



---

# VEGANE ERNÄHRUNG

---

---

## Impressum

Herausgeber: Kompetenzzentrum für Ernährung (KErn)  
an der Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Am Gereuth 4, 85354 Freising  
Hofer Straße 20, 95326 Kulmbach  
Internet: [www.kern.bayern.de](http://www.kern.bayern.de)

Redaktion: Bereich Ernährungsinformation und Wissenstransfer  
E-Mail : [poststelle@KErn.bayern.de](mailto:poststelle@KErn.bayern.de)

Unterstützt durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

1. Auflage, April 2016

Fotos: KErn

© KErn 2016

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGISCHE BETRACHTUNG DER MISCHKOST .....</b>	<b>7</b>
2.1	Ernährungsphysiologische Betrachtung tierischer Lebensmittel .....	7
2.1.1	Milch und Milchprodukte .....	7
2.1.2	Fleisch .....	8
2.1.3	Fisch .....	10
2.1.4	Eier .....	11
2.2	Ernährungsphysiologische Betrachtung pflanzlicher Lebensmittel.....	12
2.2.1	Getreide, Getreideprodukte und Kartoffeln.....	12
2.2.2	Gemüse und Hülsenfrüchte.....	12
2.2.3	Obst .....	13
2.3	Bedeutende Nährstoffe tierischer und pflanzlicher Lebensmittel .....	15
2.3.1	Nährstoffaufnahme von Veganern und Mischköstlern.....	15
2.3.2	Proteine .....	17
2.3.3	Fettsäuren.....	18
2.3.4	Purine.....	20
2.3.5	Ballaststoffe .....	20
2.3.6	Sekundäre Pflanzenstoffe.....	21
<b>3</b>	<b>ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGISCHE BETRACHTUNG DER VEGANEN ERNÄHRUNG.....</b>	<b>22</b>
3.1	Präventive Wirkungen einer vegetarischen/veganen Ernährung .....	22
3.1.1	Gesamtmortalität .....	22
3.1.2	BMI .....	23
3.1.3	Blutfettwerte .....	24
3.1.4	Bluthochdruck .....	25
3.1.5	Herz-Kreislauf-Erkrankungen.....	26
3.1.6	Diabetes II.....	27
3.1.7	Osteoporose/Knochengesundheit .....	28
3.1.8	Krebs.....	29
3.1.9	Rheumatoide Arthritis .....	31
3.2	Potentiell kritische Nährstoffe unter veganer Ernährung .....	32

---

3.2.1	Vitamin B2 .....	33
3.2.2	Vitamin B12 .....	33
3.2.3	Vitamin D .....	36
3.2.4	Calcium .....	36
3.2.5	Eisen.....	37
3.2.6	Jod.....	38
3.2.7	Zink .....	39
3.2.8	Langkettige $\omega$ -3 Fettsäuren .....	40
3.3	Vegane Ernährung in besonderen Lebenslagen .....	41
3.3.1	Schwangerschaft.....	41
3.3.2	Stillzeit .....	42
3.3.3	Kinder .....	45
3.3.4	Allergiker.....	47
3.3.5	Ältere Personen .....	47
<b>4</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>49</b>
<b>5</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>51</b>
<b>6</b>	<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>57</b>
	<b>ANHANG I: ÜBERSICHT DER WICHTIGSTEN HIER ZITIERTEN STUDIEN.....</b>	<b>58</b>
	<b>ANHANG II: ÜBERSICHT ÜBER VITAMIN-B12-STATUS ANHAND EINIGER BLUTPARAMETER.....</b>	<b>60</b>
	<b>ANHANG III: ÜBERSICHT ÜBER POTENTIELL KRITISCHE NÄHRSTOFFE BEI VEGANERN UND FLEISCHESSERN .....</b>	<b>61</b>
	<b>ANHANG IV: ÜBERSICHT ÜBER STUDIENLAGE ZU FLEISCH UND DICKDARM - UND ANALKREBS.....</b>	<b>62</b>

---

# 1 EINLEITUNG

Im November 1944 gründete Donald Watson, welcher auch den Begriff „vegan“ entwickelte, die Vegan Society. „**Vegan**“ setzt sich aus den Anfangs- und Endbuchstaben des Terminus „**vegetarian**“ zusammen. Vegan ist nicht nur eine Ernährungsweise, die komplett auf alle tierischen Produkte verzichtet, sondern eine Lebensweise mit eigener Philosophie, die die Nutzung von Tieren zu jeglichen Zwecken soweit wie möglich und praktikabel vermeidet.

Veganer verzichten nicht nur auf Lebensmittel tierischen Ursprungs, sondern vermeiden beispielsweise Kleidung und Möbel aus Leder oder Wolle und verwenden keine Kosmetika, die beispielsweise Lanolin oder Collagen enthalten. (Vegan.eu, 2015) Zudem sind tierische Produkte auch in Lebensmitteln, die auf den ersten Blick rein pflanzlichen Ursprungs sind, enthalten. Beispielsweise werden Fruchtsäfte teilweise mit Gelatine geklärt oder Mehl mit L-Cystein behandelt, das auch aus keratinreichem Gewebe wie Tierhaaren gewonnen wird. (Felgentreff, 2010), (zusatzstoffe-online, 2013)

Verschiedenste Beweggründe, im Wesentlichen einzuteilen in die vier Bereiche Religion, Ethik, Gesundheit und Ökologie, können für die Entscheidung zu einer veganen Ernährungsweise ausschlaggebend sein. (Leitzmann & Keller, 2013)

Vegetarische Lebensweise gibt es in den unterschiedlichsten Ausprägungen (Tabelle 1). Die hier vorliegende Handreichung beschäftigt sich mit der strengsten Form, dem Veganismus.

*Tabelle 1: Formen vegetarischer Ernährung (nach (Leitzmann & Keller, 2013))*

Bezeichnung	Meiden von*
Lakto-Ovo-Vegetarier	Fleisch und Fisch**
Lakto-Vegetarier	Fleisch, Fisch und Eier
Ovo-Vegetarier	Fleisch, Fisch und Milch
Veganer	alle vom Tier stammenden Nahrungsmittel*** (Fleisch, Fisch, Milch, Ei, Honig)

\* Bei allen Lebensmitteln sind auch die jeweiligen daraus hergestellten Produkte eingeschlossen

\*\*Fisch beinhaltet hier alle aquatischen Tiere

\*\*\*Meist auch meiden aller Gebrauchsgegenstände und Konsumgüter, die Rohstoffe von Tieren enthalten (z.B. Leder, Wolle, Reinigungsmittel mit Molke, usw.)

---

Hinweis zur S.5: In einigen Studien wird die makrobiotische Ernährung untersucht, die ihren Schwerpunkt der Ernährung zwar auf Vollgetreide, saisonalem und regionalem Gemüse und Hülsenfrüchten legt – jedoch bei Bedarf um etwas tierisches Eiweiß (in Form von Fisch) erweitert. Bei dieser Ernährungsweise handelt es sich daher genauso wenig wie bei den Semiveganern um vegane Kost im eigentlichen Sinn.

Die Angaben über Anzahl der Vegetarier und Veganer in Deutschland gehen stark auseinander. Laut dem Vegetarierbund Deutschland (VEBU) ernährten sich im Januar 2015 10% der Menschen in Deutschland vegetarisch und 1,1% vegan. (VEBU, 2015) In der nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) des Max-Rubner-Instituts (MRI) bezeichneten sich 1,6 % der deutschen Bevölkerung als Vegetarier und nur 0,1% der Frauen gaben an, vegan zu leben. (MRI (a), 2008)

Wie nachfolgend dargelegt wird, geht aus zahlreichen Studien hervor, dass eine vegane Ernährung bei verschiedenen „Volkskrankheiten“ wie koronare Herzerkrankungen (z.B. Angina pectoris, Herzinfarkt), Diabetes oder Krebs präventive Wirkung hat. Vorweg muss jedoch auf die generellen Schwächen von derartigen Ernährungsstudien hingewiesen werden. Die meisten der hier zitierten Studien untersuchten ein generell gesundheitsbewusstes Kollektiv, das sich mehr bewegt, einen geringeren Genussmittelkonsum, einen niedrigeren body mass index (BMI) und eine höhere Bildung aufweist als die durchschnittliche Bevölkerung. Insbesondere bei der Erfassung der verzehrten Lebensmittel sind falsche Ergebnisse durch underreporting (nur ein Teil der tatsächlich verzehrten Lebensmittel wird protokolliert) oder falscher Angaben aufgrund sozialer Erwünschtheit häufig.

Dies kann einerseits dazu führen, dass die gesundheitlichen Vorteile der sich vegan ernährenden Personen im Vergleich zur durchschnittlichen Bevölkerung unter- oder überschätzt werden, andererseits zeigt dies auch, dass Einflussfaktoren wie ein niedrigerer BMI, mehr Bewegung und ein insgesamt gesünderer Lebensstil von den präventiven Wirkungen der pflanzlichen Ernährung nicht gut zu trennen sind.

Die DGE kommt in ihrem aktuellen Positionspapier zur veganen Ernährung zu dem Schluss, dass derzeit nicht von einem gesundheitlichen Vorteil von Vegetariern und Veganern gegenüber Personen mit einer pflanzenbetonten Mischkost und geringen Mengen an tierischen Lebensmitteln ausgegangen werden kann. Eine pflanzenbetonte Ernährungsform (mit oder ohne geringem Fleischanteil) senkt jedoch das Risiko für ernährungsbedingte Krankheiten im Vergleich zu der derzeit in Deutschland üblichen Ernährung. (DGE, 2016)

---

## 2 ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGISCHE BETRACHTUNG DER MISCHKOST

Der Ernährungskreis der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt eine pflanzenbasierte Mischkost mit einer Energiezufuhr von 25 % aus tierischen Lebensmitteln (18% aus Milch und Milchprodukten und 7 % aus Fleisch, Fisch und Eiern). 30% der Energiezufuhr sollen aus Getreide und Getreideprodukten sowie Kartoffeln, 26% aus möglichst wenig verarbeitetem Gemüse und 17% aus Obst stammen. (DGE (c), 2015) In der Gießener vegetarischen Lebensmittelpyramide wird für Veganer empfohlen, tierische Produkte durch Hülsenfrüchte sowie Sojaprodukte zu ersetzen. Zusätzlich sollten nach Ansicht der DGE noch Maßnahmen zur Verbesserung des Nährstoffgehalts und der Bioverfügbarkeit aus pflanzlichen Lebensmitteln wie beispielsweise das Keimen von Getreide oder die Kombination von eisenhaltigem Getreide mit Vitamin C-reichen Lebensmitteln ergänzt werden.

Inzwischen ist eine große Vielfalt von veganen Ersatzprodukten in Deutschland erhältlich. Diese müssen aufgrund des teils hohen Zusatzes an Zucker, Salz, Fett und Zusatzstoffen nicht zwingend ernährungsphysiologisch günstiger sein als die Originalprodukte, können aber auch, sofern sie angereichert sind, einen Beitrag zur Nährstoffversorgung von Veganern leisten. Allerdings muss beachtet werden, dass die Form und die Bioverfügbarkeit der zugesetzten Nährstoffe vielfach unklar und auch sehr variabel sein kann. (DGE, 2016)

### 2.1 Ernährungsphysiologische Betrachtung tierischer Lebensmittel

#### 2.1.1 Milch und Milchprodukte

Der Verzehr von Milch und Milchprodukten wird in der Wissenschaft überwiegend mit präventiven Wirkungen in Verbindung gebracht. Er bietet Schutz vor Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes und Bluthochdruck; insbesondere für die Vermeidung von Bluthochdruck scheinen fettreduzierte Milchprodukte besonders effektiv zu sein. Zwischen Adipositas bzw. Gewichtsstabilität und dem Verzehr von Milchprodukten kann aufgrund der widersprüchlichen Datenlage aktuell kein Zusammenhang hergestellt werden.

Milch und Milchprodukte können auch das Krebsrisiko beeinflussen. Für Dickdarm- und Brustkrebs ist ein vermehrter Milchkonsum ein Schutzfaktor, bei Prostatakrebs wird ein hoher Verzehr an Milch- und Milchprodukten eher mit einer Erhöhung des Krebsrisikos in Zusammenhang gebracht.

---

**Calcium**, das in unserer Ernährung überwiegend aus Milchprodukten aufgenommen wird, erhöht die Knochendichte und kann den altersbedingten Knochenabbau wenn auch nicht aufhalten, dennoch minimieren. Die Entstehung von Osteoporose, gekennzeichnet durch einen Verlust an Knochenmasse und einen Umbau der Knochenmatrix, wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Eine Calciumaufnahme unter 500 mg/d gilt als eigenständiger Risikofaktor. (DGE (a), 2015) (KErn, 2015)

Auch zur **Jod**versorgung liefert Milch einen entscheidenden Beitrag: Durch die Anreicherung des Futters der Milchkühe und dem daraus folgenden gestiegenen Jodgehalt in Milch(produkten) tragen diese nach alkoholfreien Getränken an zweiter Stelle zur Jodversorgung der Bevölkerung bei. (MRI (b), 2008)

Weiterhin enthalten Milchprodukte hochwertiges Protein, bedeutende Mengen **Vitamin A und D** sowie **B-Vitamine**. (DGE (c), 2015)

Um von den wertvollen Inhaltsstoffe der Milch ausreichend aufzunehmen und andererseits die Energie- und Fettzufuhr möglichst gering zu halten, empfiehlt die DGE 50-60 g Käse und 200-250 g Milch(produkte) täglich, wobei fettarme Varianten bevorzugt werden sollen. (DGE (c), 2015)

Hinweise:

- Der Verzehr von Milch und Milchprodukten wird in der Wissenschaft überwiegend mit präventiven Wirkungen in Bezug auf Zivilisationskrankheiten in Verbindung gebracht.
- Milchprodukte liefern neben hochwertigem Protein Calcium und Jod, die Vitamine A und D sowie B-Vitamine.
- Die DGE empfiehlt 50-60 g Käse und 250 ml Milch täglich, wobei fettarme Varianten bevorzugt werden sollen. (DGE (c), 2015).

## 2.1.2 Fleisch

Durch die derzeitige Studienlage ist kein Beweis ableitbar, dass Fleisch an sich ein ungesundes Lebensmittel ist. Fleischkonsum ist jedoch häufig mit einer insgesamt weniger gesunden Ernährungsweise, zum Beispiel einem niedrigeren Verzehr an Obst, Vollkornprodukten und Nüssen, verbunden. (Fogelholm, Kanerva, & Männistö, 2015) Dieses Phänomen erschwert eine Aussage über die gesundheitlichen Auswirkungen von Fleischverzehr.

Mit der von der DGE empfohlenen Fleischzufuhr von 300-600 g pro Woche werden die empfohlenen Werte von essentiellen Nährstoffen erreicht, aber auch die Aufnahme von Gesamtfett und gesättigten Fettsäuren begrenzt. (Oberritter, 2015) Der tatsächliche Fleischkonsum in Deutschland liegt bei Männern laut der NVS II bei 103 g Fleisch/Fleischprodukte pro Tag und 57 g Gerich-

---

te auf der Basis von Fleisch. Frauen konsumieren ungefähr die Hälfte. (MRI (b), 2008) Der Bundesverband der deutschen Fleischwarenindustrie (BVDF) errechnete für das Jahr 2014 einen Pro-Kopf-Konsum von 60,3 kg Fleisch und damit fast doppelt so viel wie für Männer empfohlen wird. Pro Kopf werden 29,5 kg Fleischwaren verzehrt. (BVDF, 2015)

Fleisch liefert wertvolle Nährstoffe wie **Proteine** mit hoher biologischer Wertigkeit, **Eisen** in gut bioverfügbarer Form, **Zink**, **Vitamin B1**, **Vitamin B6**, **Vitamin B12** und **Selen**. Ein höherer Proteingehalt in der Ernährung führt zu einer besseren und länger anhaltenden Sättigung. (Oberritter, 2015) Fleischstücke wie Ober- und Unterschale, Filet oder Hüfte, bei Geflügel das gesamte Fleisch ohne Haut sind relativ fettarm. Insgesamt sind Fleisch und Wurst heute magerer als früher.

Aber ein hoher Fleischverzehr führt zu verschiedenen unerwünschten Gesundheitswirkungen: Der Verzehr von rotem Fleisch erhöht das Risiko für die Entstehung von Dickdarm- und Mastdarmkrebs. (DGE (c), 2015) Der Verzehr von verarbeitetem Fleisch (das durch Salzen, Pökeln, Fermentieren, Räuchern oder andere Prozesse transformiert worden ist, um den Geschmack oder die Haltbarkeit zu verbessern) wurde von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) ebenfalls als krebserregend eingestuft, wobei das Risiko mit der Verzehrsmenge steigt: pro 50 g Verzehrsmenge steigt das Risiko für Dickdarmkrebs um 18 %. (Ernährungs-Umschau (Hrsg.), 2015)

Durch einen hohen Fleischverzehr wird zumeist auch sehr viel Energie zugeführt, vor allem durch fettreiche Fleisch- und Wurstwaren bzw. Soßen und Panaden. Eine zu hohe Proteinzufuhr führt zu einer erhöhten Nierenbelastung und eine negative Beeinflussung des Calciumstoffwechsels. Der Verzehr von rotem Fleisch bzw. von Fleischwaren wird außerdem mit einer Risikoerhöhung für diverse Herz-Kreislaufkrankungen in Verbindung gebracht. (Oberritter, 2015)

In der EPIC-Studie wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Verzehr von verarbeitetem Fleisch und Sterblichkeit festgestellt: 3,3 % der Tode wären vermeidbar bei einem Konsum von weniger als 20 g verarbeitetem Fleisch pro Tag. (Rohrman, S et al, 2013) Ähnliche Zusammenhänge fand man in der Auswertung der Health-Professional-Studie und der Nurses-Health-Studie: pro Portion rotes Fleisch erhöhte sich die Gesamtsterblichkeit um 13 %, pro Portion verarbeitetes rotes Fleisch um 20 %. (Pan, et al., 2012)

Hinweise:

- Fleisch liefert wertvolle Nährstoffe wie Proteine, Eisen, Zink und B-Vitamine.
- Ein zu hoher Fleischverzehr, insbesondere von roten und verarbeiteten Fleischprodukten wird mit unerwünschten gesundheitlichen Wirkungen in Verbindung gebracht.
- Die DGE empfiehlt 300 – 600 g Fleisch pro Woche.

---

### 2.1.3 Fisch

Fisch ist ein ernährungsphysiologisch hochwertiges Lebensmittel, aus diesem Grund empfiehlt die DGE auch ein bis zwei Fischmahlzeiten pro Woche, am besten 80 bis 150 g pro Woche fettarmen Seefisch (z.B. Kabeljau, Rotbarsch, Seezunge, Scholle oder Schellfisch) und 70 g pro Woche fettreichen Seefisch (z.B. Lachs, Makrele und Thunfisch) (DGE (a), 2013)

Das enthaltene **Protein** hat eine hohe biologische Wertigkeit und ist außerdem durch den niedrigen Anteil an Bindegewebe leichter verdaulich als Fleisch von Landtieren. (MRI, 2013)

Die wohl am häufigsten genannten, wertvollen Inhaltsstoffe von Fischen sind die langkettigen mehrfach ungesättigten  **$\omega$ -3-Fettsäuren** – wie Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA). Diese spielen eine wichtige Rolle bei Wachstum und Entwicklung des Gehirns, bei der Blutdruckregulation, Nierenfunktion, Blutgerinnung sowie bei entzündlichen und immunologischen Reaktionen. DHA und EPA kommen fast ausschließlich in Seefischen sowie in marinen Algen vor. Marine Mikroalgen können diese beiden  $\omega$ -3-Fettsäuren selbst aufbauen und Seefische nehmen diese über die Nahrungskette auf. Aus  $\alpha$ -Linolensäure, die reichlich in pflanzlichen Ölen wie Raps-, Soja- oder Walnussöl enthalten ist, kann EPA im Körper synthetisiert werden, jedoch nur im begrenzten Ausmaß, und wenn diese Synthese nicht durch eine sehr hohe Linolensäurezufuhr gehemmt wird. (DGE (b), 2015) Die DGE spricht sich für eine Absenkung des Verhältnisses von Linolensäure zu  $\alpha$ -Linolensäure auf mindestens 5:1 in der Nahrung des Gesunden aus. Für die Primärprävention von Herz-Kreislauferkrankungen wird eine Zufuhr von 250 mg  $\omega$ -3-Fettsäuren pro Tag empfohlen. (DGE (a), 2015) (MRI, 2013)

Seefische und andere Nahrungsmittel aus dem Meer zählen zu den wenigen natürlichen Lebensmitteln mit hohem **Jodgehalten**. Bei üblicher Mischkost wird ein Großteil des Jods allerdings über jodiertes Speisesalz, alkoholfreie Getränke und Milchprodukte aufgenommen. Mit mittleren Gehalten von 100 bis 200  $\mu$ g Jod /100 g würde der tägliche Jodbedarf bereits durch eine Fischportion von etwa 150 g gedeckt. (MRI, 2013) (DGE (b), 2013)

Fisch, insbesondere Fisch mit höherem Fettgehalt, bietet auch eine gute Quelle für **Vitamin D** sowie für Provitamin D, aus dem der Körper in der Haut unter Sonneneinstrahlung Vitamin D selbst bilden kann.

Von den wasserlöslichen Vitaminen sind **Niacin, Vitamin B6** und **Vitamin B12** im Fischfilet in so großen Mengen enthalten, dass mit einer Fischmahlzeit erhebliche Anteile des empfohlenen Tagesbedarfes gedeckt werden können oder der Tagesbedarf sogar überschritten wird. (MRI, 2013)

---

Hinweise:

- Fisch ist ein wertvolles Lebensmittel mit hohen Gehalten der essentiellen  $\omega$ -3-Fettsäuren, an Jod, Selen, Vitamin D und verschiedenen B-Vitaminen.
- Das enthaltene Eiweiß ist durch einen geringen Bindegewebsanteil leicht verdaulich und hat eine hohe biologische Wertigkeit.
- Die Empfehlung der DGE zum Fischverzehr lautet:
  - fettarmer Seefisch (z.B. Kabeljau, Rotbarsch, Seezunge, Scholle oder Schellfisch) 80 bis 150 g pro Woche
  - fettreicher Seefisch (z.B. Lachs, Makrele und Thunfisch) 70 g pro Woche.

#### 2.1.4 Eier

Auch Eier gehören zu einer ausgewogenen Mischkost dazu und enthalten ebenso wie Fleisch, Fisch und Milchprodukte **Proteine** mit einer hohen biologischen Wertigkeit. Daneben sind im Eigelb noch reichlich Vitamine (z.B. **Vitamin A, E, K** und **Biotin**) und Mineralstoffe (**Eisen** und **Zink**) enthalten. Das Eigelb wurde lange Zeit wegen des hohen Cholesteringehalts nur negativ gesehen, neue Forschungen zeigen jedoch, dass das Cholesterin aus dem Eigelb den Blutcholesterinspiegel nicht erhöht, da das enthaltene Cholesterin die körpereigene Produktion senkt. Dieser Rückkopplungsmechanismus scheint jedoch nicht mehr zu funktionieren, wenn der Blutcholesterinspiegel durch Erkrankung dauerhaft gestört ist. (ÖGE, 2015)

Hinweise:

- Eier enthalten viele wertvolle Inhaltsstoffe: Proteine, Vitamine und Mineralstoffe.
- Der lange Zeit negativ bewertete hohe Cholesteringehalt von Eigelb wirkt sich nach neuesten Erkenntnissen bei gesunden Menschen nicht negativ auf den Blutcholesterinspiegel aus.

---

## 2.2 Ernährungsphysiologische Betrachtung pflanzlicher Lebensmittel

### 2.2.1 Getreide, Getreideprodukte und Kartoffeln

Getreide, Getreideprodukte und Kartoffeln enthalten bei entsprechender Zubereitung kaum Fett, aber viele **Kohlenhydrate** in Form von Stärke, was sie zu wichtigen Energielieferanten macht. Enthalten sind außerdem hochwertiges **Protein, B-Vitamine, Eisen, Zink** und **Magnesium** sowie **Ballaststoffe** und **sekundäre Pflanzenstoffe**. Das gilt ganz besonders für Vollkornprodukte, welche durch den höheren Ballaststoffgehalt auch den Blutzuckerspiegel nicht so schnell ansteigen lassen und eine länger anhaltende Sättigung bewirken. (DGE (c), 2015)

Bei Kartoffeln ist noch das **Vitamin C** hervorzuheben - sie enthalten fast ebenso viel Vitamin C wie ein Apfel. Auch **Kalium** liefert die Kartoffel in beachtlichen Mengen. (Horlemann, 2015)

Als tägliche Verzehrsempfehlung gibt die DGE an:

4 - 6 Scheiben (200 - 300 g) Brot oder

3 - 5 Scheiben (150 - 250 g) Brot und 50 - 60 g Getreideflocken

und

1 Portion (200 - 250 g) Kartoffeln (gegart) oder

1 Portion (200 - 250 g) Nudeln (gegart) oder

1 Portion (150 - 180 g) Reis (gegart)

Produkte aus Vollkorn sollen bevorzugt verzehrt werden. (DGE (c), 2015)

Hinweise:

- Getreideprodukte und Kartoffeln liefern Energie in Form von Kohlenhydraten sowie Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente und sekundäre Pflanzenstoffe.
- Die DGE empfiehlt einen täglichen Konsum von Brot (und/oder Getreideflocken) sowie 1 Portion Kartoffeln, Nudeln oder Reis.
- Produkte aus Vollkorn sollen bevorzugt werden.

### 2.2.2 Gemüse und Hülsenfrüchte

Zu den ernährungsphysiologischen Vorteilen von Gemüse zählen eine geringe Energiedichte, in aller Regel ein geringer Fettgehalt bei gleichzeitig hohem Gehalt an **Vitaminen, Mineralstoffen** und **Spurenelementen, sekundären Pflanzenstoffen** und **Ballaststoffen**. Da jede Gemüsesorte

---

ein anderes Spektrum an Inhaltsstoffen besitzt, trägt eine abwechslungsreiche Auswahl an verschiedenen Sorten dazu bei, den Körper mit der Vielfalt an gesundheitsfördernden Inhaltsstoffen zu versorgen. (DGE (c), 2015) (DGE (b), 2011)

Die positiven Gesundheitswirkungen von Gemüse werden weniger durch einzelne Inhaltsstoffe als vielmehr durch die Vielfalt biologisch aktiver Substanzen und das durch einen hohen Obst- und Gemüsekonsum erreichte Ernährungsmuster erzielt. Bei einem hohen Verzehr von pflanzlichen Lebensmitteln werden weniger tierische Lebensmittel und damit auch weniger gesättigte Fettsäuren verzehrt. (DGE (b), 2011)

Hülsenfrüchte zeichnen sich neben Vitaminen und Mineralstoffen durch einen besonders hohen Ballaststoffgehalt aus. Außerdem liefern sie reichlich hochwertiges **pflanzliches Protein**. (DGE (c), 2015)

Die gesundheitlichen Vorteile eines hohen Obst- und Gemüseverzehr im Einzelnen werden in Tabelle 2 dargestellt.

Die Empfehlungen der DGE zum Gemüseverzehr lauten:

mindestens 3 Portionen (400 g) Gemüse pro Tag (entweder 300 g gegartes Gemüse und 100 g Rohkost/Salat oder 200 g gegartes Gemüse und 200 g Rohkost/Salat). Als Portion wird das Handmaß empfohlen, das je nach Alter und Körpergröße unterschiedlich ausfallen kann. (DGE (c), 2015)

Hinweise:

- Gemüse hat eine niedrige Energiedichte, jedoch eine hohe Nährstoffdichte.
- Eine abwechslungsreiche Auswahl trägt entscheidend zur Versorgung mit den vielen verschiedenen wertvollen Inhaltsstoffen bei.
- Die DGE empfiehlt mindestens 3 Portionen Gemüse täglich.

### 2.2.3 Obst

Auch Obst enthält viele Nährstoffe und sekundäre Pflanzenstoffe, die meisten Sorten aber fast kein Fett. An Vitaminen ist beispielsweise reichlich **Vitamin C** und **β-Carotin** enthalten. (DGE (c), 2015) Laut DGE sollten täglich mindestens 250 g (2 Portionen) Obst verzehrt werden. Auch hier gilt das Handmaß für 1 Portion als Richtschnur. (DGE (c), 2015) Ein erhöhter Verzehr von Gemüse und Obst wird mit der Prävention verschiedener Zivilisationskrankheiten in Verbindung gebracht (s. Tabelle 2) (DGE (b), 2012)

Tabelle 2: Zusammenhang zwischen Gemüse- und Obstverzehr und der Prävention ausgewählter chronischer Krankheiten

	Zusammenhang bewiesen (Härtegrade)			
	überzeugend	wahrscheinlich	möglich	unzureichend
Adipositas		∅ <sup>1</sup>	↓ <sup>2</sup>	
Diabetes mellitus Typ 2		∅		
Bluthochdruck	↓			
Koronare Herzkrankheit (KHK)	↓			
Schlaganfall	↓			
Krebskrankheiten		↓		
Chronisch entzündliche Darmkrankheiten				~
Rheumatoide Arthritis (RA)			↓	
Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD)			↓	
Asthma			↓	
Osteoporose			↓	
Augenerkrankungen: Makuladegeneration				
Katarakt			↓	
Glaukom			↓	
Diabetische Retinopathie				~
Demenz			↓	

↓ Risikosenkung durch Erhöhung des Gemüse- und Obstverzehrs, ∅ kein Zusammenhang, ~ unzureichende Evidenz

<sup>1</sup> Eine Erhöhung des Obst- und Gemüseverzehrs alleine kann wahrscheinlich keinen Gewichtsverlust hervorrufen

<sup>2</sup> Eine Erhöhung des Obst- und Gemüseverzehrs kann möglicherweise eine Gewichtszunahme verhindern

(nach (DGE (a), 2012))

Nüsse, die offiziell als Schalenobst bezeichnet werden, enthalten im Gegensatz zu Obst und Gemüse nur wenig Wasser, aber 42-72 % Fett, 8-25 % Eiweiß und 8-31 % Kohlenhydrate, wobei die Zusammensetzung der einzelnen Nussarten stark variiert. Nüsse sind somit zwar besonders energiereich, doch sie enthalten überwiegend **einfach und mehrfach ungesättigte Fettsäuren**. Besonders Walnüsse sind reich an **α-Linolensäure**. Darüber hinaus liefern Nüsse **sekundäre Pflanzenstoffe, Vitamine, Mineralstoffe, Ballaststoffe** und hochwertiges **pflanzliches Eiweiß**.

---

Verschiedene Studien der letzten Jahre zeigen ein vermindertes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen durch den regelmäßigen Konsum von Nüssen. Die schützende Wirkung beruht vermutlich auf einer Senkung des Gesamt- und LDL-Cholesterinspiegels im Blut. Dies ist einerseits ein Effekt der günstigen Fettsäurezusammensetzung und andererseits des hohen Ballaststoffanteils in Nüssen.

Um die Belastung mit Aflatoxinen (Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen, die als krebserregend gelten) möglichst gering zu halten, muss auf eine möglichst kühle und trockene Lagerung und Verarbeitung geachtet werden.

Nüsse haben im Rahmen einer vollwertigen Ernährung ihren festen Platz. Aufgrund ihres hohen Energiegehalts wird ein maßvoller Verzehr empfohlen, laut DGE soll dieser bei 1 Portion (25 g) Nüssen pro Tag liegen. (DGE (c), 2015) (Dujardin, 2007)

Hinweise:

- Obst hat eine hohe Nährstoffdichte und enthält fast kein Fett. Nüsse dagegen sind reich an einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren, pflanzlichen Proteinen, Ballaststoffen, sekundären Pflanzenstoffen sowie Vitaminen und Mineralstoffen.
- Nüsse werden mit einer präventiven Wirkung vor Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Verbindung gebracht. Auch Obst- und Gemüseverzehr trägt erheblich zur Prävention vieler Zivilisationskrankheiten bei.
- Die DGE empfiehlt mindestens 2 Portionen Obst täglich und 25 g (1 Portion) Nüsse pro Tag.

## 2.3 Bedeutende Nährstoffe tierischer und pflanzlicher Lebensmittel

### 2.3.1 Nährstoffaufnahme von Veganern und Mischköstlern

Die Nährstoffaufnahme von Veganern, Vegetariern, Fischessern und Fleischessern wurde in der EPIC-Oxford-Studie und der Oxford-Vegetarian-Studie über einen Verzehrshäufigkeitsfragebogen erfasst. Es zeigten sich große Unterschiede zwischen Veganern und Fleischessern mit im Normalfall dazwischen liegenden Werten bei Vegetariern und Fischessern. Während Veganer der EPIC-Oxford-Studie im Durchschnitt 14% weniger **Energie** zu sich nahmen als Fleischesser (Davey, Spencer, Appleby, Allen, Knox, & TJ, 2002) waren in der Oxford-Vegetarian-Studie jedoch keine Unterschiede in der Energieaufnahme zwischen den Ernährungsgruppen festzustellen. (Appleby, Thorogood, Mann, & TJ, 1999)

---

Die Unterschiede in der Makronährstoffaufnahme sind in exemplarisch für Männer dargestellt, bei den Frauen ergeben sich andere Werte, jedoch ähnliche Trends. Während Veganer mehr Energie aus **Kohlenhydraten** aufnehmen als Fleischesser, ist dies bei **Protein** und **Fett** anders herum. Veganer nehmen mehr Energie aus mehrfach ungesättigten Fettsäuren und weniger Energie aus gesättigten Fettsäuren auf als Fleischesser. Große Unterschiede ergaben sich auch in der Ballaststoffzufuhr: Veganer nehmen deutlich mehr Ballaststoffe auf als Fleischesser (s. Tabelle 3). (Davey, Spencer, Appleby, Allen, Knox, & TJ, 2002) (Appleby, Thorogood, Mann, & TJ, 1999)

Die Aufnahme von Mikronährstoffen ist auch sehr unterschiedlich bei den verschiedenen Ernährungsstilen. Bei den Vitaminen hatten die Veganer die höchste Zufuhr von Vitamin B1, Folsäure, Vitamin C und Vitamin E, jedoch bei weitem die niedrigste Zufuhr von Retinol (Vitamin A), Vitamin B12 und Vitamin D. Die Unterschiede in der Aufnahme von Vitamin B2, Niacin und Vitamin B6 beliefen sich auf < 10% zwischen Veganern und Fleischessern. An Mineralstoffen nahmen Veganer die höchsten Mengen bei Magnesium und Eisen auf, jedoch am wenigsten von Calcium und Zink. Für die niedrige Zufuhr von Vitamin B12 und Calcium bei Veganern gilt es zu bedenken, dass in den verwendeten Nährstofftabellen eventuelle Anreicherungen von Lebensmitteln nicht vollständig berücksichtigt sind, ebenso wurden hier keine Nahrungsergänzungsmittel miteinbezogen, so dass die tatsächliche Zufuhr möglicherweise höher ist. (Davey, Spencer, Appleby, Allen, Knox, & TJ, 2002) Die niedrige Zufuhr aus natürlichen Lebensmitteln zeigt jedoch, dass die Aufnahme von angereicherten Lebensmitteln beziehungsweise die Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln für diese Nährstoffe bei Veganern sicherlich zu einer Verbesserung der Nährstoffversorgung beiträgt.

Für die hohe Aufnahme von Eisen in der Gruppe der Veganer gilt es weiter zu bedenken, dass es sich hier um Nicht-Häm-Eisen aus pflanzlichen Quellen handelt, das weniger bioverfügbar ist. (Davey, Spencer, Appleby, Allen, Knox, & TJ, 2002)

Tabelle 3: Makronährstoffaufnahme von Fleischessern und Veganern in der EPIC-Oxford-Studie und der Oxford-Vegetarian-Studie

	Fleischesser		Veganer		Laut DGE
	EPIC-Oxford-Studie	Oxford-Vegetarian-Studie	EPIC-Oxford-Studie	Oxford-Vegetarian-Studie	
Energieaufnahme (MJ)	9,18	10,7	8,01	10,8	Abh. von PAL-Wert
Kohlenhydrate (E%)	47	43	55	53	> 50
Protein (E%)	16	15	13	11	< 15
Fett (E%)	32	38	28	34	< 30
Ballaststoffe (g/d)	19	35	28	55	> 30

Hinweis: Die Werte gelten exemplarisch für Männer; bei der DGE-Empfehlung wird ein PAL-Wert von 1,4 zugrunde gelegt  
(Eigene Darstellung)

### 2.3.2 Proteine

Tierisches Protein hat generell eine hohe biologische Wertigkeit, da es dem menschlichen ähnlich ist, viele essentielle Aminosäuren enthält und somit einfach zum Aufbau körpereigener Substanzen verwendet werden kann. Die DGE empfiehlt eine Aufnahme von 0,8 g/kg Körpergewicht und Tag, in Deutschland wird mit üblicher Mischkost meist das 2-3-fache konsumiert. Ob dies außer mit einer erhöhten Nierenbelastung noch mit weiteren negativen Gesundheitsfolgen assoziiert ist, ist Gegenstand der Forschung und noch nicht abschließend geklärt. Die DGE empfiehlt aber, eine Zufuhr von 2 g/kg Körpergewicht nicht zu überschreiten. Proteine sollen nicht mehr als 15 % der Nahrungsenergiezufuhr ausmachen. (DGE (a), 2015) Die EPIC-Studie zeigt, dass Veganer mit 13 E% aus Proteinen im Rahmen dieser Empfehlung liegen, Fleischesser mit 16 E% über diesen Empfehlungen liegen (s. Tabelle 3). (Davey, Spencer, Appleby, Allen, Knox, & TJ, 2002) Dabei muss bedacht werden, dass pflanzliches Protein eine niedrigere biologische Wertigkeit aufweist. Der Unterschied in der absoluten Proteinaufnahme zu den Fleischessern ist zudem noch größer, da Veganer auch eine niedrigere Energieaufnahme haben. Es wurde vorgeschlagen, die empfohlene Proteinaufnahme von 0,8 g/kg Körpergewicht auf 1,0 g/kg Körpergewicht zu erhöhen, wenn die Kost wenig (oder gar kein) tierisches Protein enthält. (Kniskern & Johnston, 2011)

---

Auf eine ausreichende Proteinversorgung sollte vor allem in Zeiten erhöhten Bedarfs wie in der Kindheit, in Schwangerschaft und Stillzeit und bei konsumierenden Erkrankungen geachtet werden. (Fürst, 1999) (DGE (a), 2015)

### 2.3.3 Fettsäuren

Nahrungsfette stehen seit Jahrzehnten im Zentrum wissenschaftlicher Überlegungen und experimenteller Untersuchungen, um die Zusammenhänge zwischen Menge und Qualität von Fett und deren Bedeutung für die Entstehung von Krankheiten wie Adipositas, Diabetes mellitus Typ 2, Fettstoffwechselstörungen, Bluthochdruck, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Schlaganfall, Metabolischem Syndrom und verschiedener Krebsarten aufzuklären. (DGE (b), 2015)

Gemäß den DGE-Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr liegt der Richtwert für die Fettzufuhr bei Jugendlichen und Erwachsenen bei 30 E%. Für Kinder bis 15 Jahren sowie für Schwangere und Stillende gelten höhere Werte. Dabei sollen maximal 10 E% aus gesättigten Fettsäuren und 7 E% aus mehrfach ungesättigten Fetten stammen. Das Verhältnis der  $\omega$ -6-Fettsäuren (Linolsäure) zu  $\omega$ -3-Fettsäuren ( $\alpha$ -Linolensäure) soll auf etwa 5:1 abgesenkt werden. Der Rest sollte aus einfach ungesättigten Fettsäuren stammen. Trans-Fettsäuren, die das LDL-Cholesterin erhöhen und das HDL-Cholesterin senken, sollten nicht mehr als 1% der Nahrungsenergie ausmachen. (DGE (a), 2015)

Die tatsächliche Aufnahme an Fett liegt im Median für Männer bei 92 g/Tag (36 E%) und für Frauen bei 68 g/Tag (35 E%). (MRI (b), 2008) Nach den Nahrungsfetten sind die zwei bedeutendsten Fettquellen in der Mischkost Fleisch- und Wurstwaren sowie Milchprodukte und Käse, die beide überwiegend gesättigte Fette liefern. Insgesamt haben Veganer eine günstigere Fettsäurenverteilung (Davey, Spencer, Appleby, Allen, Knox, & TJ, 2002) (Appleby, Thorogood, Mann, & TJ, 1999), die Zufuhr der langkettigen  $\omega$ -3 Fettsäuren EPA und DHA, die vorwiegend in Kaltwasserfischen vorkommen, ist bei Veganern jedoch sehr gering. Das Verhältnis von  $\omega$ -6- zu  $\omega$ -3-Fettsäuren beträgt bei Veganern 14-20:1 im Vergleich zu Mischköstlern < 10:1. (Leitzmann & Keller, 2013) Das Verhältnis der  $\omega$ -6- zu  $\omega$ -3-Fettsäuren sollte laut DGE 5:1 betragen. (DGE (a), 2015) In der EPIC-Norfolk Kohorte zeigte sich jedoch, dass trotz deutlich niedrigerer Aufnahme an  $\omega$ -3-Fettsäuren und dem schlechteren Verhältnis sich die Plasmakonzentrationen zwischen Veganern und Mischköstlern kaum unterschieden. (Welch, Shakya-Shrestha, Lentjes, Wareham, & Khaw, 2010)

Zu beachten ist darüber hinaus, dass trans-Fettsäuren häufig in pflanzlichen Lebensmitteln vorkommen. Trans-Fettsäuren erhöhen das LDL-Cholesterin und senken das HDL-Cholesterin. Das daraus resultierende ungünstigere Verhältnis von Gesamtcholesterin zu HDL-Cholesterin stellt einen Risikofaktor für koronare Herzkrankheiten dar. Natürlicherweise entstehen trans-Fettsäuren im Pansen von Wiederkäuern und befinden sich somit beispielsweise in Milchproduk-

---

ten und Rindfleisch. Durch technologische Härtung von pflanzlichen Ölen wie es bei der Margarineherstellung praktiziert wird, entstehen ebenfalls trans-Fettsäuren. Durch neuere Verfahren konnten aber die Gehalte in Margarine deutlich gesenkt werden. Einen zum Teil wesentlich höheren Anteil an trans-Fettsäuren haben Backwaren, Frühstücksflocken mit Fettzusatz, Pommes frites, Trockensuppen, Fertiggerichte sowie Süßwaren und Snacks, wobei hier die Gehalte stark schwanken. (DGE, 2007)

Der Einfluss verschiedener Nahrungsfette beziehungsweise deren Verhältnis zueinander auf die Lipoproteinfraktionen im Blut wurde und wird intensiv beforscht. LDL (Low Density Lipoprotein) ist ein wichtiges Transportvehikel für Cholesterin im Blut und bringt Cholesterin zu den Körperzellen. Erhöhtes LDL-Cholesterin gilt als einer der Hauptrisikofaktoren für eine Atherosklerose und damit für Herz-Kreislauferkrankungen. HDL (High Density Lipoprotein) nimmt überschüssiges Cholesterin aus den Körperzellen auf und bringt es zur Leber, wo es verstoffwechselt wird. Hohe HDL-Cholesterin-Werte schützen so vor einer Atherosklerose und ihren Folgeerkrankungen.

Zur Auswirkung der Nahrungsfettzufuhr auf das Krankheitsrisiko kann man die bisher gewonnenen Ergebnisse wie folgt zusammenfassen:

- Mit ziemlicher Sicherheit ist die **Begrenzung der Gesamtfettzufuhr** und damit der Energiedichte eine wirksame Maßnahme zur Prävention von **Adipositas** und Fettstoffwechselstörungen. Da Adipositas als gesicherter Risikofaktor für Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes Typ 2, Schlaganfall und einige Krebskrankheiten gilt, ist die Vermeidung einer starken Gewichtszunahme das wichtigste Ziel, zu dem eine Begrenzung der Gesamtfettzufuhr beitragen kann.
- Über die Begrenzung der Gesamtfettzufuhr hinaus ist eine **Modifikation des Fettsäuremusters** zugunsten ungesättigter Fettsäuren, v.a. der langkettigen  $\omega$ -3 Fettsäuren, auf Kosten von gesättigten Fettsäuren und trans-Fettsäuren wünschenswert. Diese Maßnahmen senken das Risiko für **Fettstoffwechselstörungen** und **Herz-Kreislauf-Erkrankungen**. Die primäre Prävention der koronaren Herzerkrankungen durch langkettige  $\omega$ -3 Fettsäuren in der Nahrung gilt als gesichert. (DGE (b), 2015)

Hinweise:

- Insgesamt haben Veganer ein günstigeres Risikoprofil, was die Aufnahme von Nahrungsfetten betrifft.
- Die mangelnde Aufnahme von DHA und EPA sowie das ungünstigere Verhältnis von  $\omega$ -6 zu  $\omega$ -3-Fettsäuren sollte allerdings beachtet werden.

---

### 2.3.4 Purine

Purine werden im Körper zu Harnsäure abgebaut und normalerweise über den Urin ausgeschieden. Bei einem gestörten Harnsäure-Stoffwechsel kann eine purinreiche Ernährung zu Gichtanfällen führen. Dabei lagern sich Harnsäurekristalle in Gelenken, Nieren und Harnwegen ab. Bei Veranlagung fördern neben purinreicher Ernährung auch Übergewicht und erhöhter Alkoholkonsum die Entstehung der Gicht. Purine sind reichlich in Fleisch enthalten. Aber auch pflanzliche Lebensmittel wie zum Beispiel Hülsenfrüchte enthalten recht hohe Mengen und müssen bei Gicht gemieden werden. (TU München, MRI, 2011) (Müller, 2000)

Hinweise:

- Purine werden im Körper zu Harnsäure abgebaut, die ausgeschieden wird.
- Bei gestörtem Harnsäure-Stoffwechsel lagern sich Harnsäurekristalle in Gelenken, Nieren und Harnwegen ab.
- Verschiedene tierische und pflanzlichen Lebensmitteln enthalten Purine oder Harnsäure und sollten in diesem Fall gemieden werden.

### 2.3.5 Ballaststoffe

Ein wichtiger Inhaltsstoff pflanzlicher Lebensmittel sind die Ballaststoffe. Unter dem Begriff Ballaststoffe (Nahrungsfasern) werden Bestandteile pflanzlicher Lebensmittel zusammengefasst, die von den Enzymen im menschlichen Magen-Darm-Trakt nicht abgebaut werden können. Als Richtwert für die Zufuhr von Ballaststoffen empfiehlt die DGE mindestens 30 g/Tag. Bei sehr hoher Ballaststoffzufuhr muss beachtet werden, dass diese in gewissem Maße die Absorption von Calcium, Magnesium, Eisen oder auch Zink hemmen. (DGE (a), 2015)

Die DGE hat in ihren Leitlinien zur Kohlenhydratzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten die präventiven Wirkungen einer hohen Ballaststoffzufuhr zusammengefasst:

- Eine hohe Ballaststoffzufuhr senkt wahrscheinlich das Risiko für Adipositas bei Erwachsenen sowie das Risiko für Bluthochdruck und koronare Herzkrankheiten; möglicherweise auch das Risiko für Fettstoffwechselstörungen (durch Senkung von Gesamt- und LDL-Cholesterin-konzentration) und Dickdarmkrebs.
- Eine hohe Zufuhr von Ballaststoffen aus Getreideprodukten senkt wahrscheinlich das Risiko für Diabetes mellitus Typ 2 und Dickdarmkrebs; möglicherweise wird das Risiko für koronare Herzkrankheiten und Magenkrebs gesenkt.

- 
- Eine hohe Zufuhr von Vollkornprodukten senkt die Konzentration von Gesamt- und LDL-Cholesterin und wahrscheinlich das Risiko für Diabetes mellitus Typ 2, Bluthochdruck und koronare Herzkrankheiten.
  - Lösliche Ballaststoffe senken bei hoher Zufuhr Gesamt-, LDL- und in geringem Ausmaß auch HDL-Cholesterinkonzentrationen. (DGE (a), 2011)

Veganer nehmen laut der EPIC-Oxford-Studie mehr Ballaststoffe pro Tag auf als Fleischesser (Davey, Spencer, Appleby, Allen, Knox, & TJ, 2002). Eine ähnliche Verteilung dieses Makronährstoffes zeigt sich auch in der Oxford-Vegetarian-Studie, wobei die ermittelte Ballaststoffaufnahme jedoch mit rund 55 g bei veganen Männern und 43 g bei veganen Frauen noch deutlich höher ist. (Appleby, Thorogood, Mann, & TJ, 1999)

Hinweise:

- Veganer nehmen deutlich mehr Ballaststoffe auf als Fleischesser.
- Ballaststoffe haben präventive Wirkungen.
- Ballaststoffe hemmen jedoch auch die Aufnahme von 2-wertigen Mineralien.

### 2.3.6 Sekundäre Pflanzenstoffe

Nach bisherigen Erkenntnissen sind sekundäre Pflanzenstoffe für den Menschen nicht essentiell, ihnen werden aber verschiedene gesundheitsfördernde Wirkungen wie Schutz vor verschiedenen Krebsarten, Erweiterung der Blutgefäße, Absenkung des Blutdrucks, sowie neurologische, entzündungshemmende und antibakterielle Wirkungen zugeschrieben. Aufgrund ihrer chemischen Struktur und funktionellen Eigenschaften lassen sich folgende Gruppen einteilen: Flavonoide, Phenolsäuren, Carotinoide, Phytoöstrogene, Glucosinolate, Sulfide, Monoterpene, Saponine und Phytosterole. (DGE (b), 2014)

Mit gemischter Kost werden täglich ca. 1,5 g aufgenommen, Vegetarier bzw. Veganer nehmen deutlich mehr auf. (Watzl, 2008)

Hinweise:

- Sekundäre Pflanzenstoffe sind nicht essentiell, ihnen werden aber gesundheitsfördernde Wirkungen zugeschrieben.
- Bei pflanzenbetonter Ernährung ist die Aufnahme von sekundären Pflanzenstoffen i.d.R. höher.

---

## 3 ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGISCHE BETRACHTUNG DER VEGANEN ERNÄHRUNG

### 3.1 Präventive Wirkungen einer vegetarischen/veganen Ernährung

In verschiedenen Studien konnten gesundheitsförderliche Wirkungen in Abhängigkeit der Ernährungsweise festgestellt werden. Aufgrund der untersuchten Kollektive mit einer insgesamt gesünderen Lebensweise, höheren Bildung, mehr sportlicher Aktivität und niedrigerem durchschnittlichen BMI ist bei allen hier beschriebenen Studien die Mortalität und die Prävalenz der beschriebenen Krankheiten geringer als in der Gesamtbevölkerung.

#### 3.1.1 Gesamtmortalität

Die Zusammenhänge zwischen Ernährungsweise und Gesamtmortalität wurden in mehreren Studien untersucht.

In der **Adventist-Health-Studie II** zeigen sowohl Vegetarier als auch Veganer eine reduzierte Gesamtmortalität verglichen mit Nicht-Vegetariern, wobei die Effekte bei Männern deutlicher als bei Frauen waren. Veganer haben eine um 15% reduzierte Gesamtmortalität, die Ergebnisse waren allerdings nur bei den männlichen Veganern statistisch signifikant. Das Risiko für männliche Veganer, an einer koronaren Herzerkrankung zu sterben, ist um 55%, an einer kardiovaskulären Krankheit zu sterben um 42% reduziert. (Orlich & Fraser, 2014; Le & Sabaté, 2014)

Während in der **Vegetarierstudie des Deutschen Krebsforschungszentrums**<sup>1</sup> und der **EPIC-Oxford-Studie** keine signifikante Reduzierung der Gesamtsterblichkeit bei Vegetariern gefunden wurde, zeigten die Ergebnisse der **Oxford-Vegetarian-Studie** eine um 20% reduzierte Mortalität bei Vegetariern. (Key, TJ (b); Appleby, PN; Spencer, EA; Travis, RC; Roddam, AW; Allen, NE, 2009) (Appleby, Thorogood, Mann, & TJ, 1999) (Chang-Claude, Hermann, Eilber, & Steindorf, 2005)

---

<sup>1</sup> In der **EPIC-Oxford-Studie**, der relativ kleinen **Oxford-Vegetarian-Studie** und der **Vegetarierstudie des deutschen Krebsforschungszentrums** wurden Veganer nicht als separate Gruppe betrachtet, sondern waren in der Gruppe der Vegetarier enthalten.

---

Hinweise:

- Die Sterblichkeitsraten zwischen Veganern (bzw. Vegetariern) und Nicht-Vegetariern weisen je nach Studie gewisse Unterschiede auf.
- Dass Veganer gegenüber Fleischessern eine höhere Lebenserwartung haben konnte statistisch nicht immer abgesichert werden. (Key et al.,1999)
- Zahlreiche Untersuchungen zeigen, dass die Mortalitätsraten mit höherem Verzehr an (rotem und verarbeitetem) Fleisch zunehmen. Dosisabhängig erhöht sich die Sterblichkeit an Herz-Kreislauf-Erkrankungen als auch an Krebs. (Sinha, CG et al, 2009)

### 3.1.2 BMI

In der **Adventist-Health-Studie II** zeigt sich, dass nur Veganer einen durchschnittlichen BMI unter 25 kg/m<sup>2</sup> haben. Nach Adjustierung für Alter, Geschlecht und Rasse haben Veganer einen durchschnittlichen BMI von 24,1kg/m<sup>2</sup> (im Vergleich: Ovo-Lacto-Vegetarier 26,1 kg/m<sup>2</sup> und Nicht-Vegetarier 28,3 kg/m<sup>2</sup>). (Orlich & Fraser, 2014)

Auch bei der **EPIC-Oxford-Studie** weisen die Veganer durchschnittlich geringere BMI-Werte (s.Tabelle 4) sowie einen deutlich geringeren Anteil an adipösen Studienteilnehmer im Vergleich zu Fleischessern auf.

*Tabelle 4: Übersicht über den durchschnittlichen BMI sowie den Anteil an adipösen Studienteilnehmern in Abhängigkeit der Ernährungsweise und des Geschlechts innerhalb der EPIC-Oxford-Studie*

Parameter	Vegan + männlich	Vegan + weiblich	Fleischesser + männlich	Fleischesser + weiblich
BMI in kg/m <sup>2</sup>	22,5	21,5	24,9	24,3
Anteil adipöser in %	1,6	2,5	7,1	9,3

(nach (Davey, Spencer, Appleby, Allen, Knox, & TJ, 2002))

Bei der EPIC-Oxford Kohorte wurden insgesamt geringere BMI-Werte erfasst, was möglicherweise daran liegt, dass Größe und Gewicht nicht im Studienzentrum erfasst wurden, sondern von den Teilnehmern selbst berichtet wurden. Auch hier nahmen überwiegend gesundheitsbewusste

---

Personen teil. Die Veganer waren im Median die jüngste Gruppe, gefolgt von den Vegetariern und Fischessern; die Fleischesser war die älteste Gruppe. Auch dies trägt zu einem niedrigeren Durchschnitts-BMI und einem geringeren Auftreten von Adipositas bei Veganern bei.

Hinweise:

- Veganer weisen durchschnittlich niedrigeren BMI und geringe Häufigkeit von Übergewicht auf.
- Pflanzliche Kost selbst übt mit höheren Anteil an komplexen Kohlenhydraten und Ballaststoffen sowie weniger Protein, Gesamtfett und Energie einen vorbeugenden Effekt vor Übergewicht aus.
- Die insgesamt gesünderen Lebensgewohnheiten der Veganer (wie höhere körperliche Aktivität oder geringerer Genussmittelkonsum) tragen weiterhin dazu bei, das Körpergewicht im Normbereich zu halten. (Leitzmann & Keller, 2013)

### 3.1.3 Blutfettwerte

Die Dyslipoproteinämie (erhöhte LDL-Cholesterinkonzentration und gesenkte HDL-Cholesterinkonzentration) ist der wichtigste Risikofaktor der koronaren Herzkrankheit, insbesondere des Herzinfarkts und lässt sich gleichzeitig sehr gut durch die Ernährungs- und Lebensweise beeinflussen. (Leitzmann & Keller, 2013)

In der **Oxford-Vegetarian-Studie** wurde der Zusammenhang zwischen Cholesterinwerten im Blut und der Form der Ernährung betrachtet. Sowohl Gesamt- als auch LDL-Cholesterinkonzentrationen waren bei Veganern signifikant niedriger als bei Mischköstlern, Vegetariern und Fischessern hatten ähnliche, mittlere Werte. Die HDL-Cholesterinkonzentration war bei Fischessern am höchsten, unterschied sich jedoch nicht bei den anderen Ernährungsgruppen. (Appleby, Thorogood, Mann, & TJ, 1999)

Hinweise:

- Veganer nehmen nur geringe bis keine Mengen der langkettigen  $\omega$ -3-Fettsäuren EPA und DHA auf.
- Die Umwandlung von  $\alpha$ -Linolensäure in DHA und EPA ist durch die gleichzeitig hohe Linolsäurezufuhr begrenzt.
- Möglicherweise wirken die niedrigen Spiegel an DHA und EPA dem ansonsten niedrigen Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen entgegen. (Leitzmann & Keller, 2013)

---

### 3.1.4 Bluthochdruck

Bluthochdruck (arterielle Hypertonie) zählt zu den häufigsten Erkrankungen in Industrieländern und stellt einen wesentlichen Risikofaktor für Krankheiten des Herz-Kreislauf-Systems und der Niere dar. Als Risikofaktoren gelten neben einer entsprechenden genetischen Veranlagung eine hohe Kochsalz- und niedrige Kaliumzufuhr, hoher Alkoholkonsum, Übergewicht und Typ-2-Diabetes. (Leitzmann & Keller, 2013)

Auch auf Bluthochdruck scheint vegane Ernährung eine präventive Wirkung zu haben. In der **Adventist-Health-Studie II** ergab sich nach der Adjustierung für Alter, Geschlecht, körperliche Aktivität und BMI ein relatives Risiko für einen Bluthochdruck von 25% im Vergleich zu Mischköstlern. (Le & Sabaté, 2014) Auch in der **EPIC-Oxford-Studie** wurde der Zusammenhang zwischen Ernährungsstil und Blutdruck beziehungsweise der Prävalenz von Bluthochdruck betrachtet (s. Tabelle 5).

*Tabelle 5: Übersicht über den Anteil der Studienteilnehmer mit Bluthochdruck in Abhängigkeit der Ernährungsweise und des Geschlechts innerhalb der EPIC-Oxford-Studie*

Parameter	Vegan + männlich	Vegan + weiblich	Fleischesser + männlich	Fleischesser + weiblich
Bluthochdruck in %	6,1	8,3	12,9	10,6

Anmerkung: Werte nach Adjustierung für Alter und BMI

(nach (Appleby, Davey, & Key, 2002))

Die Werte für systolischen und diastolischen Blutdruck waren ebenfalls mit dem Ernährungsstil assoziiert, jedoch nach Adjustierung für den BMI nicht mehr signifikant. (Appleby, Davey, & Key, 2002)

Hinweise:

- Der BMI hat den größten Einfluss auf die Werte und somit das Krankheitsrisiko.
- Die Zusammensetzung der Ernährung muss - unabhängig vom Körpergewicht - einen Einfluss auf Blutdruck und Bluthochdruckrisiko haben.
- Von besonderer Bedeutung sind:
  - reichlicher Verzehr von Gemüse und Obst und damit verbundene höhere Zufuhr von Kalium und Magnesium
  - geringere Aufnahme an Gesamtfett, gesättigten Fettsäuren & Cholesterin sowie
  - höhere Aufnahme von einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren. (Leitzmann & Keller, 2013)

---

### 3.1.5 Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Herz-Kreislauferkrankungen beruhen auf atherosklerotischen Veränderung der arteriellen Blutgefäße, die durch mehrere Risikofaktoren beeinflusst werden können. Familiäre Neigung, männliches Geschlecht und Alter stellen nicht beeinflussbare Risikofaktoren dar. Fettstoffwechselstörungen, Bluthochdruck, Typ-2-Diabetes, erhöhter Homocysteinspiegel und Lebensstil dagegen sind beispielsweise sehr gut beeinflussbar. Viele der Risikofaktoren stehen in Wechselwirkung miteinander. (Leitzmann & Keller, 2013)

Bei einer **Metaanalyse von vier prospektiven Studien** ist die Mortalität von koronaren Herzerkrankungen für Vegetarier um 24% und für Veganer um 26% verringert, wobei sich die Risikoreduzierung deutlicher bei jüngeren Vegetariern und Veganern auswirkt und nur festzustellen ist, wenn die alternative Ernährungsform mindestens 5 Jahre durchgeführt wurde. (Key, et al., 1999)

In der **EPIC-Oxford-Studie** fand keine eigene Betrachtung der Veganer statt, das Risiko eine koronare Herzerkrankung zu bekommen ist bei Vegetariern niedriger. Nach Adjustierung für Alter, Geschlecht, Rauchen, BMI und weiterer Faktoren haben diese ein um 28% geringeres Risiko für die Diagnose einer koronaren Herzerkrankung (vorwiegend Angina Pectoris, akuter Herzinfarkt oder chronisch ischämische Herzerkrankung). Die Mortalität koronarer Herzerkrankungen lag bei Vegetariern zwar 19% niedriger als bei Nicht-Vegetariern, aufgrund der insgesamt zu geringen Anzahl an Todesfällen erreichten die Auswertungen keine statistische Signifikanz. (Key, TJ (b); Appleby, PN; Spencer, EA; Travis, RC; Roddam, AW; Allen, NE, 2009) (Crowe, Appleby, Travis, & Key, 2013)

In der **Adventist-Health-Studie II** ist das Risiko an einer koronaren Herzerkrankung zu versterben nur für männliche Veganer signifikant reduziert (55%) (Le & Sabaté, 2014)

#### Hinweise:

- Folgende Ernährungsfaktoren senken - unabhängig von deren Zusammenhang mit den anderen Risikofaktoren (wie Übergewicht oder Bluthochdruck) - das kardiovaskuläre Risiko:
  - ein hoher Verzehr von Obst- und Gemüse, Vollkornprodukten, Nüssen und Sojaprodukten sowie
  - ein niedriger Verzehr von Fleisch und verarbeiteten Fleischprodukten, Eiern und fettreichen Milchprodukten.
- gesunder Lebensstil der Veganer [mit einer geringeren Anzahl an Rauchern, hoher körperlicher Aktivität und geringerem BMI] trägt auch zur Senkung des Risikos für koronare Herzkrankheiten bei. (Leitzmann & Keller, 2013)

---

### 3.1.6 Diabetes II

Typ-2-Diabetes ist eine typische Wohlstandserkrankung, die neben genetischer Prädisposition vor allem durch Übergewicht ausgelöst wird. Insbesondere die sogenannte abdominale Adipositas (erhöhtes Bauchfett) erhöht das Risiko.

In der **Adventist-Health-Studie II** wurde auch der Zusammenhang zwischen Veganismus und Typ II Diabetes untersucht. Dabei zeigte sich, dass das Risiko für einen Typ II Diabetes nach Adjustierung für zahlreiche Faktoren (u.a. BMI, Alter, Geschlecht, körperliche Aktivität) bei Veganern um 49% verringert ist. (Orlich & Fraser, 2014)

Dass auch nach Adjustierung für den BMI das Risiko bei Veganern deutlich geringer ist, zeigt, dass die Zusammensetzung der Ernährung unabhängig vom Körpergewicht das Diabetesrisiko beeinflusst. Insbesondere die Ballaststoffzufuhr und der dadurch niedrigere glykämische Index und der Verzehr von Fleisch (insbesondere rotem und verarbeitetem Fleisch) werden als unabhängige Risikofaktoren betrachtet. (Leitzmann & Keller, 2013)

In einer **amerikanischen Studie** zeigte sich eine vegane Ernährung in der Behandlung von Typ-2-Diabetes signifikant effektiver als die übliche von der ADA (American Dietetic Association) empfohlene Ernährung zur Behandlung von Typ-2-Diabetes.

Im Folgenden sind die Unterschiede zwischen den Empfehlungen zur Behandlung des Typ-2-Diabetes der ADA und der DGE tabellarisch noch einmal kurz gegenübergestellt.

*Tabelle 6: Empfehlungen zur Behandlung des Typ-2-Diabetes der ADA und der DGE im Vergleich*

Empfehlungen der ADA (Barnard, et al., 2006)	Empfehlungen der DGE (Toeller, 2005)
15–20 E% Protein	15-20 E% Protein
< 7 E% gesättigte Fettsäuren	< 10 E% gesättigte und Trans-Fettsäuren
60–70 E% Kohlenhydrate und einfach ungesättigte Fettsäuren	45-60 E% Kohlenhydrate 20-20 E% einfach ungesättigte Fettsäuren (*)
Cholesterin $\leq$ 200 mg/d	Cholesterin < 300 mg/d

Anmerkung: (\*) sofern die Gesamtfettzufuhr unter 35 E% [= % der Energieaufnahme] liegt

---

Hinweise:

- Sowohl Prävention und Therapie zielen grundsätzlich auf eine Reduktion des Fettverzehr, der Vermeidung bzw. Verringerung von Übergewicht, Erhöhung der körperlichen Aktivität sowie einem regelmäßigen Verzehr ballaststoffreicher Lebensmittel mit niedrigem glykämischen Index ab.
- Verzehr von rotem und verarbeitetem Fleisch wird als unabhängiger Risikofaktor betrachtet.
- Vegane Ernährung wirkte sich bei der Vorbeugung sowie bei der Behandlung von amerikanischen Typ-2-Diabetikern positiv aus. (Leitzmann & Keller, 2013)

### 3.1.7 Osteoporose/Knochengesundheit

Die Osteoporose ist eine Krankheit, die durch eine geringe Knochenmasse und die Zerstörung der Mikroarchitektur des Knochens gekennzeichnet ist. Aus Sicht der Ernährung sollte auf eine ausreichende Calciumzufuhr, geringe Natrium- und Phosphatzufuhr sowie auf eine angemessene Proteinzufuhr geachtet werden. Sowohl zu hohe als auch zu geringe Proteinzufuhr erhöhen das Osteoporoserisiko.

Ein Vitamin-D-Mangel sollte vermieden werden, wobei dieser sowohl durch Zufuhr Vitamin-D-reicher Nahrungsmittel als auch durch Eigensynthese in der Haut mithilfe von Sonnenlicht gedeckt werden sollte. (Leitzmann & Keller, 2013)

In der **EPIC-Oxford Kohorte** wurden die Zusammenhänge zwischen Ernährungsstil und Frakturrisiko untersucht. Während bei Vegetariern kein erhöhtes Frakturrisiko gefunden wurde, ist dies bei Veganern um 30% erhöht. Nach Adjustierung für Calcium- und Energieaufnahme reduziert sich die Risikoerhöhung auf 15% und wenn nur Probanden mit einer Mindestaufnahme von 525 mg Calcium pro Tag einbezogen werden, finden sich keine Unterschiede im Frakturrisiko. Dies deutet darauf hin, dass Calcium der entscheidende Nährstoff für die Knochengesundheit sein dürfte. (Appleby, Roddam, Allen, & Key, 2007) Die **Adventist-Health-Studien I und II** haben untersucht, wie sich ein höherer Verzehr von proteinreichen Lebensmitteln sowohl tierischen als auch pflanzlichen Ursprungs auf das Risiko einer Handgelenksfraktur auswirkt. Dabei zeigte sich, dass sowohl pflanzliches als auch tierisches Protein Schutzwirkung hatte. Bei Untersuchungen zur Auswirkung von dem Verzehr von Milchprodukten oder Sojadrinks zeigte sich folgendes: das Risiko Osteoporose zu entwickeln ist für Probanden mit einem Milchprodukteverzehr (respektive Sojadrinkverzehr) von  $\geq 1$  Portionen pro Tag verglichen mit Probanden mit einem Milchprodukteverzehr  $\leq 2$  Portionen pro Woche bzw. keinem Sojadrinkverzehr um 62 % respektive 56 % redu-

---

ziert. Sojadrinks erwiesen sich also als ähnlich präventiv wie Milchprodukte, was auf den ähnlichen Protein- und Calciumgehalt (sofern die Sojadrinks angereichert sind) zurückzuführen sein dürfte. (Orlich & Fraser, 2014)

Hinweise:

- Durch geringere Aufnahme an Protein, Vitamin D und Calcium stellen Veganer potenziell eine Risikogruppe für Osteoporose bzw. erhöhtes Frakturrisiko dar. (Smith, 2006)
- Sofern täglich angereicherte Sojadrinks mit einem ähnlichen Protein- und Calciumgehalt wie Milchprodukte verzehrt werden, lassen sich keine Unterschiede im Frakturrisiko bei den beiden Ernährungsweisen feststellen.

### 3.1.8 Krebs

Nach den Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems gelten bösartige Tumore als die zweithäufigste Todesursache in den westlichen Industrieländern. Während Alter und genetische Disposition nicht beeinflussbar sind, kann auf die Exposition als dritter an der Entstehung von Krebs beteiligter Faktor eingewirkt werden. Als Risikofaktoren aus Sicht der Ernährung können hier insbesondere eine Ernährung mit zu hoher Energiezufuhr, ein geringer Verzehr von Gemüse und Obst, ein häufiger Verzehr von gesalzenen, gegrillten, gepökelten oder geräucherten Speisen und von rotem und / oder verarbeitetem Fleisch, eine ballaststoffarme Kost sowie ein hoher Fettverzehr genannt werden. (Leitzmann & Keller, 2013)

Bei den verschiedenen Studien wurde sowohl das Gesamtkrebsrisiko ermittelt als auch die Inzidenz sowie die Mortalität in Abhängigkeit von einzelnen Krebsarten untersucht.

Zunächst sollen Unterschiede bezüglich des *Krebsrisikos im Allgemeinen* zwischen den Studien dargestellt werden:

In der **Adventist-Health-Studie II** wurde das Auftreten von Krebs in Beziehung zur Ernährung gesetzt, wobei die Analyse diesbezüglich noch nicht abgeschlossen ist. Veganer haben ein um 16 % reduziertes Gesamtkrebsrisiko. (Orlich & Fraser, 2014)

Die **EPIC-Studie** betrachtet die Veganer nicht separat. Die Krebs-Inzidenzrate von Vegetariern im Vergleich zu Fleischessern ist in der EPIC-Studie um 11% reduziert. (Key, TJ (a); Appleby, PN; Spencer, EA; Travis, RC; Roddam, AW; Allen, NE, 2009)

---

Bei genauerer Betrachtung der *verschiedenen Krebsarten* sind die Ergebnisse unterschiedlich. Es ergeben sich folgende Zusammenhänge:

#### Magen-Darm-Krebs

In der **Adventisten-Studie II** treten Krebsarten des Magen-Darm-Trakts 25 % seltener bei Vegetariern und Veganern als bei Mischköstlern auf. Die Risikoreduzierung für Krebsarten des Magen-Darm-Krebses ist bei Vegetariern statistisch signifikant, bei Veganern jedoch nicht. (Fraser, Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and all-cause mortality in non-Hispanic white California Seventh-day Adventists, 1999)

In der **EPIC-Studie** wird nicht der gesamte Magen-Darm-Trakt betrachtet, jedoch ergeben sich widersprüchliche Angaben für das Risiko einen Dickdarmkrebs zu entwickeln: Die Ergebnisse der gesamten EPIC-Studie bestätigen, dass das Colorektalkrebsrisiko in Abhängigkeit der verzehrten Menge an rotem und verarbeitetem Fleisch signifikant steigt (Norat, T. et.al., 2005). Im Gegensatz dazu tritt bei der Oxford-Kohorte der EPIC-Studie bei Vegetariern Colorektalkrebs signifikant häufiger auf als bei Fleischessern (Key, TJ (b); Appleby, PN; Spencer, EA; Travis, RC; Roddam, AW; Allen, NE, 2009) (s. auch Anlage IV). Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass in der EPIC-Studie das Krebsrisiko der Veganer nicht separat betrachtet wurden und daher keine weiteren signifikanten Zusammenhänge gefunden wurden.

#### Lungen- und Harntraktkrebs

Das Risiko für Krebsarten des Harntrakts ist gemäß der **Adventisten-Studie II** bei Veganern um 73 % erhöht. (Orlich & Fraser, 2014) (Le & Sabaté, 2014) Bei Lungenkrebs waren keine signifikanten Unterschiede zwischen Fleisch- und Nichtfleischessern in der **Adventisten-Studie II** festzustellen. (Fraser, Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and all-cause mortality in non-Hispanic white California Seventh-day Adventists, 1999)

#### Geschlechtsspezifische Krebsarten

Die **Adventisten-Studie II** ergab weiterhin, dass weibliche Veganer ein um 34% reduziertes Risiko für die Entwicklung einer geschlechtsspezifischen Krebsart im Vergleich zu Nicht-Vegetariern haben. Frauen, die auf Fleisch verzichteten, wiesen gegenüber den Fleischesserinnen bei der britischen **Women's Cohort-Studie** ein geringeres Risiko auf an Brustkrebs zu erkranken. Dabei erhöhte sich das Risiko etwa um 11 % je 50g verzehrtes Fleisch pro Tag. (Taylor, Burley, Greenwood, & Cade, 2006) Das Risiko für Prostatakrebs war um 54 % bei den Nicht-Vegetariern im Vergleich zu den Vegetariern in der **Adventisten-Studie II** höher. (Fraser, Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and all-cause mortality in non-Hispanic white California Seventh-day Adventists, 1999)

Eine Analyse von 5 prospektiven Studien (Adventist Mortality Studie, Heath Food Shoppers, Adventist Health Studie Vegetarierstudie DKFZ und Oxford Vegetarian Studie) ergab keine signifikanten Unterschiede im Hinblick auf die Krebsmortalität von Nicht-Vegetariern und Vegetariern

---

(Key, et al., 1999). Eine vergleichende Untersuchung bez. der Krebsmortalität speziell für die Untergruppe der Veganer liegt nicht vor.

Hinweise:

Neben den oben genannten Ernährungsfaktoren beeinflussen noch weitere Unterschiede in der Lebensweise der Vegetarier/Veganer das Krebsrisiko:

- Niedriges Körpergewicht der Veganer und Vegetarier schützt vor Krebsentstehung
- Niedrigere Proteinzufuhr bei Veganern führt zu geringeren Mengen des insulinähnlichen Wachstumsfaktors 1 (insulin-like-growth-factor IGF-1) im Blut  
*Hinweis:* Dieser begünstigt über Wachstumsförderung und Hemmung des Selbstmordmechanismus' entarteter Zellen die Tumorentstehung.
- Geringe Östrogenkonzentrationen in Blut und Urin bei postmenopausalen Vegetarierinnen, die teilweise auf eine geringere Fettzufuhr zurückzuführen sind  
*Hinweis:* Eine moderate Fettzufuhr schützt nach neuer Einschätzung des WCRF zwar nur noch möglicherweise direkt vor Brustkrebs. Sie wirkt sich jedoch indirekt über die Senkung des Übergewichtsrisikos, einem gesicherter Risikofaktor für Brustkrebs, in jedem Fall auf das Brustkrebsrisiko aus.
- Geringerer Konsum von Alkohol bei Vegetariern und Veganern spielt für die Krebsentstehung eine wichtige Rolle. (Leitzmann & Keller, 2013)

### 3.1.9 Rheumatoide Arthritis

Die rheumatoide Arthritis ist mit einer Prävalenz von 0,5 – 1 % die häufigste entzündliche Gelenkerkrankung in Deutschland und ist durch starke Schmerzen, insbesondere an Händen und Fingern gekennzeichnet. Verantwortlich für die entzündlichen Reaktionen sind Entzündungsmediatoren wie Eicosanoide und Zytokine. Tierische Lebensmittel, insbesondere Fleisch, Fisch und Ei sind reich an Arachidonsäure, die als Ausgangssubstrat für entzündungsfördernde Eicosanoide dient. Mit veganer und vegetarischer Kost wird deutlich weniger Arachidonsäure aufgenommen. (Leitzmann & Keller, 2013) Eine vegane Kost über 4 Wochen führte bei 24 Patienten mit rheumatoider Arthritis zu einer signifikanten Verbesserung aller Krankheitssymptome außer der Morgensteife. (McDougall, Bruce, Spiller, Westerdahl, & McDougall, 2002) Ein Zusammenhang zwischen veganer Ernährung und dem Risiko für rheumatoide Arthritis wurde noch nicht untersucht, in der **Adventisten-Health-Studie I** wurde allerdings ein um 50 % erhöhtes Risiko für männliche und ein um 57 % erhöhtes Risiko für weibliche Mischköstler im Vergleich zu Vegetariern festgestellt. (Fraser, Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and all-cause mortality in non-Hispanic white California Seventh-day Adventists, 1999)

---

## 3.2 Potentiell kritische Nährstoffe unter veganer Ernährung

Veganer haben eine niedrigere Gesamtenergiezufuhr (in der EPIC-Oxford Kohorte 14 %) und eine andere Verteilung der Makronährstoffe als Mischköstler: Kohlenhydrate 55 % (versus 47 % bei Mischköstlern), Proteine 13 % (versus 16 %) und Fett 28 % (versus 32 %) der Gesamtenergieaufnahme. Außerdem nehmen Veganer von einigen Mikronährstoffen höhere, von einigen aber auch geringere Mengen auf. (Davey, Spencer, Appleby, Allen, Knox, & TJ, 2002) Im Anhang III wird die Zufuhr von potentiell kritischen Nährstoffen bei einer veganen Ernährungsweise und bei einer fleischhaltigen Kost gegenübergestellt. Während das Kapitel 3.1 die zumeist präventive Wirkung der veganen Ernährung beleuchtete, soll hier auf die Nährstoffe eingegangen werden, die unter veganer Ernährung potentiell kritisch sein können. Einige dieser Nährstoffe wie Vitamin D, Jod, Eisen und Calcium werden auch von der Durchschnittsbevölkerung bzw. in bestimmten Altersgruppen in unzureichender Menge aufgenommen. Die DGE nennt in ihrem aktuell veröffentlichten Positionspapier als kritische Nährstoffe bei veganer Ernährung neben Vitamin B12 als dem kritischsten noch Protein bzw. unentbehrliche Aminosäuren, langkettige  $\omega$ -3-Fettsäuren sowie weitere Vitamine (Vitamin B2 und Vitamin D) sowie Mineralstoffe (Calcium, Eisen, Jod, Zink und Selen) (DGE, 2016)

Mit einer vegetarischen Ernährungsweise ist prinzipiell eine befriedigende Nährstoffversorgung zu erreichen, das gilt mit Ausnahme des Vitamin B12 auch für die vegane Kost. Dies gilt jedoch nur, wenn die pflanzliche Kost optimal zusammengestellt ist, was ein profundes Ernährungswissen sowie eine sorgfältige Nahrungsmittelauswahl erfordert. Auch in Bevölkerungsgruppen mit verändertem Stoffwechselbedarf, insbesondere Schwangere, Stillende, Kinder und Jugendliche, ältere Menschen und Leistungssportler sowie bei verschiedenen Erkrankungen, nach Operationen, bei Stress oder Einnahme von bestimmten Medikamenten entspricht die Zufuhr an Nährstoffen nicht immer dem Bedarf. (Leitzmann & Keller, 2013)

Insbesondere bei Bevölkerungsgruppen mit erhöhtem oder verändertem Nährstoffbedarf, aber auch bei gesunden Erwachsenen ist eine gezielte Lebensmittelauswahl und –zubereitung erforderlich um den Nährstoffbedarf zu decken. Die Zufuhr und Versorgung mit Vitamin B12 und gegebenenfalls auch mit den anderen kritischen Nährstoffen sollte regelmäßig durch eine Ernährungsberatung oder einen Arzt überprüft werden. Bei unzureichender Versorgung soll sowohl die Ernährung umgestellt als auch der Mangel durch angereicherte Lebensmittel oder Nährstoffpräparate beseitigt werden. (DGE, 2016)

---

### 3.2.1 Vitamin B2

Vitamin B2 (Riboflavin) ist in zahlreichen tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln zu finden. Nach der deutschen Verzehrsstudie werden rund 25 % über Milchprodukte aufgenommen, danach folgen alkoholfreie Getränke, Brot, Fleisch/Wurst und Obst. (MRI (b), 2008) Ein schwerer Riboflavinmangel, der gekennzeichnet ist von entzündlichen Veränderungen an Haut und Schleimhäuten, ist in Deutschland praktisch nicht zu finden, leichte Mangelzustände können einerseits durch unzureichende Zufuhr, aber auch Alkoholmissbrauch sowie Medikamenteneinnahme entstehen. (Leitzmann & Keller, 2013)

Zur Riboflavinversorgung von Veganern gibt es widersprüchliche Daten: In der **EPIC-Oxford-Kohorte** wurden keine Unterschiede zwischen Veganern und anderen Verzehrsgruppen gefunden (Davey, Spencer, Appleby, Allen, Knox, & TJ, 2002), in einer **schwedischen Studie** dagegen hatten Veganer niedrigere Vitamin-B2-Zufuhren als Mischköstler, männliche Veganer lagen im Durchschnitt sogar unter dem Referenzwert. (Larsson & Johansson, 2002)

#### Hinweise

- Vitamin B2 ist auch in zahlreichen pflanzlichen Lebensmitteln (wie Pilze, Hülsenfrüchte, Getreide, Gemüse und Obst) enthalten, so dass auch bei veganer Ernährung kein Mangel entstehen muss.
- Dennoch haben manche Veganer eine niedrige Zufuhr; möglicherweise ist es also für Veganer sinnvoll, den Riboflavinstatus überprüfen zu lassen.

### 3.2.2 Vitamin B12

Vitamin B12 ist *das* kritische Vitamin bei einer veganen Ernährung. Es wird vorwiegend als Cofaktor bei der Rück-Umwandlung von Homocystein zu Methionin gebraucht, bei der gleichzeitig Folsäure regeneriert wird. Die enge Verknüpfung des Vitamin-B12- und Folsäurestoffwechsels erklärt, dass bei einem Mangel dieser Vitamine teilweise gleiche Symptome auftreten und ein Vitamin-B12-Mangel durch eine hohe Folsäureaufnahme, wie sie bei Veganern üblich ist, „maskiert“ werden kann. Die Aufnahme des Vitamins im Dünndarm erfolgt fast ausschließlich durch Bindung an den sogenannten Intrinsic Factor (IF). (Leitzmann & Keller, 2013)

Die klinischen Symptome eines Vitamin-B12-Mangels sind vielfältig und häufig unspezifisch, es gibt jedoch zwei wesentliche Ausprägungen eines schweren Vitamin-B12-Mangels: die hämatologischen (Blutarmut mit extrem großen roten Blutkörperchen = megaloblastäre Anämie) und die neurologischen Symptome (wie beispielsweise Parästhesien (Kribbeln), Taubheitsgefühle oder Gangunsicherheiten). (Kisters, 2015)

---

Zur Diagnose eines Vitamin-B12-Mangels ist der Gesamt Vitamin-B12-Status wenig geeignet, da er ein später, wenig sensitiver und eher unspezifischer Biomarker des B12-Mangels ist. Eine Frühdiagnostik des B12-Mangels ist aber wichtig, da neurologische Mangelsymptome irreversibel sein können und häufig vor oder ohne hämatologische Symptome auftreten. Holotranscobalamin (Holo-TC), auch als aktives Vitamin B12 bezeichnet, ist der früheste Laborparameter des B12-Mangels. Methylmalonsäure (MMA) ist, ebenso wie Homocystein, ein funktioneller Marker für Vitamin B12, der bei leerem B12-Speicher ansteigt. Der Zusammenhang des Vitamin-B12-Statuses anhand einiger Blutparameter ist in Anhang II genauer dargestellt.

Ein funktioneller B12-Mangel ist gekennzeichnet durch erniedrigtes Holo-TC ( $< 35 \text{ pmol/l}$ ), erhöhtes MMA ( $> 271 \text{ nmol/l}$ ) und Homocystein ( $> 12 \text{ } \mu\text{mol/l}$ ). Bei Veganern fand man bei 86 % erhöhtes MMA, bei 90 % erniedrigtes Holo-TC und bei 55 % erhöhtes Homocystein. (Herrmann, 2008)

Da Vitamin B12 gut gespeichert werden kann und auch ständig wiederverwertet wird, entwickeln Erwachsene mit gefüllten Leberspeichern erst nach 5- bis 10-jähriger Vitamin-B12-freier Ernährung Mangelerscheinungen. Säuglinge und Kinder von veganen Müttern, die selbst vegan ernährt werden, haben jedoch nie die Möglichkeit, ausreichende Leberspeicher aufzubauen. (Leitzmann & Keller, 2013)

Vitamin B12 ist zumindest in der für den Menschen verwertbaren Form nahezu ausschließlich in tierischen Lebensmitteln enthalten. Pflanzliche Vitamin-B12-Quellen gelten als nicht gesichert. Einerseits hängen die Gehalte von der Art, der Kultur und der Umwandlung der Pflanzen ab, andererseits kann es sich teilweise um ein analoges Vitamin B12 handeln, das vom Körper nicht genutzt werden kann und zudem den Stoffwechsel des „echten“ Vitamin B12 hemmt. (Jaquet, 2015)

#### Pflanzliche Vitamin-B12-Quellen:

- Von fermentierten Lebensmitteln wie etwa Sauerkraut, Tempeh (aus Sojabohnen) oder Schwarztee sind hohe Verzehrsmengen erforderlich, um die Referenzwerte zu erreichen. Zudem ist nicht klar, ob die enthaltene Form für den Menschen verwertbar ist.
- Fruchtkörper einiger Pilze (u.a. Shiitake-Pilze) enthalten stark schwankende Vitamin B12-Gehalte.
- Algen (insbesondere die Rotalge Nori) weisen auch Vitamin B12-Gehalte auf. Aufgrund der unklaren Bioverfügbarkeit und der enthaltenen inaktiven Form sind sie als alleinige Vitamin B12-Quelle nicht geeignet. Es sind keine Langzeit-Ernährungsstudien vorhanden, inwieweit sich ein Vitamin-B12-Mangel bei Veganern durch Algenkonsum vermeiden oder therapieren lässt.
- Angereicherte pflanzliche Lebensmittel (z.B. Frühstückscerealien) könnten dazu beitragen, den Vitamin-B12-Bedarf zu decken, allerdings lehnen die meisten Veganer verarbeitete und künstlich angereicherte Lebensmittel ab.

- 
- Nahrungsergänzungsmittel auf Chlorella-Alge-Basis enthalten bioaktives Vitamin-B12 mit sehr unterschiedlichen Gehalten. Produkte mit Cyanobakterien (wie etwa Spirulina) enthalten kein für den Menschen verfügbares Vitamin-B12 und sind deshalb zur Bedarfsdeckung ungeeignet. (Watanabe, Yabuta, Bito, & Teng, 2014) (Leitzmann & Keller, 2013) (DGE, 2016)

Somit sind Veganer nach wie vor eine Hochrisikogruppe für Vitamin-B12-Mangel. In der **EPIC-Oxford-Studie** wurden die Serum-Vitamin-B12 Status von Veganern, Vegetariern und Fleischessern untersucht. Während bei den Fleischessern nur ein Proband einen Vitamin-B12-Mangel aufwies, war dies bei 7 % der Vegetarier und 52 % der Veganer der Fall. (Gilsing, et al., 2010)

Wie oben dargestellt wirkt sich die vegane Kostform insgesamt günstig auf das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen aus, der Risikofaktor Homocystein ist bei Veganern jedoch deutlich erhöht. Die **deutsche Vegan-Studie** zeigte beim sich streng vegan ernährenden Kollektiv eine Erhöhung der Homocysteinspiegel durch den Vitamin-B12-Mangel auf 21,5 µmol/l. Eine Konzentration von unter 8 µmol/l wird zur Prävention atherosklerotischer Veränderungen empfohlen<sup>2</sup>. (Waldmann, 2005) Auch aus diesen Gründen ist eine Supplementierung mit Vitamin B12 bei Veganern dringend anzuraten.

Hinweise:

- Veganer haben niedrigere Vitamin-B12-Konzentrationen als Mischköstler und Vegetarier.
- Nur tierische Lebensmittel erwiesen sich als verlässliche Vitamin-B12-Quelle. Gehalte in pflanzlichen Lebensmitteln sind schwankend und z.T. auch durch hohe Gehalte an für den Menschen nicht bioverfügbarem Vitamin-B12-Analogika verfälscht.
- Symptome eines Vitamin-B12-Mangels treten meist erst nach mehreren Jahren auf und können durch eine hohe Folsäureaufnahme maskiert werden.
- Neben der üblichen Mangelsymptomatik im Bereich der Blutarmut und neurologischer Schäden spielt auch der erhöhte Homocysteinspiegel eine Rolle, welcher der an sich präventiven Wirkung der veganen Ernährung vor Herz-Kreislauf-Erkrankungen entgegenwirkt.
- Zur Vorbeugung der Mangelsymptome aber auch zur Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist eine ergänzende Einnahme von Vitamin B12 für Veganer dringend erforderlich.

---

<sup>2</sup> Gemäß der D.A.CH-Liga Homocystein liegt eine moderate Homocysteinämie ab einer Konzentration von > 12 µmol/l vor. Da weitere Risikofaktoren (wie z.B. Hypertonie oder Rauchen) das Risiko durch Interaktion mit Homocystein erhöhen, werden Konzentrationen von unter 8 µmol/l in der Prävention von arteriosklerotischen Erkrankungen als sinnvoll angesehen.

---

### 3.2.3 Vitamin D

Vitamin D ist in Form des Calcitriols Teil des hormonellen Systems zur Regulation des Calcium- und Phosphathaushalts und trägt wesentlich zur Calciumaufnahme im Darm bei. Vitamin D ist im eigentlichen Sinne kein Vitamin, da ein Großteil des Bedarfs bei ausreichender Sonneneinstrahlung in der Haut des Menschen selbst hergestellt wird. Die aktuellen Empfehlungen zur Vitamin-D-Zufuhr betragen – bei fehlender Eigenproduktion – 20 µg für Erwachsene. (DGE (a), 2015) Nur wenige Lebensmittel sind reich an Vitamin D, wie beispielsweise fetter Fisch, Eier, Avocados und Champignons; in Milchprodukten ist der Gehalt jahreszeitlich schwankend.

In unseren Breitengraden kann ohne ausreichende orale Zufuhr der Normbereich für Vitamin D nicht aufrechterhalten werden, weshalb vor allem Veganer, im geringeren Ausmaß auch Ovo-Lakto-Vegetarier von Vitamin-D-Mangel betroffen sind. (Leitzmann & Keller, 2013) Aber auch in der Durchschnittsbevölkerung ist die Vitamin-D-Versorgung nicht optimal: 82 % der Männer und 91 % der Frauen erreichen die Zufuhrempfehlungen laut nationaler Verzehrsstudie nicht. (MRI (b), 2008) In der **EPIC-Oxford-**

**Studie** unterschied sich sowohl die tägliche Aufnahme (3,1 versus 0,7 µg) von Vitamin D als auch die Plasma-Konzentration (77,0 versus 55,8 nmol/l 25-OH-Vitamin D) zwischen Mischköstlern und Veganern signifikant. (Crowe, Steur, Allen, Appleby, Travis, & Key, 2011)

Hinweise:

- Die Vitamin-D-Versorgungslage ist in Deutschland nicht optimal. Veganer haben eine noch niedrigere Aufnahme und Plasma-Konzentration von Vitamin D.
- Nur wenige pflanzliche Lebensmittel enthalten Vitamin D, deshalb sind möglichst tägliche Aufenthalte im Freien - v.a. in den sonnenarmen Monaten - sowie ggf. Supplemente oder angereicherte Lebensmittel für die Versorgung von Veganern mit Vitamin D wichtig. (Leitzmann & Keller, 2013)

### 3.2.4 Calcium

Die durchschnittliche Calciumzufuhr in Deutschland liegt für Männer bei 1143 mg und für Frauen bei 1019 mg pro Tag, somit wird im Mittel der Referenzwert (1000 mg) erreicht. (MRI (b), 2008) Die **EPIC-Oxford-Studie** untersuchte die Calciumzufuhr bei Veganern und fand Werte deutlich unter den Referenzwerten: 610 mg/d für männliche Veganer und 582 mg/d für weibliche Veganer. Die Calciumaufnahme der Fleischesser in diesem Kollektiv waren etwas niedriger, aber durchaus mit der NVS II vergleichbar. (Davey, Spencer, Appleby, Allen, Knox, & TJ, 2002) Da Calcium der

---

entscheidende Nährstoff für eine ausreichende Knochendichte darstellt, ist diese bei Veganern im Vergleich zu Mischköstlern auch erniedrigt, wie mehrere Studien belegen. (Smith, 2006)

Etwa 40 % des aufgenommenen Calciums stammen bei Mischköstlern aus Milch und Milchprodukten. Einen wichtigen Beitrag zur Calciumversorgung spielen auch alkoholfreie Getränke (Mineralwässer), die von Veganern auch genützt werden können. (MRI (b), 2008)

Hinweise:

- Durch das Meiden von Milchprodukten, die bei Mischköstlern zu 40 % die Calciumversorgung sicherstellen, haben Veganer eine geringere Calciumzufuhr; Studien ergaben auch eine niedrigere Knochendichte bei Veganern.
- Gehalte pflanzlicher Calciumquellen sind schwankend und die Bioverfügbarkeit daraus schlechter (bedingt durch hohe Gehalte an Phytaten (z.B. in Getreide), Oxalsäure (z.B. in Spinat) und verschiedenen Ballaststoffen). Die Bioverfügbarkeit aus calciumangereicherten Sojadrinks ist mit Kuhmilch vergleichbar. (Leitzmann & Keller, 2013)
- Eine niedrigere Calciumzufuhr steht einer durch die geringere Proteinaufnahme verringerten Calciumausscheidung gegenüber. (Leitzmann & Keller, 2013)

### 3.2.5 Eisen

Eisenmangel ist in den Industrieländern unabhängig von der Ernährungsweise der einzige relevante Nährstoffmangel. In Europa leiden 21,7 % der Vorschulkinder, 25,1 % der schwangeren Frauen und 19,0 % der nicht-schwangeren Frauen unter einer Eisenmangelanämie. (WHO, 2008)

In der **deutschen Vegan-Studie** wurde die Eisenzufuhr und der Eisenstatus vegan lebender Erwachsener untersucht. Aufgrund der fehlenden Menstruation sind die empfohlenen Referenzwerte für Eisen bei Männern und postmenopausalen Frauen niedriger und Eisenmangel spielt eine deutlich geringere Rolle. Deshalb werden hier die prämenopausalen Frauen betrachtet, die ja auch die Hauptgruppe der vegan lebenden Bevölkerung darstellen dürften. Mit einer täglichen Aufnahme von 20 mg Eisen überschreiten die prämenopausalen Veganerinnen die Referenzwerte von 15 mg/d sogar. Allerdings gilt es zu bedenken, dass bei der Berechnung der Referenzwerte eine Absorptionsrate von 10-15 % angenommen wird. Diese wird bei der in Industrienationen üblichen Mischkost erreicht, aus Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft werden allerdings kaum mehr als 5 % absorbiert. So ist es nachvollziehbar, dass 40 % der prämenopausalen Frauen in der deutschen Vegan-Studie einen Eisenmangel aufwiesen und damit doppelt so viele wie in der europäischen Durchschnittsbevölkerung. (Waldmann, 2005)

---

Die Bioverfügbarkeit von Eisen wird durch eine Reihe von Nahrungsmittelbestandteilen gefördert, durch andere gehemmt. Als fördernde Faktoren gelten zum Beispiel Vitamin C, andere organische Säuren (Milchsäure, Zitronensäure), Fleisch, schwefelhaltige Aminosäuren (Cystein und Methionin); als hemmende Faktoren Phytate im Getreide, Polyphenole wie bspw. Tannine im Tee oder Chlorogensäure im Kaffee, Sojaprotein, Milch- und Eiweiß, Weizenkleie, Calcium und Phosphate. (Leitzmann & Keller, 2013) Veganern wird deshalb empfohlen vor, während oder nach einer eisenhaltigen Mahlzeit keinen schwarze Tee oder Kaffee zu trinken. (DGE, 2016)

Hinweise:

- Eisenmangel ist unabhängig von der Ernährungsweise ein relevanter Nährstoffmangel in Industrienationen.
- Der Anteil an Personen mit Eisenmangel ist bei Veganern höher als in der Durchschnittsbevölkerung.
- Die schlechtere Bioverfügbarkeit von pflanzlichem Eisen lässt sich durch Kombination eisenreicher Lebensmittel insbesondere mit Vitamin C steigern.

### 3.2.6 Jod

Auch Jodmangel ist unabhängig von der Ernährungsweise ein großes Gesundheitsproblem in Deutschland. (Leitzmann & Keller, 2013) In Deutschland erreichen unter der Annahme, dass kein Jodsalz verwendet wird 96 % der Männer und 97 % der Frauen die Empfehlung für die Jodzufuhr (200 µg/d) nicht. Unter Verwendung von jodiertem Speisesalz würden nur noch 28% der Männer und 53 % der Frauen unter der Empfehlung für die Jodzufuhr liegen. Neben (Mineral-)wasser und jodiertem Speisesalz gelten Milchprodukte und Seefisch als bedeutende Jodquellen, die jedoch bei Veganern wegfallen. (MRI (b), 2008)

Verschiedene Untersuchungen zeigen bei Veganern weitaus häufiger eine zu geringe Jodzufuhr als bei Mischköstlern. (Leitzmann & Keller, 2013) Bei Personen, die Meeresalgen verzehren, liegen die Jodaufnahmen jedoch teilweise über den tolerierbaren Höchstmengen. (Lightowler & Davies, 1998)

Sehr hohe Konzentrationen an Jod sind in Braunalgen der Sorte Arame, Kombu, Wakame und Hijiki enthalten. Das BfR hält den Verzehr von Algen mit mehr als 20 mg Jod / kg Trockenalge für gesundheitlich bedenklich und rät vom Verzehr ab. Grund dafür ist, dass die übermäßige Zufuhr auch unerwünschte Folgen haben kann wie beispielsweise eine Schilddrüsenüberfunktion. Die Alge "Nori", die zum Einrollen von Sushi verwendet wird, hat nur einen mäßigen Jodgehalt. (MRI, 2013)

---

Kropf fördernde Lebensmittelinhaltsstoffe, die beispielsweise in Kohlgewächsen, Sojabohnen oder Süßkartoffeln enthalten sind, können die Bioverfügbarkeit von Jod herabsetzen. (Leitzmann & Keller, 2013)

Hinweise:

- Unabhängig von der Ernährungsweise ist Jod ein kritischer Nährstoff in Deutschland.
- Durch den Verzicht auf Milchprodukte und Fisch, zwei bedeutenden Jodquellen, sind Veganer noch häufiger von Jodmangel betroffen.
- Durch den Verzehr sehr jodreicher Algen kann auch eine übermäßige Jodzufuhr erreicht werden.

### 3.2.7 Zink

Zink beeinflusst als Cofaktor die Aktivität von mehr als 200 Enzymen. Ähnlich wie Eisen ist Zink vorwiegend in tierischen Nahrungsmitteln enthalten, die Bioverfügbarkeit ist hier auch höher, da sich Inhaltsstoffe wie Phytate und Tannine auch auf die Zinkabsorption hemmend auswirken, während tierisches Protein die Bioverfügbarkeit verbessert. (Leitzmann & Keller, 2013) In Deutschland liegt die Zinkzufuhr in der Allgemeinbevölkerung bei im Durchschnitt 11,6 (Männer) bzw. 9,1 (Frauen) mg/d (MRI (b), 2008). Die **EPIC-Oxford-Studie** ermittelte für männliche Veganer eine mittlere Zufuhr von 7,99 mg/d, für weibliche 7,22 mg/d. Damit liegen männliche Veganer unter den Zufuhrempfehlungen von 10 mg/d, weibliche über den Zufuhrempfehlungen von 7 mg/d. In der **deutschen Vegan-Studie** erreichten 20,1 % der Teilnehmer die empfohlene Zufuhr nicht. (Waldmann, 2005) Der Zinkstatus unterscheidet sich jedoch nicht zwischen Vegetariern und Mischköstlern, bei Veganern gibt es hierzu keine Untersuchungen. (Leitzmann & Keller, 2013)

Hinweise:

- Manche Veganer haben eine unzureichende Zinkaufnahme.
- Pflanzliche Zinkquellen weisen eine schlechtere Bioverfügbarkeit auf als tierische.
- Zinkstatus ist von einer vegetarischen Ernährungsweise nicht beeinflusst, bei Veganern gibt es hierzu keine Untersuchungen.

---

### 3.2.8 Langkettige $\omega$ -3 Fettsäuren

$\omega$ -3-Fettsäuren gelten als Risiko senkender Faktor in der Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, sie wirken entzündungshemmend und antithrombotisch, verbessern die Fließeigenschaften des Blutes und sind beteiligt an der Gehirnentwicklung des Fetus.

Die Gesamtaufuhr der  $\omega$ -3 Fettsäuren unterscheidet sich nicht bei Veganern, Vegetariern und Mischköstlern. Die Zufuhr der langkettigen  $\omega$ -3 Fettsäuren EPA und DHA, die vorwiegend in Meeresfischen vorkommen, ist bei Veganern jedoch sehr gering. Die Aufnahme von  $\omega$ -6-Fettsäuren dagegen ist bei Vegetariern und Veganern höher, das Verhältnis von  $\omega$ -6- zu  $\omega$ -3-Fettsäuren beträgt bei Veganern 14 bis 20:1 im Vergleich zu Mischköstlern < 10:1. Empfohlen wird ein Verhältnis von maximal 5:1. (Leitzmann & Keller, 2013) In der **EPIC-Norfolk Kohorte** zeigte sich jedoch, dass trotz deutlich niedrigerer Aufnahme an  $\omega$ -3-Fettsäuren und dem schlechteren Verhältnis sich die Plasmakonzentrationen zwischen Veganern und Mischköstlern kaum unterschieden. (Welch, Shakya-Shrestha, Lentjes, Wareham, & Khaw, 2010)

Um eine Verbesserung der Versorgung mit  $\omega$ -3-Fettsäuren bei Veganern zu erreichen, sollte die Zufuhr von  $\alpha$ -Linolensäure bei gleichzeitiger Verringerung der Linolsäureaufnahme ( $\omega$ -6-Fettsäure) und Meiden von trans-Fettsäuren erfolgen. Als besonders geeignete Quellen für  $\alpha$ -Linolensäure gelten Walnüsse und Leinsamen bzw. deren Öle, wobei zu beachten ist, dass die Umwandlung von  $\alpha$ -Linolensäure in DHA begrenzt ist. Eine Supplementierung ist in aller Regel nicht notwendig, in Phasen erhöhten Bedarfs wie in Schwangerschaft und Stillzeit kann zusätzlich die Supplementierung von aus Mikroalgen gewonnenem DHA erfolgen. (Leitzmann & Keller, 2013) Die Öle aus den Mikroalgen Ulkenia und Schizochytrium sind als Novel Food zugelassen. (DGE, 2016)

#### Hinweise:

- Veganer haben eine niedrigere Zufuhr von DHA und EPA sowie ein schlechteres Verhältnis von  $\omega$ -3 zu  $\omega$ -6-Fettsäuren. Dennoch unterscheiden sich die Plasmakonzentrationen an diesen Fettsäuren nicht wesentlich zwischen Veganern und Mischköstlern.
- Zur Verbesserung der  $\omega$ -3-Fettsäure-Versorgung sind als pflanzliche Quellen insbesondere Leinsamen und Walnüsse empfehlenswert.

---

## 3.3 Vegane Ernährung in besonderen Lebenslagen

### 3.3.1 Schwangerschaft

Die physiologischen Veränderungen in der Schwangerschaft, die sich in unterschiedlichem Maß auf die verschiedenen Nährstoffe auswirken erfordern eine Anpassung der Ernährung. Je stärker die Einschränkung der Nahrungsmittelauswahl, desto höher ist das Risiko einer unbefriedigenden Nährstoffversorgung. Bei Veganerinnen, die diese Ernährungsweise schon jahrelang ohne Supplementierung praktizieren, besteht die Gefahr, dass schon zu Beginn der Schwangerschaft zu geringe Reserven oder gar Defizite vorliegen, insbesondere bei Vitamin D und B12 sowie bei Calcium und Jod. (Leitzmann & Keller, 2013)

Da Veganerinnen häufiger einen niedrigen BMI aufweisen und Untergewicht mit einem zu niedrigen Geburtsgewicht sowie dem Risiko für Frühgeburten assoziiert ist, sollten schwangere Veganerinnen auf eine ausreichende **Energiezufuhr** und Gewichtszunahme achten. Dies ist auch insofern wichtig, als die **Proteinzufuhr** bei manchen Veganerinnen kritisch sein kann und durch ausreichende Energiezufuhr vermieden wird, dass Protein zur Energiegewinnung abgebaut wird. Ein in der Schwangerschaft besonders kritischer Nährstoff sind die **essentiellen Fettsäuren EPA und DHA**, die für die Entwicklung von Gehirn und Augen des Fetus eine entscheidende Rolle spielen. Schwangere Veganerinnen können die Zufuhr der  $\alpha$ -Linolensäure, die als Ausgangssubstanz für DHA und EPA dient, bei gleichzeitiger Reduktion der Linolsäure, erhöhen. Die Umwandlungsrate ist aber begrenzt, eine Supplementierung mit DHA-reichen Mikroalgenölen scheint der sicherere Weg zu sein. **Vitamin B12** ist der kritischste Nährstoff bei veganer Ernährung und sollte in Schwangerschaft (und Stillzeit) unbedingt supplementiert werden. Dies kann durch angereicherte Nahrungsmittel und/oder Supplemente und ergänzend durch den Verzehr von bestimmten Meeresalgen (z.B. Nori) erfolgen. (Leitzmann & Keller, 2013)

Ein Mangel an **Calcium** während der Schwangerschaft wirkt sich weniger auf die Entwicklung des Fetus aus, kann aber zu einer Demineralisierung des mütterlichen Knochens führen. Schwangere Veganerinnen sollten also auf ausreichende Zufuhr calciumreicher Lebensmittel, einschließlich Mineralwasser achten und gegebenenfalls auf Supplemente oder angereicherte Lebensmittel (z.B. Sojadrinks) zurückgreifen. (Leitzmann & Keller, 2013)

Besonders kritisch ist auch die **Eisenversorgung** in der Schwangerschaft. Auch für Mischköstler ist die erhöhte Zufuhrempfehlung von 30 mg/d schwer erreichbar, spezielle Untersuchungen bei veganen Schwangeren gibt es nicht. Bei unzureichender Eisenversorgung besteht die Gefahr einer Eisenmangelanämie der Schwangeren, verbunden mit dem Risiko für Fehl- und Frühgeburten sowie Fehlentwicklungen und niedrigem Geburtsgewicht. Die Kombination mit Vitamin C macht Eisen aus pflanzlichen Quellen besser verfügbar und schwächt die negativen Auswirkungen von Phytat ab; eine Supplementeinnahme sollte nur nach ärztlichem Rat erfolgen. (Leitzmann &

---

Keller, 2013) **Jod** ist ein weiterer kritischer Nährstoff in der Schwangerschaft und ein Mangel mit einer erhöhten Rate an Fehl- und Totgeburten sowie Fehlbildungen assoziiert. Die Schilddrüsenfunktion des Fötus, aber auch die frühkindliche Entwicklung des zentralen Nervensystems sowie Wachstum und Reifung sind von einer ausreichenden Jodversorgung abhängig. (BfR, 2014) Schwangere Veganerinnen sollten ihre Jodversorgung überprüfen lassen und gegebenenfalls auf Supplemente zurückgreifen. In jedem Fall ist die ausschließliche Verwendung von Jodsalz und der gelegentliche Verzehr von Meeresalgen mit moderatem Jodgehalt sinnvoll. (Leitzmann & Keller, 2013) Unabhängig von der Ernährung wird in der Schwangerschaft eine Ergänzung mit 100 (bis 150) µg Jod pro Tag empfohlen. (BfR, 2014)

Sowohl bei **Vitamin A** als auch bei **Folsäure** kann es in der Schwangerschaft zu Versorgungslücken kommen. Beide Vitamine kommen jedoch reichlich in Obst und vor allem Gemüse (Vitamin A aus  $\beta$ -Carotin) vor, so dass Veganerinnen in der Regel besser versorgt sind als Mischköstlerinnen. (Leitzmann & Keller, 2013)

Hinweise:

- Vegane Ernährung ohne Supplemente deckt den Nährstoffbedarf der schwangeren Frau und des Fetus nicht.
- Bei veganer Ernährung in der Schwangerschaft kann eine unzureichende Versorgungssituation mit Energie/Protein, essentiellen Fettsäuren DHA und EPA, Vitamin B12, Calcium, Eisen und Jod entstehen, während Vitamin A und Folsäure reichlich aufgenommen werden.
- Vitamin B12 kann nach dem derzeitigen Wissensstand nicht über natürliche pflanzliche Lebensmittel gedeckt werden und muss über Nahrungsergänzungsmittel oder angereicherte Lebensmittel zugeführt werden, bei DHA/EPA, Calcium, Eisen und Jod sollte der Status überprüft und gegebenenfalls ebenso auf Supplemente zurückgegriffen werden.

### 3.3.2 Stillzeit

Für Stillende liegt der Mehrbedarf bei den meisten Nährstoffen höher als während der Schwangerschaft, so dass die dort beschriebenen Zusammenhänge umso mehr gelten. Die Makronährstoffe sowie die meisten Mineralstoffe und Spurenelemente sind in der Muttermilch unabhängig von der Versorgungssituation konstant, so dass sich eine unzureichende Zufuhr nur im Körper der Mutter bemerkbar macht. Jod-, Selen- und Mangan- sowie die Vitamingehalte in der Muttermilch variieren jedoch mit der Zufuhr und den mütterlichen Speichern. (Leitzmann & Keller, 2013) Bei sich vegan ernährenden Müttern wurden dennoch vereinzelt erniedrigte Gehalte an Energie,

---

Lactose, Fett und Protein in der Muttermilch festgestellt. Diese hatten teilweise klinische Auswirkungen in Form von Wachstumsverzögerungen und erhöhter Infektanfälligkeit auf die gestillten Säuglinge. (DGE (a), 2014)

Eine ausreichende **Protein- und Energiezufuhr** ist auch in der Stillzeit wichtig, um zu verhindern, dass Körperprotein der stillenden Mutter abgebaut wird. Der **DHA**-Gehalt der Muttermilch ist abhängig von der Versorgung der stillenden Mutter. Da DHA eine wichtige Rolle in der Entwicklung von Gehirn und Netzhaut spielt und die Umwandlung aus  $\alpha$ -Linolensäure begrenzt ist, ist eine Supplementation mit DHA (beispielsweise aus Mikroalgenöl) bei stillenden Veganerinnen sinnvoll. (Leitzmann & Keller, 2013) Eine Supplementation von  $\alpha$ -Linolensäure aus Leinöl brachte keine Erhöhung der DHA-Gehalte im mütterlichen Blut und in der Muttermilch (Francois, Connor, Bolewicz, & Connor, 2003)

Zu beachten ist auch, dass eine niedrige **Riboflavin**zufuhr während der Schwangerschaft (bei fehlendem Milchkonsum) zu niedrigerer Riboflavinkonzentration in der Muttermilch führt und deshalb Veganerinnen schon in der Schwangerschaft auf eine ausreichende Versorgung mit Riboflavin durch Ölsamen, Nüsse, Hülsenfrüchte und Vollkorngetreide achten sollten. (Ortega, Quintas, Martínez, Andrés, López-Sobaler, & Requejo, 1999)

Da bei den Teilnehmerinnen der Deutschen Veganstudie trotz hoher Zufuhr an **Vitamin B6** ein niedriger Status festgestellt wurde (Waldmann, 2005) sollten stillende Veganer auf den Verzehr von Lebensmitteln mit einem hohen Gehalt und einer guten Bioverfügbarkeit an diesem Vitamin, wie es beispielsweise in Hülsenfrüchten gegeben ist, achten.

Veganer weisen häufig einen unzureichenden Vitamin-D-Status auf. Da nur wenig **Vitamin D** in die Muttermilch übergeht, sollte dieser Zielgruppe bei unzureichender körpereigener Synthese eine Supplementierung von 20  $\mu\text{g}/\text{d}$  oder der Verzehr von Vitamin D angereicherten Lebensmitteln empfohlen werden. (Leitzmann & Keller, 2013)

Wie in der Schwangerschaft ist auch während der Stillzeit die Bedarfsdeckung für **Vitamin B12** nur über Supplemente möglich. Eine Mangelversorgung der stillenden Mutter führt zu niedrigen Vitamin-B12-Gehalten in der Muttermilch und somit zu einer Mangelversorgung des Säuglings. (Leitzmann & Keller, 2013) Diverse Fallberichte zeigen bei vollgestillten Säuglingen und Kleinkindern vegan ernährter Mütter einen Vitamin B12-Mangel mit u. a. Störungen der Blutbildung, verzögerter körperlicher Entwicklung sowie schweren, teilweise irreversiblen neurologischen Symptomen (z. B. Reizbarkeit, Krampfanfälle, Lethargie, Hirnatrophie, Retardierung und Regression der Entwicklung). Die ADA empfiehlt bei veganer Ernährung die Zufuhr von Vitamin-B12-angereicherten Lebensmitteln oder von Vitamin-B12-Supplementen, auch bei gestillten Kindern von Veganerinnen, die selbst nicht regelmäßig angereicherte Lebensmittel verzehren oder Supplemente einnehmen. In den U.S. Dietary Reference Intakes wird empfohlen, gestillte Säuglinge veganer Mütter von Geburt an mit Vitamin B12 zu supplementieren. (DGE (a), 2014)

---

Eine zu geringe **Calcium**aufnahme verändert nicht den Calciumgehalt der Muttermilch, jedoch steigt für die stillende Mutter das Osteoporoserisiko. Deshalb sollte auch in der Stillzeit auf eine calciumreiche Ernährung mit Hilfe von Nüssen, calciumreichen Gemüsesorten und Mineralwässern und evtl. angereicherten Lebensmitteln oder Supplementen geachtet werden. (Leitzmann & Keller, 2013)

Durch das Stillen ergibt sich kein erhöhter Bedarf an **Eisen**, allerdings sind die Zufuhrempfehlungen während der Stillzeit dennoch erhöht (20 mg/d), um die Verluste während der Schwangerschaft auszugleichen. (DGE (a), 2015)

**Jod** ist ein weiterer kritischer Nährstoff in der Stillzeit, dessen Gehalt in der Muttermilch von der Versorgung der Mutter abhängt. Die Zufuhrempfehlung liegt in der Stillzeit bei 260 µg/d. (DGE (a), 2015) Es gibt Fallbeschreibungen von Jodmangel und Hypothyreoidismus bei vollgestillten Neugeborenen bzw. Kleinkindern von Veganerinnen. (DGE (a), 2014) Eine Jodeinnahme von 100 bis 150 µg pro Tag wird unabhängig von der Ernährungsweise in Schwangerschaft und Stillzeit empfohlen. (BfR, 2014)

Der **Zink**bedarf ist bei Stillenden auf 11 mg/d erhöht, Veganer haben häufiger eine niedrigere Zinkzufuhr. Ähnlich wie bei Eisen, so ist auch Zink aus pflanzlicher Nahrung aufgrund resorptionshemmender Inhaltsstoffe schlechter bioverfügbar. (Leitzmann & Keller, 2013)

Der erhöhte Bedarf an den **Vitaminen A, C, E und B1** während der Stillzeit kann problemlos von Veganerinnen gedeckt werden. (Leitzmann & Keller, 2013)

Hinweise:

- Vegane Ernährung ohne Supplemente deckt den Nährstoffbedarf der Stillenden sowie des gestillten Säuglings nicht!
- Bei veganer Ernährung in der Stillzeit kann eine unzureichende Versorgungssituation mit Energie/Protein, essentiellen Fettsäuren DHA und EPA, Riboflavin, Vitamin B12, Vitamin B6, Calcium, Eisen, Jod und Zink entstehen, teilweise bei der stillenden Mutter, teilweise beim gestillten Säugling und teilweise bei beiden. Der erhöhte Bedarf an Vitamin A, C, E und B1 kann problemlos gedeckt werden.
- Vitamin B12 kann nach derzeitigem Wissensstand nicht über natürliche pflanzliche Lebensmittel gedeckt werden und muss supplementiert werden, bei DHA/EPA, Calcium und Eisen sollte der Status überprüft und gegebenenfalls ebenso auf Supplemente zurückgegriffen werden. Eine Jodsupplementation von 100 – 150 µg/d wird unabhängig von der Ernährungsweise in der Stillzeit empfohlen.

---

### 3.3.3 Kinder

Laut der European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) ist eine vegane Ernährung für Säuglinge und Kleinkinder nicht geeignet. (Agostoni, et al., 2008)

Auch die Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. stuft eine Ernährung auf rein pflanzlicher Lebensmittelbasis als ungeeignet ein, um Säuglinge, Kleinkinder und Kinder adäquat zu versorgen und Gesundheitsrisiken zu vermeiden.

Bei veganer Ernährung besteht das Risiko einer zu geringen Zufuhr von Energie, Protein, langkettigen  $\omega$ -3 Fettsäuren, Eisen, Calcium, Jod, Zink, Riboflavin, Vitamin B12 und Vitamin D. Auf die Zufuhr dieser Nährstoffe muss besonders geachtet werden, wozu spezielle Kenntnisse der Lebensmittelauswahl und –zubereitung nötig sind bzw. die Sicherstellung der Versorgung durch angereicherte Lebensmittel oder Supplemente erfolgen muss. Ansonsten kann die Entwicklung und Gesundheit des Kindes Schaden nehmen. (DGE (a), 2014) Aufgrund des Wachstums und der Entwicklung benötigen Kinder sowohl mehr Nahrungsenergie als auch von einzelnen Nährstoffen mehr als Erwachsene bezogen auf das Körpergewicht. Dies gilt insbesondere für Säuglinge und Kleinkinder, je älter die Kinder werden, desto mehr nähert sich der Nährstoffbedarf dem von Erwachsenen an. (Leitzmann & Keller, 2013)

Um das Risiko für Nährstoffmängel so gering wie möglich zu halten, empfiehlt die DGE für Kinder eine Ernährung, die alle im Ernährungskreis aufgeführten Lebensmittelgruppen einschließt. Unter Beachtung einer ausreichenden Eisen- und Jodversorgung (ggf. mit Hilfe von Supplementen oder angereicherten Lebensmitteln sowie bei Eisen durch eine optimale Ausnutzung des Nicht-Hämeisens durch Kombination mit Vitamin C-reichen Lebensmitteln) ist auch eine ovo-lacto-vegetarische Ernährung möglich. (DGE (a), 2014)

Ob eine ausreichende **Protein**versorgung durch rein pflanzliche Quellen bei Kleinkindern und Kindern in Phasen starken Wachstums möglich ist, herrscht in der Literatur Uneinigkeit. Eine Verbesserung der biologischen Wertigkeit des Proteins und damit der Proteinversorgung ist durch Kombination verschiedener pflanzlicher Proteinquellen wie beispielsweise Soja und Getreide gegeben, andererseits wurde trotz ausreichender Aminosäure- und Stickstoffzufuhr ein verringertes Wachstum bei vegan ernährten Kindern beobachtet. Dies kann an der durch den hohen Ballaststoffgehalt geringeren Bioverfügbarkeit des Proteins liegen, aber auch an dem Mangel an anderen Nährstoffen sowie der geringeren Aufnahme von **Energie**. Bei Säuglingen und Kindern ist der Anteil des Bedarfs an essentiellen Aminosäuren am Gesamtproteinbedarf im Vergleich zu Erwachsenen höher. (DGE, 2016) Vegane Mütter, die nicht stillen, greifen häufig auf Säuglingsnahrungen auf Sojabasis zurück. Diese sind für die Ernährung des gesunden Säuglings nicht bestimmt und sollten aufgrund des hohen Gehalts an Phytoöstrogenen und des höheren Aluminiumgehalts im Vergleich zu Säuglingsmilchnahrung auf Kuhmilchbasis über einen längeren Zeitraum nur in begründeten Ausnahmefällen und mit ärztlicher Absprache gegeben werden. (DGE, 2016). Eine

---

umfassende Metaanalyse beurteilte kürzlich Säuglingsnahrungen auf Sojabasis jedoch als sichere Alternative, da sich sowohl Wachstum und Knochengesundheit als auch Körperfunktionen nicht wesentlich unterscheiden zwischen Kindern, die Säuglingsmilchnahrung auf Soja- oder Kuhmilchbasis erhielten und gestillten Kindern. (Vandenplas, et al., 2014) Milchalternativen wie Reis- oder Getreidedrinks etc. sind für die Ernährung von Säuglingen ungeeignet und können zu Gedeihstörungen durch eine Protein-Energie-Mangelversorgung und weiterer Nährstoffdefizite führen. (DGE (a), 2014). Bei Studien an kaukasischen vegan ernährten Kindern wurde ein Aufholwachstum beobachtet, wenn die Kinder nach einer empfohlenen Modifikation Milchprodukte oder Fisch erhielten. Dieses war umso größer, je größer die Mengen an aufgenommenem tierischem Eiweiß waren. (DGE (a), 2014)

**Eisen** ist in Schwangerschaft und Kindheit aufgrund seiner wichtigen Rolle bei der Gehirnentwicklung ein bedeutender Nährstoff. (Biesalski, 2015) Ob sich der Eisenstatus vegan ernährter Kleinkinder von dem omnivor ernährter unterscheidet, ist aufgrund der unzureichenden Datenlage jedoch unklar. (DGE (a), 2014) Die Empfehlungen der ESPGHAN zur Vermeidung von Eisenmangel gelten somit für alle Kinder unabhängig von der Ernährungsweise: ausschließliches Stillen bis zum 6. Monat bzw. Verwendung von mit Eisen angereicherter Formulanahrung, Einführung von Kuhmilch als Getränk erst im 2. Lebensjahr sowie die Zufuhr eisenreicher Beikost. (DGE (a), 2014) Da Muttermilch von sich aus wenig Eisen enthält, sind die kindlichen Eisenspeicher nach 4-6 Monaten weitgehend erschöpft, so dass auf die Zufuhr eisenreicher Beikost geachtet werden soll. Als vegane Alternative zum Gemüse/Kartoffel/Fleisch-Brei kann ein Gemüse/Kartoffel/Getreidebrei gegeben werden, am besten in Kombination mit einem Vitamin-C-reichen Saft. (Ernährungskommission der DGKJ, 2014)

Wie bereits beschrieben, ist **Jod** für die geistige Entwicklung von hoher Bedeutung, deshalb wird in Schwangerschaft und Stillzeit unabhängig von der Ernährungsweise eine Supplementation von 100 – 150 µg/Jod pro Tag empfohlen. Mit der Einführung von Beikost und der Auswahl geeigneter, mit Jod angereicherter Breimahlzeiten auf Getreidebasis kann die Jodmangelprophylaxe auch beim vegan ernährten Kind fortgeführt werden. (DGE (a), 2014) Bei älteren Kindern sind die ausschließliche Verwendung von jodiertem Speisesalz sowie der gelegentliche Verzehr von Algen mit moderatem, definiertem Jodgehalt empfehlenswert. (Leitzmann & Keller, 2013) Verschiedene Untersuchungen zeigen, dass die **Calcium**zufuhr vegan ernährter Kinder und Jugendlicher deutlich unter den Empfehlungen der DGE liegt. Ob diese mangelhafte Calciumversorgung Auswirkungen auf die Knochengesundheit hat, ist bislang kaum untersucht worden. (DGE (a), 2014) Calcium als wichtiger Knochenbaustoff kann auch in der Zeit des pubertären Längenwachstums kritisch werden, kann dann aber über calciumreiche Lebensmittel wie bestimmte Gemüsesorten, Mineralwasser und angereicherte Lebensmittel gedeckt werden. (Leitzmann & Keller, 2013)

Verschiedene ältere Studien zeigen bei Säuglingen und Kleinkindern mit veganer Ernährung und Ablehnung von Supplementen **Vitamin-D**-Mangel-Symptome wie Rachitis und Hypocalcämien.

---

(DGE (a), 2014) Allerdings wird im ersten Lebensjahr unabhängig von der Art der Ernährung eine kontinuierliche Gabe von 10 - 12,5 µg Vitamin D empfohlen, ebenso wie die Gabe von 3 x 2 mg Vitamin K in den ersten Lebenstagen (DGE (a), 2015) (DGE, 2016) Später gelten dann die gleichen Empfehlungen wie für Erwachsene und auch für andere Ernährungsweisen: regelmäßiger Aufenthalt im Freien; in den Wintermonaten kann eine Supplementation oder der Verzehr angereicherter Lebensmittel sinnvoll sein. (Leitzmann & Keller, 2013)

Verschiedene Studien berichten von vorteilhaften Effekten einer höheren Zufuhr langkettiger ω-3-Fettsäuren (**DHA**) auf die kindliche Entwicklung. Ob die geringere Zufuhr dieser Fettsäuren bei vegan ernährten Kindern mit Konsequenzen für die neurologische Entwicklung verbunden ist, ist noch nicht abschließend geklärt. (DGE (a), 2014)

Um die mehrfach beschriebene Mangelsymptomatik von **Vitamin B12** zu vermeiden, wurde vorgeschlagen, vollgestillte Kinder mit 0,4 µg/d bis zum fünften und 0,5 µg/d ab dem sechsten Lebensmonat zu supplementieren. (Mangels & Messina, 2001) Bei älteren Kindern kann Vitamin B12 auf dieselbe Weise wie bei Erwachsenen verabreicht werden.

Hinweise:

- Vegane Ernährung ohne Supplemente deckt den Nährstoffbedarf in der gesamten Kindheit und Jugendzeit nicht.
- Durch den erhöhten Bedarf in Zeiten starken Wachstumsphasen kann es zur mangelnden Versorgung mit Protein, Energie, ω-3-Fettsäuren, Calcium, Eisen, Jod sowie den Vitaminen D und B12 kommen.
- Ein Mangel an Vitamin B12, Eisen und Jod kann die geistige Entwicklung beeinträchtigen und teils irreversible Schäden hervorrufen.

### 3.3.4 Allergiker

Eine vegane Ernährung schränkt die Lebensmittelauswahl drastisch ein. Bestehen zusätzlich zur Entscheidung für eine rein pflanzliche Ernährung noch Allergien, zum Beispiel auf Nüsse, Soja oder Gluten, fallen weitere wertvolle Nährstoffquellen weg. Je stärker die Lebensmittelauswahl eingeschränkt ist, desto größer das Risiko für Nährstoffdefizite. Studien, ob eine adäquate Nährstoffversorgung mit veganer Ernährung bei Vorliegen von Allergien umzusetzen ist, liegen derzeit nicht vor.

### 3.3.5 Ältere Personen

Es gibt keine genaue Definition, ab wann ein Mensch als „alt“ gilt, meist werden aber Personen ab 65 Jahren zu dieser Gruppe gezählt. (Leitzmann & Keller, 2013) Diese Personengruppe ist aber sehr inhomogen und hat hinsichtlich der Ernährung ganz verschiedene Probleme und Bedürfnis-

---

se. Bei den jungen, gesunden Alten stellen Übergewicht, Adipositas und damit verbundene Folgeerkrankungen das zentrale Ernährungs- und Gesundheitsproblem dar, für das sich eine vegane Ernährung wie bereits dargestellt eher positiv erweist. Bei chronisch kranken, hochbetagten Menschen dagegen werden sowohl im Krankenhaus oder Altenheim als auch in Privathaushalten häufig Defizite in der Nahrungs- und Flüssigkeitszufuhr beobachtet. (Heseker, Overzier, & Strathmann, 2007)

Generell kritisch in der älteren Generation ist die Zufuhr von **Vitamin D** und **Calcium**, dies gilt insbesondere aber für Veganer. Durch den niedrigeren Proteinverzehr ist auch der Calciumbedarf älterer Veganer niedriger als der älterer Mischköstler; bei regelmäßiger Sonnenlichtexposition und Aufnahme von Vitamin D über Supplemente oder angereicherte Nahrungsmittel dürfte es auch für ältere Veganer möglich sein bei niedrigerer Calciumzufuhr eine ausreichende Knochendichte beizubehalten. Die Deckung des **Vitamin-B12**-Bedarfs spielt natürlich auch in dieser Generation eine zentrale Rolle, insbesondere um einen Anstieg des Homocysteinspiegels und eine damit einhergehende Erhöhung des Atheroskleroserisikos zu vermeiden. Beachtet werden muss, dass bei vielen älteren Menschen, insbesondere beim Vorliegen einer chronischen atrophischen Gastritis, die Resorption dieses Vitamins vermindert ist.

Da bei älteren Menschen der Energiebedarf sinkt, der Bedarf an Mikronährstoffen jedoch gleich bleibt, müssen diese besonders auf eine hohe Nährstoffdichte achten. Wie für jüngere Veganer gilt auch in dieser Altersgruppe die Versorgung mit **Eisen, Zink, Jod, Vitamin B2 und Omega-3-Fettsäuren** als kritisch. Es gelten die gleichen Empfehlungen wie für jüngere Veganer. (Leitzmann & Keller, 2013)

Hinweise:

- Die Gruppe der älteren Personen ist sehr inhomogen: gesunde, jüngere Alte könnten bei Beachtung der kritischen Nährstoffe von den präventiven Aspekten der veganen Ernährung profitieren, während chronisch kranke, hochbetagte Menschen unabhängig von der Ernährungsweise häufig Defizite in der Nahrungs- und Flüssigkeitszufuhr aufweisen.
- Die Versorgung mit Vitamin D, Calcium, Vitamin B12 ist generell in der älteren Bevölkerung kritisch, dies gilt insbesondere für Veganer.

---

## 4 ZUSAMMENFASSUNG

Oft steckt der Wunsch nach einer ethischen und ökologisch vertretbaren Ernährung und Lebensweise hinter der Entscheidung für den Veganismus. Wie ausführlich dargestellt, belegen mittlerweile zahlreiche Studien, dass Veganer seltener an Übergewicht, Bluthochdruck oder erhöhten Blutfettwerten leiden und ein geringeres Risiko für die klassischen Zivilisationskrankheiten wie Herzinfarkt oder Diabetes haben. Dies liegt neben der anderen Nahrungszusammensetzung aber auch an der insgesamt gesünderen Lebensweise dieser Bevölkerungsgruppe. Veganer trinken weniger Alkohol, rauchen seltener - d.h. sie konsumieren weniger Genussmittel und Drogen - und bewegen sich mehr.

Die Umstellung auf eine Ernährung mit dem völligen Verzicht auf tierische Produkte bei Erwachsenen erfordert fundiertes Wissen bezüglich der Zusammensetzung der pflanzlichen Lebensmittel und des Bedarfs des menschlichen Körpers. Um eine bedarfsgerechte vegane Ernährung zusammen zu stellen, sind die Verwendung von Lebensmitteln, die in unserem Kulturkreis bisher nicht üblich waren, und auch die Einnahme von Vitamin B12-Supplementen erforderlich. Abgesehen von Kenntnissen bezüglich der Lebensmittelauswahl sind Fertigkeiten bei der Küchenpraxis notwendig, da sich sonst leicht Mängel bei den kritischen Nährstoffen einstellen können. Um der Verantwortung für den eigenen Körper gerecht zu werden, ist es für Veganer empfehlenswert, regelmäßig den Versorgungszustand mit den kritischen Nährstoffen ärztlich überprüfen zu lassen und bei Unsicherheiten eine Ernährungsberatung in Anspruch zu nehmen.

In besonderen Lebenslagen ist eine vegane Ernährung nicht geeignet, den veränderten Nährstoffbedarf zu decken. Zu diesen Personengruppen zählen neben Kindern und Jugendliche auch Schwangere und stillende Mütter sowie Senioren. Im Gegensatz zu Fachgesellschaften aus anderen Ländern hält die DGE nach wie vor eine vegane Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit sowie im gesamten Kindes- und Jugendalter für nicht geeignet, den Nährstoffbedarf zu decken. Durch die übliche westliche Ernährung wird Fett und Eiweiß deutlich über dem Bedarf aufgenommen und das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes und Krebs erhöht.

Die DGE empfiehlt eine Mischkost, bei der der überwiegende Teil der Energiezufuhr aus pflanzlichen Lebensmitteln stammt. Diese ist einerseits geeignet, um Zivilisationskrankheiten vorzubeugen, deckt aber andererseits auch ohne Supplemente den Nährstoffbedarf von Erwachsenen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass

- es nicht notwendig ist, Veganer, die nicht zu den Risikogruppen gehören, vom Konsum tierischer Lebensmittel zu „überzeugen“
- es wenig Evidenz für eine schadhafte Wirkung von Fleisch an sich gibt, hoher Fleischkonsum jedoch häufig mit einem ungünstigen Ernährungsmuster assoziiert ist

- 
- ein hoher Verzehr von verarbeiteten Fleischprodukten und rotem Fleisch mit einem höheren Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen und Krebs einhergeht
  - ein hoher Anteil von Ballaststoffen, Obst und Gemüse in der Ernährung einen großen Beitrag zur Vorbeugung von Zivilisationskrankheiten darstellt
  - regelmäßige körperliche Aktivität sich positiv auf die Prävention fast aller Krankheiten auswirkt
  - ein Lebensstil ohne Zigaretten und Genussmittel und die Vermeidung von Adipositas einen immensen Effekt auf die Gesundheit hat. (Erdmann, 2015)

---

## 5 LITERATURVERZEICHNIS

- Agostoni, C., Decsi, T., Fewtrell, M., Goulet, O., Kolacek, S., Koletzko, B., et al. (2008). Complementary feeding: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2008 Jan;46(1):99-110, 46(1), S. 99-110.
- Appleby, P., Davey, G., & Key, T. (2002). Hypertension and blood pressure among meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans in EPIC-Oxford. *Public Health Nutr*, 5(5), S. 645-654.
- Appleby, P., Roddam, A., Allen, N., & Key, T. (2007). Comparative fracture risk in vegetarians and nonvegetarians in EPIC-Oxford. *Eur J Clin Nutr*, 61, S. 1400-1406.
- Appleby, P., Thorogood, M., Mann, J., & TJ, K. (1999). The Oxford Vegetarian Study: an overview. *Am J Clin Nut*, 70(Suppl), S. 525S-531S.
- Barnard, N., Cohen, J., Jenkins, D., Turner-McGrievy, G., Gloede, L., Jaster, B., et al. (2006). A low-fat vegan diet improves glycemic control and cardiovascular risk factors in a randomized clinical trial in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 29(8), S. 1777-1783.
- BfR. (2014). *Jod, Folat/Folsäure in der Schwangerschaft*. Berlin.
- Biesalski, K. (01. 10 2015). Prävention als Risiko?! Vortrag anlässlich des Kern-Wissenschaftsseminars "Vegan für alle" am 01.10.2015. München.
- BVDF. (2015). [http://www.bvdf.de/in\\_zahlen/tab\\_05](http://www.bvdf.de/in_zahlen/tab_05).
- Chang-Claude, J., Hermann, S., Eilber, U., & Steindorf, K. (2005). Lifestyle determinants and mortality in German vegetarians and health-conscious persons: results of a 21-year follow-up. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 14(4), S. 963-968.
- Cross, A., Leitzmann, M., Gail, M., Hollenbeck, A., Schatzkin, A., & Sinha, R. (2007). A prospective study of red and processed meat intake in relation to cancer risk. *PLoS*, 4(12), S. 1973-1984.
- Crowe, F., Appleby, P., Travis, R., & Key, T. (2013). Risk of hospitalization or death from ischemic heart disease among British vegetarians and nonvegetarians: results from the EPIC-Oxford cohort study. *Am J Clin Nutr*, 97(3), S. 597-603.
- Crowe, F., Steur, M., Allen, N., Appleby, P., Travis, R., & Key, T. (2011). Plasma concentrations of 25-hydroxyvitamin D in meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans: Results from the EPIC-Oxford study. *Public Health Nutrition*, 14(2), S. 340-346.

- 
- Davey, G., Spencer, E., Appleby, P., Allen, N., Knox, K., & TJ, K. (2002). EPIC–Oxford: lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33 883 meat-eaters and 31 546 non meat-eaters in the UK. *Public Health Nutrition*, 6(3), S. 259-268.
- DGE (a). (2011). *Evidenzbasierte Leitlinie - Kohlenhydratzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten*.
- DGE (a). (2012). *Ernährungsbericht 2012*. Bonn.
- DGE (a). (2013). Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE.
- DGE (a). (2014). *Diätetik kompakt - Fachinformation der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V.*
- DGE (a). (2015). *Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr*.
- DGE (b). (2011). *DGEInfo: Bedeutung von Obst und Gemüse in der Ernährung des Menschen*. Abgerufen am 25. 04 2016 von <https://www.dge.de/wissenschaft/weitere-publikationen/fachinformationen/bedeutung-von-obst-und-gemuese-in-der-ernaehrung-des-menschen/>.
- DGE (b). (2012). *Gemüse und Obst in der Prävention ausgewählter chronischer Krankheiten*.
- DGE (b). (2013). *DGE info: Jodunterversorgung wieder auf dem Vormarsch*.
- DGE (b). (2014). Sekundäre Pflanzenstoffe und ihre Wirkung auf die Gesundheit - Eine Aktualisierung anhand des Ernährungsberichts 2012. *DGEInfo*, S. 178-186.
- DGE (b). (2015). *Fettzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten, Evidenzbasierte Leitlinie*.
- DGE (c). (2015). *Der DGE-Ernährungskreis – Wegweiser für eine vollwertige Ernährung*. Abgerufen am 25. 04 2016 von <http://www.dge-ernaehrungskreis.de/start/>.
- DGE. (2007). *DGEInfo Trans-Fettsäuren*. Abgerufen am 25. 04 2016 von <https://www.dge.de/wissenschaft/weitere-publikationen/fachinformationen/trans-fettsaeuren/>.
- DGE. (2016). *Vegane Ernährung - Position der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE)*.
- Dujardin, U. (2007). Nüsse in der gesunden Ernährung. *Ernährungs-Umschau*, 9, S. 554-556.
- Erdmann, J. (2015). Vegane und vegetarische Ernährung - Evidenz aus Kohorten- und Interventionsstudien. *Vortrag anlässlich des Kern-Wissenschaftsseminars "Vegan für alle?" am 01.10.2015*. München.

- 
- Ernährungskommission der DGKJ. (2014). Ernährung gesunder Säuglinge. *Monatsschr Kinderheilkd*, 6, S. 527-538.
- Ernährungs-Umschau (Hrsg.). (2015). WHO - IARC: Mit Evidenz belegt: Konsum von verarbeitetem Fleisch erhöht Krebsrisiko. *Ernährungs Umschau*, 11, S. M621.
- Felgentreff, U. (2010). *Saftbehandlung: Informationsmaterialien über den ökologischen Landbau und zur Verarbeitung ökologischer Erzeugnisse*. o.O: BLE.
- Fogelholm, M., Kanerva, N., & Männistö, S. (2015). Association between red and processed meat consumption and chronic diseases: the confounding role of other dietary factors. *Eur J Clin Nutr*, 69(9), S. 1060-1065.
- Francois, C., Connor, S., Bolewicz, L., & Connor, W. (2003). Supplementing lactating women with flaxseed oil does not increase docosahexaenoic acid in their milk. *Am J Clin Nutr*, 77(1), S. 226-233.
- Fraser, G. (1999). Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and all-cause mortality in non-Hispanic white California Seventh-day Adventists. *Am J Clin Nutr*, 70(Suppl), S. 532S-538S.
- Fraser, G. (1999). Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and all-cause mortality in non-Hispanic white California Seventh-day Adventists. *Am J Clin Nutr, Suppl*, S. 532S-538S.
- Fürst. (1999). Proteine. In F. K. Biesalski, *Ernährungsmedizin*.
- Gilsing, A., Crowe, F., Lloyd-Wright, Z., Sanders, T., Appleby, P., Allen, N., et al. (2010). Serum concentrations of vitamin B12 and folate in British male omnivores, vegetarians and vegans: results from a cross-sectional analysis of the EPIC-Oxford cohort study. *Eur J Clin Nutr*, 64(9), S. 933-939.
- Harvard School of Public Health. (kein Datum). *Health Professionals and Follow-up Study*. Abgerufen am 25. 04 2016 von [https://www.hsph.harvard.edu/hpfs/hpfs\\_about.htm](https://www.hsph.harvard.edu/hpfs/hpfs_about.htm).
- Herrmann, O. (2008). Ursachen und frühzeitige Diagnostik von Vitamin B12-Mangel. *Dtsch Arztebl* 2008; 105(40): 680–5, 105(40).
- Heseker, H., Overzier, S., & Strathmann, S. (2007). Ernährungssituation im Alter. *Ernährung*, 1, S. 60-66.
- Horlemann, G. (2015). *Die Kartoffel*. Abgerufen am 25. 04 2016 von <http://www.vis.bayern.de/ernaehrung/lebensmittel/gruppen/kartoffeln.htm>.
- IARC. (kein Datum). *EPIC study*. Abgerufen am 25. 04 2016 von <http://epic.iarc.fr/>.
-

- 
- Jaquet, M. (2015). Vitamin B12. *Tabula*, 1.
- KErn. (2015). *Legenden und Fakten rund um die Kuhmilch*.
- Key, T., Fraser, G., Thorogood, M., Appleby, P., Beral, V., Reeves, G., et al. (1999). Mortality in vegetarians and nonvegetarians: detailed findings from a collaborative analysis of 5 prospective studies. *Am J Clin Nutr*, 70(Suppl 3), S. 516S-524S.
- Key, TJ (a); Appleby, PN; Spencer, EA; Travis, RC; Roddam, AW; Allen, NE. (2009). Cancer incidence in vegetarians: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Oxford). *Am J Clin Nutr*, 89(Suppl.), S. 1620S–1626S.
- Key, TJ (b); Appleby, PN; Spencer, EA; Travis, RC; Roddam, AW; Allen, NE. (2009). Mortality in British vegetarians: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Oxford). *Am J Clin Nutr*, 89(5), S. 1613S-1619S.
- Kisters, K. (2015). Vitamin B12 Mangel - Erkennen und Behandeln. *Der Allgemeinarzt*, 6.
- Kniskern, M., & Johnston, C. (2011). Protein dietary reference intakes may be inadequate for vegetarians if low amounts of animal protein are consumed. *Nutrition*, 27(6), S. 727-730.
- Larsson, C., & Johansson, G. (2002). Dietary intake and nutritional status of young vegans and omnivores in Sweden. *Am J Clin Nutr*, 76(1), S. 100-106.
- Le, L., & Sabaté, J. (2014). Beyond Meatless, the Health Effects of Vegan Diets: Findings from the Adventist Cohorts. *Nutrients*, 6, S. 2131-2147.
- Leitzmann & Keller. (2013). *Vegetarische Ernährung*. Stuttgart: Ulmer.
- Lightowler, H., & Davies, G. (1998). Iodine intake and iodine deficiency in vegans as assessed by the duplicate-portion technique and urinary iodine excretion. *Br J Nutr*, 80(6), S. 529-535.
- Loma Linda University. (kein Datum). *Findings for AHS-2*. Abgerufen am 25. 04 2016 von <http://publichealth.llu.edu/adventist-health-studies/findings/findings-ahs-2?>
- Loma Linda University. (kein Datum). *The Adventist Health Study-1: Gathering Data*. Abgerufen am 25. 04 2016 von <http://publichealth.llu.edu/adventist-health-studies/findings/findings-past-studies/adventist-health-study-1-gathering-data>.
- Mangels, A., & Messina, V. (2001). Considerations in planning vegan diets: infants. *J Am Diet Assoc*, 101(6), S. 670-677.
- McDougall, J., Bruce, B., Spiller, G., Westerdahl, J., & McDougall, M. (2002). Effects of a very low-fat, vegan diet in subjects with rheumatoid arthritis. *J Altern Complement Med*, 8(1), S. 71-75.

- 
- MRI (a). (2008). *Nationale Verzehrsstudie I, Ergebnisbericht Teil 1*.
- MRI (b). (2008). *Nationale Verzehrsstudie II, Ergebnisbericht Teil 2*.
- MRI. (2013). *Fisch in der Ernährung*.
- Müller, C. (2000). Purinarmer Kost gegen Schmerzen. *UGB Forum*, 2.
- Norat, T. et al. (2005). Meat, fish, and colorectal cancer risk: the European Prospective Investigation into cancer and nutrition. *J Natl Cancer Inst*, 97(12), S. 906-916.
- Oberritter, H. (2015). *Fleischkonsum - Gesundheit - Nachhaltigkeit. Die Position der Deutschen Gesellschaft für Ernährung*.
- ÖGE. (2015). *Das Hühnerei - aus ernährungsphysiologischer Sicht*. Abgerufen am 25. 04 2016 von <http://www.oege.at/index.php/bildung-information/ernaehrung-von-a-z/54-bildung-information/ernaehrung-von-a-z/1761-eier-wie-gesund-ist-das-oster-ei>.
- Orlich, M., & Fraser, G. (2014). Vegetarian diets in the Adventist Health Study 2: a review of initial published findings. *Am J Clin Nutr*, 100 (Suppl.), S. 353S-358S.
- Ortega, R., Quintas, M., Martínez, R., Andrés, P., López-Sobaler, A., & Requejo, A. (1999). Riboflavin levels in maternal milk: the influence of vitamin B2 status during the third trimester of pregnancy. *J Am Coll Nutr*. 1999 Aug;18(4):324-9., 18(4), S. 324-329.
- Pan, A., Sun, Q., Bernstein, A., Schulze, M., Manson, J., Stampfer, M., et al. (2012). Red meat consumption and mortality: results from 2 prospective cohort studies. *Arch Intern Med*, 172(7), S. 555-563.
- Rohrmann, S et al. (2013). Meat consumption and mortality-results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *BMC Med*, 11(63).
- Sanjoaquin, M., Appleby, P., Thorogood, M., Mann, J., & Key, T. (2004). Nutrition, lifestyle and colorectal cancer incidence: a prospective investigation of 10998 vegetarians and non-vegetarians in the United Kingdom. *Br J Cancer*, 90, S. 118-121.
- Sinha, CG et al. (2009). Meat intake and mortality: a prospective study of over half a million people. *Arch Intern Med*, 169(6), S. 562-571.
- Smith, A. (2006). Veganism and osteoporosis: a review of the current literature. *Int J Nurs Pract*, 12(5), S. 302-306.
- Taylor, E., Burley, V., Greenwood, D., & Cade, J. (2006). Meat consumption and risk of breast cancer in the UK Women's Cohort Study. *Br J Cancer*, 96, S. 1139-1146.

- 
- The nurses' health studies. (kein Datum). *The Nurses' Health Study and Nurses' Health Study II are among the largest investigations into the risk factors for major chronic diseases in women*. Abgerufen am 25. 04 2016 von <http://www.channing.harvard.edu/nhs/>.
- Toeller, M. (2005). Evidenz-basierte Ernährungsempfehlungen zur Behandlung und Prävention des Diabetes mellitus. *Diabetes und Stoffwechsel*, 14.
- TU München, MRI. (2011). *Ernährungsempfehlungen bei Hyperurikämie und Gicht*.
- Vandenplas, Y., Castrellon, P., Rivas, R., Gutiérrez, C., Garcia, L., Jimenez, J., et al. (2014). Safety of soya-based infant formulas in children. *Br J Nutr*, 111(8), S. 1340-1360.
- VEBU. (2015). *Anzahl der Veganer und Vegetarier in Deutschland*. Abgerufen am 25. 04 2016 von <https://vebu.de/themen/lifestyle/anzahl-der-vegetarierinnen>.
- VEBU. (2015). <https://vebu.de/themen/lifestyle/anzahl-der-vegetarierinnen>. Abgerufen am zugegriffen am 10.11.2015
- Vegan.eu. (2015). *Was ist vegan?* Abgerufen am 25. 04 2016 von [http://www.vegan.eu/index.php/was\\_ist\\_vegan.html](http://www.vegan.eu/index.php/was_ist_vegan.html).
- Waldmann, A. (2005). *Einfluss der veganen Ernährung auf den Gesundheits- und Ernährungsstatus - Ergebnisse der deutschen Vegan Studie*.
- Watanabe, F., Yabuta, Y., Bito, T., & Teng, F. (2014). Vitamin B<sub>12</sub>-containing plant food sources for vegetarians. *Nutrients*, 6(5), S. 1861-1873.
- Watzl, B. (2008). Sekundäre Pflanzenstoffe - viel hilft viel? *Ernährungsumschau*, 8, S. 486-487.
- WCRF. (2007). *Ernährung, körperliche Aktivität und Krebsprävention: eine globale Perspektive*.
- Welch, A., Shakya-Shrestha, S., Lentjes, M., Wareham, N., & Khaw, K. (2010). Dietary intake and status of n-3 polyunsaturated fatty acids in a population of fish-eating and non-fish-eating meat-eaters, vegetarians, and vegans and the product-precursor ratio of  $\alpha$ -linolenic acid to long-chain n-3 polyunsaturated fatty ac. *Am J Clin Nutr*, 92(5), S. 1040-51.
- WHO. (2008). *Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005* .
- zusatzstoffe-online. (2013). *Informationen zu Lebensmittelzusatzstoffen: L-Cystein*. o.O.: [http://www.zusatzstoffe-online.de/zusatzstoffe/279.e920\\_l\\_cystein.html](http://www.zusatzstoffe-online.de/zusatzstoffe/279.e920_l_cystein.html).

---

## 6 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ADA = American Dietetic Association

BfR = Bundesinstitut für Risikobewertung BMI = body mass index

BVDF = Bundesverband der deutschen Fleischwarenindustrie

DGE = Deutschen Gesellschaft für Ernährung

DGKJ = Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e.V.

DHA = Docosahexaensäure

DPA = Docosapentaensäure

EPA = Eicosapentaensäure

EPIC-Studie = European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition

ESPGHAN = European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition

E% = Prozent der Gesamtenergieaufnahme

HDL-Cholesterin = High Density Lipoprotein

Holo-TC = Holotranscobalamin

IARC = International Agency for Research on Cancer

IF = Intrinsic Factor

LDL-Cholesterin = Low Density Lipoprotein

MMA = Methylmalonsäure

MRI = Max-Rubner-Institut

NVS II = nationalen Verzehrsstudie II

VEBU = Vegetarierbund Deutschland e.V.

WCRF = World Cancer Research Funds International

WHO = Weltgesundheitsorganisation

---

## ANHANG I: ÜBERSICHT DER WICHTIGSTEN HIER ZITIERTEN STUDIEN

- **EPIC-Studie = European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition-Studie (IARC)**  
Studiendesign: Prospektive Kohortenstudie mit 521 000 Teilnehmern in 10 westeuropäischen Ländern  
Fragestellung: Zusammenhänge zwischen Ernährung, Lebensstil sowie Umweltfaktoren und der Entstehung von Krebs und anderen chronischen Krankheiten  
Die meisten Fragestellungen zum Zusammenhang von Veganismus und Vegetarismus und der Entstehung von Krankheiten wurde in der EPIC-Oxford-Kohorte erhoben, die rund 65 000 Teilnehmer aus Großbritannien umfasst.  
*Hinweis:* In der EPIC-Oxford-Studie wurden Veganer nicht als separate Gruppe betrachtet, sondern waren in der Gruppe der Vegetarier enthalten.
- **Adventist-Health-Studie I:** (Loma Linda University)  
Studiendesign: prospektive Kohortenstudie mit 34 198 Teilnehmern der nordamerikanischen Adventistengemeinde (Religionsgemeinschaft mit einem insgesamt gesunden Lebensstil: Verzicht auf Alkohol und Nikotin, rund 50% sind Vegetarier, nahezu alle meiden den Verzehr von Schweinefleisch)  
Fragestellung: Zusammenhang zwischen Ernährungsverhalten und dem Auftreten bzw. Sterberisiko verschiedener Krankheiten
- **Adventist-Health-Studie II:** (Loma Linda University)  
Studiendesign: prospektive Kohortenstudie mit rund 90000 Teilnehmern in den USA & Kanada  
Fragestellung: Rolle der Ernährung und des Lebensstils auf Entstehung und Mortalität von Krebserkrankungen und anderen Krankheiten
- **Vegetarierstudie des deutschen Krebsforschungszentrums** (Chang-Claude, Hermann, Eilber, & Steindorf, 2005)  
Studiendesign: prospektive Kohortenstudie mit 1225 Vegetariern und 679 gesundheitsbewussten Nicht-Vegetariern in Deutschland  
Fragestellung: Auswirkung des Vegetarismus auf Mortalität  
*Hinweis:* In der Vegetarierstudie wurden Veganer nicht als separate Gruppe betrachtet, sondern waren in der Gruppe der Vegetarier enthalten
- **Oxford-Vegetarian-Studie** (Appleby, Thorogood, Mann, & TJ, 1999)  
Studiendesign: Prospektive Studie mit 6000 Vegetariern und 5000 Nicht-Vegetariern in Großbritannien

---

*Hinweis:* In der Oxford-Vegetarian-Studie wurden Veganer nicht als separate Gruppe betrachtet, sondern waren in der Gruppe der Vegetarier enthalten.

Fragestellung: Zusammenhang zwischen vegetarischer Lebensweise und Mortalität

➤ **Deutsche Vegan-Studie** (Waldmann, 2005)

Studiendesign: Querschnittsstudie an 154 deutschen Veganern

Fragestellung: Auswirkung der veganen Ernährung auf den Gesundheitsstatus

➤ **Nurses'-Health-Studie** (The nurses' health studies)

Studiendesign: prospektive Studie an 238 000 Krankenschwestern

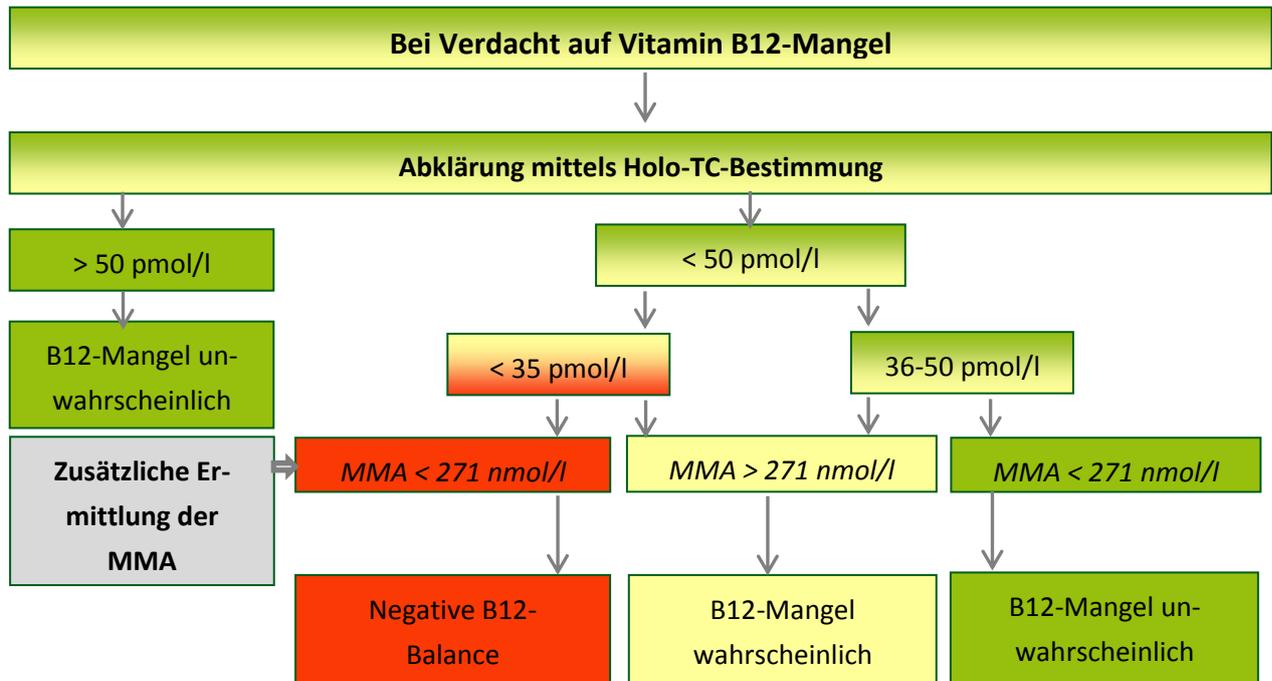
Fragestellung: welche Ernährungs- und Lebensstilfaktoren beeinflussen die Gesundheit der Frau?

➤ **Health-Professional-Studie:** (Harvard School of Public Health)

Studiendesign: prospektive Studie an rund 51 000 Männern mit Gesundheitsberufen

Fragestellung: welche Ernährungs- und Lebensstilfaktoren beeinflussen die Gesundheit des Mannes?

## ANHANG II: ÜBERSICHT ÜBER VITAMIN-B12-STATUS ANHAND EINIGER BLUTPARAMETER



Erläuterung: Holo-TC:=Holo-Transcobalamin; MMA:= Methylmalonsäure

Hinweis: Um eine Nierenerkrankung ausschließen zu können, die auch eine nicht auf B12-Mangel beruhende MMA-Erhöhung aufweisen kann, ist die Abgrenzung des B12-Mangels nur durch eine therapeutische MMA-Absenkung (d.h. Vitamin-B12-Injektionen um mehr als 200 nmol/l) möglich

(nach (Herrmann, 2008))

## ANHANG III: ÜBERSICHT ÜBER POTENTIELL KRITISCHE NÄHRSTOFFE BEI VEGANERN UND FLEISCHESSERN

Tabelle 7: Tägliche Aufnahme an ausgewählten Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen bei Veganern und Fleischessern im Vergleich zu den DGE Referenzwerten zur Nährstoffaufnahme

	Fleischesser	Veganer	DGE-Empfehlung
Vitamin A (mg)	<b>0,74</b>	<b>0,07</b>	1,0
Vitamin D (µg)	<b>3,4</b>	<b>0,9</b>	20*
Vitamin E (mg)	<b>11,8</b>	16,1	14
Vitamin B1 (mg)	1,7	2,3	1,2
Vitamin B2 (mg)	2,3	2,3	1,4
Vitamin B12 (µg)	7,3	<b>0,4</b>	3,0
Folsäure (µg)	329	431	300
Vitamin C (mg)	119	155	100
Calcium (mg)	1057	<b>610</b>	1000
Magnesium (mg)	366	440	350
Eisen (mg)	13,4	15,3	10
Zink (mg)	<b>9,8</b>	<b>8,0</b>	10

Erläuterung: Die Werte gelten exemplarisch für Männer; EPIC-Studie (Davey, Spencer, Appleby, Allen, Knox, & TJ, 2002); DGE-Empfehlungen für Männer, 25 bis unter 51 Jahre (DGE (a), 2015)

\*bei fehlender Eigensynthese

(Eigene Darstellung)

## ANHANG IV: ÜBERSICHT ÜBER STUDIENLAGE ZU FLEISCH UND DICKDARM - UND ANALKREBS

Tabelle 8: Studienlage zum Zusammenhang zwischen Fleischverzehr und Kolorektalkrebs (Eigene Darstellung)

Studie / Bericht	Ergebnis
WCRF (World Cancer Research Fund) 2007 <b>(WCRF, 2007)</b>	Evidenz, dass hohe Aufnahmen von rotem und verarbeitetem Fleisch Kolorektalkrebs (d.h. Dickdarm- und Analkrebs) begünstigen;  Keine Evidenz, dass hohe Aufnahmen von rotem und verarbeitetem Fleisch andere Krebsentstehung begünstigen
EPIC-Europa-Kohortenstudie <b>(Norat, T. et.al., 2005)</b>  große prospektive Studie <b>(Cross, Leitzmann, Gail, Hollenbeck, Schatzkin, &amp; Sinha, 2007)</b>	Fleischverzehr beeinflusst signifikant die Kolorektalkrebsentstehung
Adventist-Health-Studie II <b>(Fraser, Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and all-cause mortality in non-Hispanic white California Seventh-day Adventists, 1999)</b>	Fleischverzehr beeinflusst signifikant die Kolonkrebisentstehung (Hinweis: Enddarmkrebs wurde nicht untersucht)
Oxford Vegetarian Studie <b>(Sanjoaquin, Appleby, Thorogood, Mann, &amp; Key, 2004)</b>	Kein signifikanter Unterschied bez. Auftreten von Kolonrektalkrebs zwischen Fleischessern und Nicht-Fleischessern
Gemeinschaftliche Untersuchung von 5 prospektiven Studien <b>(Key, et al., 1999)</b>	Kein signifikanter Unterschied bez. Mortalität bei Kolonrektalkrebs zwischen Fleischessern und Nicht-Fleischessern
EPIC-Oxford- Studie <b>(Key, TJ (a); Appleby, PN; Spencer, EA; Travis, RC; Roddam, AW; Allen, NE, 2009)</b>	<i>Kolonrektalkrebs tritt bei Vegetariern signifikant häufiger auf als bei Fleischessern; mögliche Erklärung: dieses Ergebnis könnte durch andere Ernährungsunterschiede zwischen den beiden Ernährungsgruppen bedingt sein<sup>3</sup> oder Fehlermöglichkeiten bei der Zuordnung zur Gruppe der Vegetarier oder noch nicht bekannte Faktoren sind denkbar</i>

(Eigene Darstellung)

<sup>3</sup>Hinweise: der Fleischverzehr der Studienteilnehmer war vgl. mit den britischen nationalen Verzehrsdaten sehr moderat (Median betrug 78.1 g/d bei Männern und 69.7 g/bei Frauen); der Obst- und Gemüseverzehr war bei Vegetariern zwar höher als bei den Fleischessern - jedoch nicht extrem ausgeprägt (Unterschied < 20%); Vegetarier und Nicht-Vegetarier zeigten vgl. mit dem britischen Bevölkerungsdurchschnitt eine geringere Krebshäufigkeit