree)	63
Dickmilch, 3,5 % Fett i.Tr.	120	Rucola (Rauke)	160
Fruchtjoghurt, 1,5 % Fett i.Tr.	100	Schwarzwurzel	53
Joghurt, 1,5 % Fett i.Tr.	123	Spinat (tiefgefroren)	120
Joghurt, 3,5 % Fett i.Tr.	120	Wirsing	64
Kefir	120		
Milchpudding	100		
Saure Sahne, 10 % Fett i.Tr.	101		
<u>KÄSE:</u>			
Feta, 40 % Fett i.Tr.	500		
Körniger Frischkäse	100		
Rahmfrischkäse, 50 % Fett i.Tr.	98		
Speisequark, Magerstufe	92		
Speisequark, 20 % Fett i.Tr.	85		
Camembert, 30 % Fett i.Tr.	600		
Edamer, 30 % Fett i.Tr.	800		
Edamer, 40 % Fett i.Tr.	678		
Emmentaler, 45 % Fett i.Tr.	1030		
Gouda, 40 % Fett i. Tr.	800		

**RICHTWERTE FÜR PERSONEN AB 13 JAHREN FÜR DIE TÄGLICHE ENERGIEZUFUHR**

IN KILOKALORIEN (kcal):

In Abhängigkeit von Alter, Geschlecht (w = weiblich, m = männlich) und körperlicher Aktivität, PAL-Wert (PAL = physical activity level). Es sind Mittelwerte für normalgewichtige Personen mit BMI von 22,1 kg/m<sup>2</sup>

(Quelle: www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/energie/ (Stand 20.04.21))

Alter	Richtwerte für die Energiezufuhr in kcal/Tag <sup>[1]</sup>					
	PAL-Wert 1,4		PAL-Wert 1,6		PAL-Wert 1,8	
	m	w	m	w	m	w
<u>JUGENDLICHE UND ADOLESCENTE</u>						
13 bis unter 15 Jahre	2300	1900	2600	2200	2900	2500
15 bis unter 19 Jahre	2600	2000	3000	2300	3400	2600
<u>ERWACHSENE</u>						
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

[1] **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.



*"Die Vernunft beginnt bereits in der Küche."*

Friedrich Wilhelm Nietzsche

#### Quellen

#### EINFÜHRUNG

- 1 Patient.Partner – Broschüre zur Ernährung bei Multipler Sklerose, www.novartis.at
- 2 Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer
- 3 Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB
- 4 Winterholler, et al., Verwendung paramedizinischer Verfahren durch MS-Patienten – Patientencharakterisierung und Anwendungsgewohnheiten, Fortschr. Neurol. Psychiat., 1997, 65, 555-561
- 5 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)
- 6 Riccio P. and Rossano R., Nutrition Facts in Multiple Sclerosis, ASN Neuro, 2015, 1-20
- 7 Schwarz S. und Leweling H., Multiple Sklerose und Ernährung, Nervenarzt, 2005, 76, 131-142
- 8 Linker R. und Mäurer M., Welche Rolle spielt die Ernährung für die Multiple Sklerose, DNP - Der Neurologe & Psychiater, 2017, 18 (S1), 54-57
- 9 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
- 10 Matveeva O. et al., Western lifestyle and immunopathology of multiple sclerosis, Ann.NY.Acad.Sci, 2018, 1417,71-86
- 11 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
- 12 Haider L. et al., Oxidative damage in multiple sclerosis lesions, Brain, 2011, 1914-1924
- 13 Ascherio, A. et al., Vitamin D and multiple sclerosis, Lancet Neurol, 2010, 9, 599-612
- 14 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
- 15 Sies H., Biochemie des oxidativen Stresses, Angew. Chem., 1986, 98, 1061-1075

#### ERNÄHRUNG DES MENSCHEN

- 1 www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung (Stand: 07.04.2021)

#### FETTE UND FETTSÄUREN

- 1 Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer
- 2 Lehninger/Nelson/Cox, Prinzipien der Biochemie, 1998, 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag
- 3 Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB
- 4 Matveeva O. et al., Western lifestyle and immunopathology of multiple sclerosis, Ann.NY.Acad.Sci, 2018, 1417,71-86
- 5 Matthäus, B., Fette und Öle: Grundlagenwissen und praktische Verwendung, Ernährungsumschau, 2014, M162-170
- 6 DGE, ÖGE, SGE, SVE (eds): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 1. Auflage, 2. korrigierter Nachdruck, 2001, Neuer Umschau Buchverlag
- 7 Linker R. und Mäurer M., Welche Rolle spielt die Ernährung für die Multiple Sklerose, DNP - Der Neurologe & Psychiater, 2017, 18 (S1), 54-57
- 8 Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Evidenzbasierte Leitlinie: Fettzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten, 2. Version 2015
- 9 www.bfr.bund.de/de/gesundheitsbewertung-von-fettsauren-54422.html
- 10 Bjørnevik, M.D. et al., Polyunsaturated fatty acids and the risk of multiple sclerosis, Mult Scler., 2017, December; 23 (14): 1830-1838
- 11 www.dge.de/presse/pm/regelmaessig-fisch-auf-den-tisch/
- 12 Elmadfa, I. et al., Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabelle, 2020/21, Gräfe und Unzer Verlag
- 13 Patient.Partner – Broschüre zur Ernährung bei Multipler Sklerose, www.novartis.at
- 14 Meeteren, ME v. et al., Antioxidants and polyunsaturated fatty acids in multiple sclerosis, European Journal of Clinical Nutrition, 2005, 59, 1347-1361

#### MIT ANTIOXIDANTIEN GEGEN OXIDATIVEN STRESS

- 1 Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB
- 2 Haider L. et al., Oxidative damage in multiple sclerosis lesions, Brain, 2011, 1914-1924
- 3 Sies H., Biochemie des oxidativen Stresses, Angew. Chem., 1986, 98, 1061-1075
- 4 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
- 5 Meeteren, ME v. et al., Antioxidants and polyunsaturated fatty acids in multiple sclerosis, European Journal of Clinical Nutrition, 2005, 59, 1347-1361
- 6 DGE, ÖGE, SGE, SVE (eds): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 1. Auflage, 2. korrigierter Nachdruck, 2001, Neuer Umschau Buchverlag
- 7 Friedrich, Wilhelm, Handbuch der Vitamine, 1987, Urban & Schwarzer
- 8 Matthäus, B., Fette und Öle: Grundlagenwissen und praktische Verwendung, Ernährungsumschau, 2014, M162-170
- 9 Elmadfa, I. et al., Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabelle, 2020/21, Gräfe und Unzer Verlag
- 10 Guo, Yu-e et al., Vitamin C promotes oligodendrocytes generation and remyelination, Glia, 2018, 66, 1302-1316
- 11 Moretti, M. et al., Preventive and therapeutic potential of ascorbic acid in neurodegenerative disease, CNS Neurosci Ther., 2017, 23, 921-929
- 12 German nutrition Society, Ann Nutr. Metab, 2015, 67, 13-20
- 13 www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/10-regeln-der-dge/
- 14 Hesecker, Beate und Helmut, Nährstoffe in Lebensmitteln, 1993, Umschau Zeitschriftenverlag
- 15 Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer
- 16 Lang J.K. et al., Selenium deficiency, endurance exercise capacity, and antioxidant status in rats, J Appl Physiol, 63, 1987, 2532-2535
- 17 www.dge.de/wissenschaft/weitere-publikationen/faqs/selen/
- 18 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
- 19 Mahad D.H. et al., Pathological mechanisms in progressive multiple sclerosis Lancet Neurol, 2015, 14, 183-193

#### Bildnachweis:

Titel: © VeselovaElena-istockphoto.com; S. 3: © Neustockimages-istockphoto.com-istockphoto.com; S. 6/7: © SimonSkafar-istockphoto.com; S. 10/11: © Kuvona-istockphoto.com; S. 12: © ChristianJung-istockphoto.com; S. 20: © alvarez-istockphoto.com; S. 29: © marilyn-istockphoto.com; S. 30/31: © fabrycs-istockphoto.com; S. 38, S. 43: © GaudiLab-istockphoto.com; S. 45, S. 50: © Jay Yuno-istockphoto.com; S. 47: © ArtTim-istockphoto.com

#### VITAMIN D, KALZIUM, OSTEOPOROSEPROPHYLAXE

- 1 Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB
- 2 www.bfr.bund.de/cm/343/ausgewaehlte-fragen-und-antworten-zu-vitamin-d.pdf (14.04.21)
- 3 Ascherio, A. et al., Vitamin D and multiple sclerosis, Lancet Neurol, 2010, 9, 599-612
- 4 Koduah, P. et al., Vitamin D in the prevention, prediction and treatment of neurodegenerative and neuroinflammatory diseases, EPMA Journal, 2017, 8, 313-325
- 5 Bisson E.J., et al., Multiple sclerosis is associated with low bone mineral density and osteoporosis, Neurology: Clinical Practice, 2019, 9 (5), 391-399
- 6 DGE, ÖGE, SVE: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 1. Auflage, 2. korrigierter Nachdruck, 2001, Umschau/Braus
- 7 Gibson, J.C. and Summers, G.D., Bone health in multiple sclerosis, Osteoporos Int, 2011, 22, 2935-2949
- 8 Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer
- 9 Elmadfa, I. et al., Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabelle, 2020/21, Gräfe und Unzer Verlag
- 10 Miclea, A. et al., A Brief Review of the Effects of Vitamin D on Multiple Sclerosis Front Immunol, 2020, 11, 781
- 11 Feige et al., Life-threatening vitamin D intoxication due to intake of ultra-high doses in multiple sclerosis: A note of caution Mult Scler, 2019, 25 (9), 1326-1328

#### SPEISESALZ bzw. NATRIUMCHLORID

- 1 DGE, ÖGE, SVE: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 1. Auflage, 2. korrigierter Nachdruck, 2001, Umschau/Braus (Fußnote)
- 2 Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer
- 3 Farez, M.F., et al., Sodium intake is associated with increased disease activity in multiple sclerosis, J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2015, 86, 26-31
- 4 Klieneviefeld, M. et al., Sodium Chloride Drives Autoimmune Disease by the Induction of Pathogenic Th17 Cells, Nature, 2013, 496 (7446), 518-522
- 5 Zostawa, J. et al., The influence of sodium on pathophysiology of multiple sclerosis, Neurol Sci, 2017, 38, 389-398
- 6 Fitzgerald, K.C. et al., Sodium intake and multiple sclerosis activity and progression in BENEFIT, Ann Neurol. 2017, 82(1), 20-29
- 7 Cortese, M. et al., No association between dietary sodium intake and the risk of multiple sclerosis, Neurology, 2017, 89, 1322-1329
- 8 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

#### BALLASTSTOFFE

- 1 Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB
- 2 Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer
- 3 Linker R. und Mäurer M., Welche Rolle spielt die Ernährung für die Multiple Sklerose, DNP - Der Neurologe & Psychiater, 2017, 18 (S1), 54-57
- 4 www.dge.de/wissenschaft/ernaehrungsberichte/ernaehrungsbericht-2004/ernaehrungsbericht-2004-kapitel-5-und-6/
- 5 Ochoa-Repáraz, J. et al., The Gut Microbiome and Multiple Sclerosis, Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine, 2018, 8 (6), 1-15
- 6 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
- 7 David, L.A. et al., Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome, Nature, 2014, 505 (7484), 559-563
- 8 Schmidt, R.M. et al., Multiple Sklerose, 2015, 6. Auflage, Urban & Fischer

#### KÖRPERGEWICHT UND MULTIPLE SKLEROSE

- 1 Matveeva O. et al., Western lifestyle and immunopathology of multiple sclerosis, Ann.NY.Acad.Sci, 2018, 1417,71-86
- 2 Mokry, L.E. et al., Obesity and Multiple Sclerosis: A Mendelian Randomization Study, PLOS Medicine, 2016, June 28, 1-16
- 3 www.aerztezeitung.de/Medizin/Abpscheint-MS-zu-daempfen-244562.html
- 4 Obesity: preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO Consultation (WHO Technical Report Series 894), 2000
- 5 www.dge.de/ernaehrungspraxis/diaeten-fasten/ (Stand: 22.04.2021)
- 6 www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/faq/FAQs-Energie.de (Stand 27.04.2021)
- 7 Elmadfa, I. und Leitzmann, C., Ernährung des Menschen, 2019, 6. Auflage, UTB
- 8 Kasper, H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 2004, 10. Auflage, Urban & Fischer
- 9 DGE: Niedrige Energiedichte bei Lebensmitteln unterstützt Übergewichtige beim Abnehmen. DGEInfo (11/2016), 162-165
- 10 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
- 11 Azizov V. et al., Ethanol consumption inhibits TFH cell responses and the development of autoimmune arthritis, www.nature.com/naturecommunication, 2020, 1-14
- 12 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
- 13 www.dge.de/presse/pm/biss-fuer-biss-das-koerpergewicht-senken/
- 14 Elmadfa, I. et al., Die große GU Nährwert-Kalorien-Tabelle, 2020/21, Gräfe und Unzer Verlag

#### ZUSAMMENFASSUNG: ERNÄHRUNG BEI MS

- 1 Russel, R. et al., Dietary responses to a multiple sclerosis diagnosis: a qualitative study, Eur J Clin Nutr., 2019, 73 (4), 601-608
- 2 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
- 3 Klotter, Christoph, Einführung Ernährungspsychologie, 2020, 4. aktualisierte. Auflage, UTB

### Treten Sie mit uns in Kontakt

Haben Sie **medizinische Fragen** zu Novartis-Produkten oder Ihrer Erkrankung, die mit Novartis-Produkten behandelt wird, dann kontaktieren Sie uns, den medizinischen InfoService der Novartis Pharma, gerne unter:

- ☎ Telefon: 0911 - 273 12 100\*
- Fax: 0911 - 273 12 160
- E-Mail: [infoservice.novartis@novartis.com](mailto:infoservice.novartis@novartis.com)
- Internet: [www.infoservice.novartis.de](http://www.infoservice.novartis.de)
- Live-Chat: [www.chat.novartis.de](http://www.chat.novartis.de)

\*Mo. – Fr. von 08:00 bis 18:00 Uhr

### Das MS und Ich-Servicecenter erreichen Sie unter:

- ☎ Telefon: 0 800 - 987 00 08\*\*
- E-Mail: [info@msundich.de](mailto:info@msundich.de)
- Internet: [www.msundich.de](http://www.msundich.de)

\*\*gebührenfrei Mo. – Fr. von 10:00 bis 17:00 Uhr



Novartis Pharma GmbH  
Roonstraße 25  
90429 Nürnberg  
[www.novartis.de](http://www.novartis.de)

# NOVARTIS