

# Persönliche PDF-Datei für Johan Wölber

Mit den besten Grüßen vom Georg Thieme Verlag

[www.thieme.de](http://www.thieme.de)

## Einfluss der Ernährung auf die Mundgesundheit

**DOI** 10.1055/a-1304-0567

Zahnmedizin up2date 2020; 14: 379–394

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kollegen und zur Verwendung auf der privaten Homepage des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

**Verlag und Copyright:**

© 2020. Thieme. All rights reserved.  
Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,  
70469 Stuttgart, Germany  
ISSN 1865-0457

Nachdruck nur  
mit Genehmigung  
des Verlags



# Einfluss der Ernährung auf die Mundgesundheit

*Johan Wölber*

DOI: 10.1055/a-1304-0567  
Zahnmedizin up2date 2020; 14 (5): 379–394  
ISSN 1865-0457  
© 2020 Thieme. All rights reserved.  
Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,  
70469 Stuttgart, Germany

## Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

**Subgingival = suboptimal? Die Proximal Box Elevation zur Therapie tiefer Defekte** A.-K. Lühns Heft 2/2020

**Wurzelkaries: Ätiopathogenese und Therapie** R. J. Wierichs, H. Meyer-Lückel Heft 2/2020

**Matrizensysteme heute. Aktueller Stand zur Herstellung physiologischer Approximalflächen** J. Ripperger, D. Wolff Heft 6/2019

**Arbeitsabläufe bei Reparaturrestaurationen mit Kompositmaterialien** C. Frese, S. Schick Heft 5/2019

**Minimalinvasive Therapie koronaler karies- und nicht kariesbedingter Defekte** R. Rothmeier, T. Attin, T. T. Tauböck Heft 1/2019

**Kariesexkavation – der aktuelle Stand** G. Göstemeyer, F. Schwendicke Heft 1/2019

**Komposite in der Front – klinische Anwendungen** B. Hahn, S. Soliman, P. Drehmann, G. Krastl Heft 6/2018

**Kariesdiagnostik – Revisited** Klaus Neuhaus Heft 3/2018

**Biokompatibilität zahnärztlicher Werkstoffe – Update 2018** G. Schmalz, M. Widbiller Heft 3/2018

**Zahnpulpa: Vitalerhaltung bis Regeneration** M. Widbiller, K. M. Galler Heft 1/2018

**Biofilmentfernung und Kariesprävention – chemisch oder doch lieber mechanisch?** N. Schlüter, C. Ganß, B. Luka Heft 5/2017

**Kariesinfiltration – Update 2017** H. Meyer-Lückel, S. Paris, A. Schult Heft 3/2017

**Neue Komposite – werkstoffkundliche und klinische Bewertung** N. Ilie Heft 3/2017

**Neue konservierend-restaurative Optionen in der Gerontostomatologie** H. J. Staehle, C. Frese, D. Wolff Heft 2/2017

**Mechanische Interdentalraumhygiene bei Implantatträgern** H. Staehle, N. El Sayed, A. Bäumer Heft 6/2016

**Keramikwerkstoffe in der restaurativen Zahnmedizin** M. Taschner, U. Lohbauer Heft 3/2016

**Ausarbeitung und Politur von Kompositrestaurationen** D. Wolff, H.-J. Staehle, S. Schick, C. Frese Heft 1/2016

**Bewährte und neue Indikationen für direkte Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich** H. Staehle, D. Wolff, C. Frese Heft 5/2015

**Reparatur zahnärztlicher Restaurationen** R. Frankenberger, A. Braun, M. Roggendorf Heft 4/2015

**Grenzfälle der Zahnerhaltung** G. Krastl, R. Weiger, A. Filippi Heft 1/2015

**Möglichkeiten der Zahnaufhellung – Bleichen und Alternativen** A.-K. Schmidt, A. Wiegand Heft 6/2014

**Problemlösungen in der restaurativen Zahnheilkunde** C. Frese, D. Wolff, H. J. Staehle Heft 5/2014

**Kariologische Diagnostik und Befunddokumentation** S. Paris, H. Meyer-Lückel Heft 3/2014

**Eine Klassifikation der Odontalgien** J. Türp, A. Hugger, C. Löst, P. Nilges, H. Schindler, H. Staehle Heft 2/2014

**Dentale Stammzellen: Grundlagen und Perspektiven** W. Götz Heft 2/2013

**Neue Strategien zur Prävention und Therapie von Erosionen** O. Grunau, C. Ganß, N. Schlüter Heft 1/2013

**Standortbestimmung Fluoride in der Kariesprävention** A. Schulte Heft 5/2012

**Formkorrekturen im Frontzahnbereich mit direkt applizierten Kompositen** E. Wirsching Heft 4/2012

### ALLES ONLINE LESEN



Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift: online wie offline, am PC und mobil, alle bereits erschienenen Artikel. Für Abonnenten kostenlos!  
<https://eref.thieme.de/zahn-u2d>

### IHR ONLINE-SAMMELORDNER



Sie möchten jederzeit und überall auf Ihr up2date-Archiv zugreifen? Kein Problem! Ihren immer aktuellen Online-Sammelordner finden Sie unter:  
<https://eref.thieme.de/GWGJG>

### JETZT FREISCHALTEN



Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht freigeschaltet? Ein Klick genügt:

[www.thieme.de/eref-registrierung](http://www.thieme.de/eref-registrierung)

# Einfluss der Ernährung auf die Mundgesundheit

Johan Wölber



Das Ernährungsverhalten von Homo sapiens hat sich im Laufe der Menschheitsgeschichte stark verändert und stellt mittlerweile immer häufiger einen Grund für Erkrankungen dar. Dieser Beitrag möchte zeigen, welche Auswirkungen moderne Ernährung auf die Munderkrankungen hat und welche Ernährungsstrategien für Mundgesundheit genutzt werden können.

## Einleitung

Es gibt kaum ein Thema, das aus so vielen Blickwinkeln betrachtet werden kann und so viele unterschiedliche Wirkungen hat wie die Ernährung: Sie reicht von bloßer „Energieaufnahme“ als Naturprinzip bis hin zum bewussten Hungerstreik als politische Maßnahme. Als Kulturgut prägt sie nicht nur die genussvolle Sterneküche (z. B. Molekularküche), sondern ganze Regionen und Länder (z. B. Schwarzwälder Kirschtorte, Thai Food, Wiener Schnitzel). Und aus medizinischer Sicht kann Ernährung krank machen (z. B. Zucker, belastete Lebensmittel) oder als Therapie betrachtet werden („Superfoods“, Vitamine etc.). Vor diesem Hintergrund scheint es wichtig, Essen als Kulturprodukt von Essen als natürlicher Lebensvoraussetzung zu unterscheiden.

## Die evolutionäre Perspektive

Dabei spielt die evolutionäre Perspektive eine große Rolle, denn sie gibt Hinweise darauf, für welche Ernährungs-umgebung Homo sapiens biologisch und gesundheitlich angepasst ist. Sie kann zudem Hinweise geben, welche Faktoren in der Entstehung von Karies und Parodontitis als biologisch plausibel und kausal betrachtet werden können. In diesem Kontext ist vor allem die Diskussion um die Rolle des Zahnbelags als ätiologischer Faktor zur Entstehung von Karies, Gingivitis und Parodontitis zu sehen. Im Bereich der Parodontologie wurde seit vielen Jahrzehnten der Zahnbelag als ursächlich für die Entstehung einer Gingivitis und der sich daraus weiterentwickelnden Parodontitis betrachtet. Vor allem die Studie zur experimentellen Gingivitis von Loe, Theilade und Jensen aus den 1960er-Jahren prägte diese Betrachtungsweise [1]. Im Rahmen der Studie wurden 12 Teilnehmer der Zahnklinik in Aarhus, Dänemark, gebeten, für 2 Wochen lang die Mundhygiene einzustellen. Wie zu erwarten stieg der Zahnbelag stark an und nach 3–6 Tagen kam es auch zu einem Anstieg der gingivalen Entzündung. Nach Wiederaufnahme der Mundhygienemaßnah-

men sank der Plaqueindex und nach wenigen Tagen folgend auch der Gingivaindex. Für die Forscher war damit der Zusammenhang zwischen Zahnbelag und Zahnfleischentzündung gesichert. Aus evolutionärer Perspektive betrachtet, fand diese Untersuchung jedoch bereits im Erdzeitalter des Anthropozäns statt. Während vorherige Erdzeitalter durch Eiszeiten oder andere Einflüsse geprägt waren, ist das Anthropozän seit ca. Mitte des 20. Jahrhunderts vor allem durch den Einfluss der Spezies Homo sapiens geprägt [2]. Vor allem die Reduktion der natürlichen Nahrungsvielfalt auf Monokulturen in der Landwirtschaft, die neue Nähe von Menschen und Tieren, die in der Massentierhaltung mündete, und der moderne Lifestyle mit zeitlicher Taktung haben einen wesentlichen Einfluss auf die Gesundheit des Menschen [2].

Wie Mundgesundheit vor der Zeit des Anthropozäns ausgesehen haben könnte, zeigen Indizien aus sowohl modernen simulierten Steinzeitversuchen als auch archäologischen Funden. Im Bezug zur Gingivitis konnte eine Schweizer Studie eindrucksvoll zeigen, dass ein Anstieg an Plaque keineswegs mit einem Anstieg an gingivaler Entzündung einhergehen muss, wenn sich Menschen nur in anderer Ernährung- und Lebensumgebung befinden [3]. In der Studie wurden 10 Probanden vor und nach dem Experiment untersucht, das im Rahmen einer Schweizer Fernsehsendung („Die Pfahlbauer von Pfyn“) einen 4-wöchigen Aufenthalt in einer simulierten Steinzeitumgebung beinhaltete. Obwohl die Probanden keine Mundhygienemaßnahmen mehr vollzogen, gab es trotz der daraus resultierenden Plaqueakkumulation in den 4 Wochen keinen Anstieg im Gingivaindex und sogar eine starke Reduktion des Blutens auf Sondieren (BOP) von etwa 50%. Die Autoren schlussfolgerten, dass die experimentelle Gingivitis unter dem Wegfall von prozessierten Kohlenhydraten (wie Zucker, Süßigkeiten, Weißmehl, Säften, Softdrinks) nicht gültig ist. Die Ergebnisse wurden prinzipiell durch 2 interventionelle, randomisierte kon-



► **Abb. 1** Ein steinzeitlicher Homo sapiens würde sich über Mundhygiene genauso wundern wie über eine Tüte Chips. Quelle: Florian Haeckh

trollierte Ernährungsstudien an der Universität Freiburg bestätigt [4, 5].

### Merke

**Unter natürlichen, evolutionär angepassten Ernährungsbedingungen muss Plaqueakkumulation nicht zwangsläufig mit einer Zunahme der gingivalen Entzündung einhergehen.**

Da das Vorhandensein von Biofilm in der Natur als eine *Conditio sine qua non* betrachtet werden muss, kann aus evolutorischer Perspektive der Zahnbelag nicht zweifelsfrei als die Ursache von Karies, Gingivitis und Parodontitis herangezogen werden (► **Abb. 1**). Vielmehr scheinen es die umgebenden Einflüsse zu sein (wie Ernährung, Rauchen, Genetik etc.), die ursächlich für die Entstehung einer parodontitis- oder kariesassoziierten Dysbiose verantwortlich sind. Diesen Schluss legen auch Funde der bis dato frühesten Nachweise eines Homo sapiens von vor über 300 000 Jahren dar [6]. Obwohl dieser früheste Mensch keinen Kontakt mit moderner Zahnmedizin und Präventionsmaßnahmen (chemomechanische Plaquekontrolle, regelmäßige zahnärztliche Kontrollunter-

suchungen) gehabt hat, zeigt der dentale Befund eine erstaunliche Gesundheit. Hinzu kommen Untersuchungen an versteinerten Zahnsteinproben, die eine Zunahme von krankheitsassoziierten oralen Bakterien (wie *Streptococcus mutans* und *Porphyromonas gingivalis*) über die Menschheitsgeschichte hinweg zeigen konnten [7]. Der stärkste Anstieg von *S. mutans* konnte vom Übergang des Mittelalters in die Moderne verzeichnet werden, was geschichtlich mit der industriellen Revolution einherging und höchwahrscheinlich an der Massenverfügbarkeit von prozessierten Kohlenhydraten (Fabrikzucker) lag. Während prozessierte Kohlenhydrate das notwendige und hauptsächliche Substrat für kariogene Bakterien darstellen, spielen in Bezug zur Gingivitis und Parodontitis neben der Ernährung noch einige andere Risikofaktoren eine Rolle, die im Rahmen der Evolution mehr oder weniger konstant aufgetreten sind (wie z. B. Genetik, Rauchen, Stress, Umweltgifte) [8].

## Evolutionäre und moderne Ernährungsweisen

Während die Rekonstruktion von frühzeitlichen bzw. steinzeitlichen Ernährungsweisen (paläolithische Ernährung, „Paleo“) nicht 100% möglich ist, entsprechen sie doch weitestgehend einer kaum prozessierten Ernährung (abgesehen vielleicht vom Prozessierungsschritt des Kochens) mit einem hohen Anteil an Obst, Gemüse, Nüssen, Samen und (biologisch aufgezogenem) Fleisch und Fisch [9]. Der Anteil an Fleisch kann dabei unterschiedlich betrachtet und diskutiert werden, zumal auch Nachweise von vegetarischen Neandertalern existieren [9, 10] und die evolutionäre Betrachtung auch über die Steinzeit hinaus zurückreicht, wo unter Hominiden und großen Affen eine hauptsächlich pflanzenbasierte Ernährung vermutet wird [11, 12]. Im Vergleich zur modernen Durchschnittsernährung scheinen paläolithische Ernährungsformen gesundheitlich vorteilhaft zu sein, sie sind mit weniger Übergewicht, geringeren Langzeitblutzuckerwerten, sowie besseren Blutfetten (Gesamtcholesterin, HDL, LDL) assoziiert [9, 13].

Die moderne Durchschnittsernährung (oft auch als „Western Diet“ bezeichnet) ist geprägt durch einen hohen Anteil an prozessierter Nahrung (wie Zucker, Süßigkeiten, Weißmehl, Softdrinks, Butter, Ölen etc.) und einem hohen Anteil von tierischen Produkten aus Massentierhaltung (wie Wurst, Salami, Hackfleisch, Schnitzel etc.) mit der entsprechenden Assoziation zu den derzeitigen hohen Prävalenzen an Übergewicht, Diabetes, Krebs und Herz-Kreislauf-Erkrankungen („Zivilisationskrankheiten“) [14]. Dabei werden zudem häufig prozessierte Kohlenhydrate (Zucker, Weißmehle) mit prozessierten Fetten (Butter, Sonnenblumenöl) kombiniert (wie Brot mit Butter und Marmelade, Speiseeis, Nuss-Nougat-Cremes, Kuchen, Torten, panierte Schnitzel,

Pommes etc.). Interessanterweise ist diese künstliche Kombination der Makronährstoffe Fett und Kohlenhydrate in der Natur kaum vorzufinden. Während natürliche süße Lebensmittel wie Früchte oft einen nur sehr geringen Anteil an Fetten aufweisen (wie z. B. Bananen, Trauben, Melonen), haben fettreiche Lebensmittel kaum oder nur geringe Anteile an Kohlenhydraten (wie z. B. Fisch, Nüsse, Avocados etc.). Neben diesem hohen Anteil an Makronährstoffen zeichnet sich eine Western Diet zudem durch einen minimalen Anteil an Ballaststoffen und Mikronährstoffen aus, die ganz wesentlich durch Prozessierungsschritte verloren gegangen sind (wie bei den Prozessierungsschritten vom Getreide zum Vollkornmehl zum Weißmehl, vom Obst zum Saft, von der Zuckerrübe zum Zucker).

### Merke

**Evolutionär angepasste, frühzeitliche Ernährungsweisen sind im Vergleich zu einer modernen Western Diet allgemeingesundheitlich vorteilhaft (► Tab. 1).**

## Nahrung, Nährstoffe und deren Bedeutung für die allgemeine und orale Gesundheit

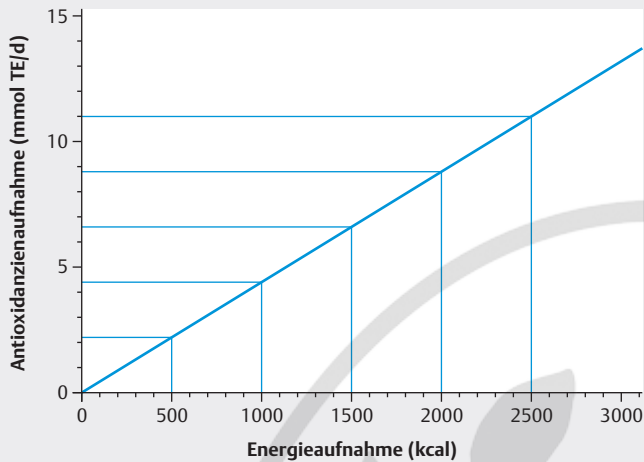
Grundsätzlich kann man in der Nahrung Makronährstoffe von Mikronährstoffen unterscheiden. Während Makronährstoffe (Kohlenhydrate, Fette, Proteine) mit zur Ener-

giegewinnung (aber nicht nur) beitragen und in größerer Quantität zugeführt werden müssen, dienen Mikronährstoffe (Vitamine, Mineralien, Spurenelemente) nicht der Energiegewinnung. Sie tragen allerdings ganz wesentlich zur Gesunderhaltung im Rahmen von vielzähligen Stoffwechselwegen, antioxidativen Prozessen und Immunfunktionen bei. Im Folgenden sollen die Makronährstoffe und die Mikronährstoffe sowie Präbiotika, sekundäre Pflanzenstoffe und Nitrate allgemein und mit speziellem Bezug zur oralen und allgemeinen Gesundheit dargestellt werden. Zudem sollen für die entzündlichen oralen Prozesse die pro- und antiinflammatorischen Wirkungen betrachtet werden [15]. Aufgrund der wesentlichen Bedeutung der Kohlenhydrate für sowohl Karies als auch die parodontale Entzündung [16] sollen diese insbesondere beleuchtet werden.

Bezüglich des zu deckenden Energiehaushaltes an sich ist anzumerken, dass im natürlichen Prozess der Atmungskette oxidativer Stress entsteht, der wiederum Entzündungen fördert [15]. Daraus ergibt sich im Rahmen der Energieaufnahme die natürliche Notwendigkeit, antiinflammatorische Antioxidanzien und Ballaststoffe mit energieliefernden Makronährstoffen zu kombinieren (was bei natürlichen Lebensmitteln immer der Fall ist) [17]. ► **Abb. 2** stellt dabei eine lineare Beziehung dar, wie viel Antioxidanzien bei jeweiliger Kalorienzahl notwendig sind. Diese Beziehung macht deutlich, wieso prozessierte Lebensmittel per se schon stark proinflammatorisch wirken.

► **Tab. 1** Vergleich von gesundheitlichen und metabolischen Eigenschaften (konzertierte qualitative Unterschiede) zwischen einer Western-Diet und einer paläolithischen Ernährungsweise [13].

	frühzeitliche Ernährung	Western Diet
Kaloriendichte	gering	sehr hoch
gesamte Kohlenhydrataufnahme	geringer	höher
zugewetzte Zucker	keine	viele
glykämischer Load	gering	hoch
Frucht und Gemüsekonsum	hoch	gering
antioxidative Kapazität	hoch	gering
Ballaststoffe	hoch	gering
gesamte Fettaufnahme	gleich	gleich
cholesterinerhöhende Fette	weniger	mehr
ungesättigte Fettsäuren	mehr	weniger
Omega-6 zu Omega-3 Verhältnis	1 : 1	> 6 : 1
langkettige essenzielle Fette	mehr	weniger
Mikronährstoffaufnahme	hoch	gering
Verhältnis Natrium zu Kalium	< 1	> 1
Säure-Basen-Einfluss	alkalisch oder sauer	sauer
freie Wasseraufnahme	hoch	gering



► **Abb. 2** Benötigte Menge an Antioxidanzien als „Gegengewicht“ zum oxidativen Stress, der bei der Atmungskette bei dem Energiestoffwechsel in den Mitochondrien auftritt [17].

## Makronährstoffe

### Kohlenhydrate

#### Hintergründe und ernährungsmedizinische Bedeutung

Kohlenhydrate sind Stoffwechselprodukte aus der pflanzlichen Photosynthese und haben einen Brennwert von 4 Kilokalorien pro Gramm. Kohlenhydrate können unterschieden werden in Einfachzucker (Monosaccharide wie Glukose, Fruktose, Galaktose) (► **Abb. 3**), Zweifachzucker (Disaccharide wie Saccharose, „Fabrikzucker“ bestehend aus jeweils einem Molekül Glukose und Fruktose) oder Mehrfachzucker (Polysaccharide wie Cellulose bestehend aus vielen verknüpften Glukosemolekülen).

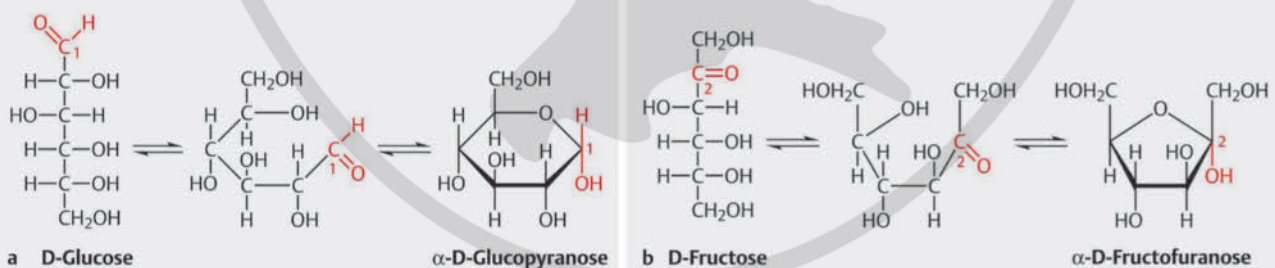
Historisch stand bei den Kohlenhydraten lange Zeit die reine Bedeutung als Energielieferant im Vordergrund, sodass die vermeintlich unverdaulichen Bestandteile als „Ballaststoffe“ sprachlich abgewertet wurden. Einer der

frühen bedeutenden Ernährungswissenschaftler, Max Rubner (1854–1932), empfahl noch 1904, die Ballaststoffe bei der Getreideprozessierung ganz zu verwerfen [18, 19]. Heutzutage ist diese Forderung diametral zu den ernährungsmedizinischen Erkenntnissen, die Ballaststoffe als eine höchst notwendige „Begleitkomponente“ von Kohlenhydraten betrachten [19]. Dies liegt an den vielfältigen Effekten von Ballaststoffen, wie den präbiotischen, sättigenden, antiinflammatorischen, gewichtsreduzierenden, cholesterin- und blutzuckersenkenden Wirkungen [15, 19]. So ist es nicht verwunderlich, dass der Ballaststoffkonsum auch in negativer Dosis-Wirkungs-Beziehung mit koronaren Herzerkrankungen steht (► **Abb. 4**). ► **Abb. 5** zeigt einen Überblick über die vielfältigen Wirkungen von Ballaststoffen im Organismus. Dementsprechend kann wiederum aus evolutionärer Perspektive geschlussfolgert werden, dass ein Großteil der negativen allgemeinmedizinischen Assoziationen eines langfristig hohen „Kohlenhydrat“konsums (wie Übergewicht, Hypertonie, Diabetes, koronare Herzerkrankungen) vor allem durch prozessierte Kohlenhydrate hervorgerufen werden [9, 19, 20], die in einer an Homo sapiens biologischen Bedürfnissen ausgerichteten Ernährungsumwelt so gar nicht vorkämen. Die Differenzierung zwischen den Begriffen „prozessierte Kohlenhydrate“, „Kohlenhydrate“ und „komplexe Kohlenhydrate“ (Kohlenhydrate im natürlichen Verbund mit Ballaststoffen) ist also ganz wesentlich, da ihr Konsum ganz unterschiedliche Wirkungen haben kann.

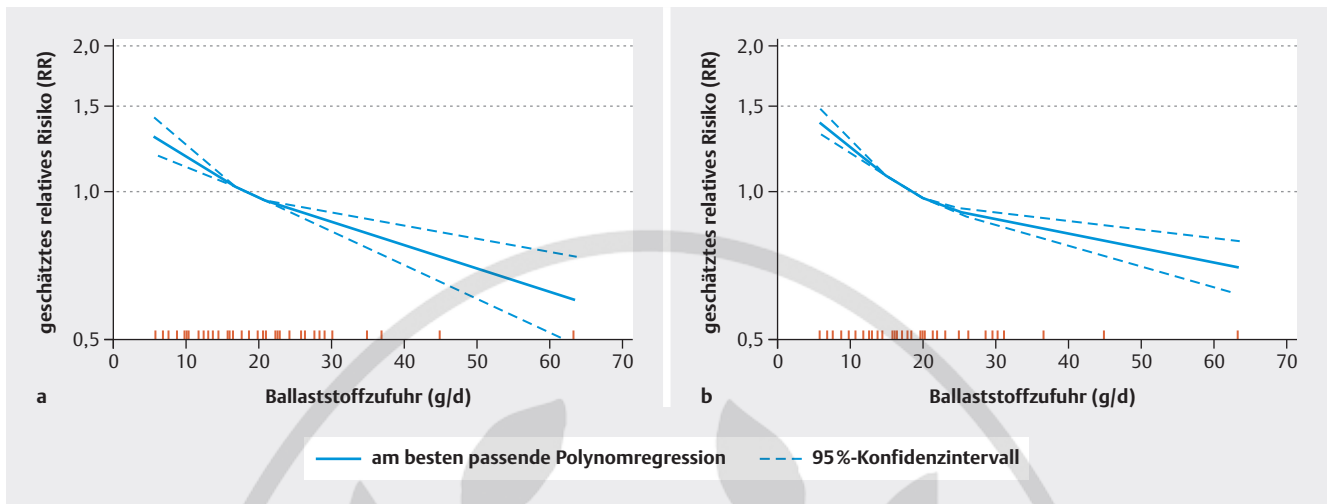
#### Merke

**Ballaststoffe sind kein „Ballast“, sondern hochgesundheitsförderliche Nahrungsbestandteile.**

Die Bedeutung von Kohlenhydraten für den Energiestoffwechsel wird deutlich, wenn man beachtet, dass Glukose das zentrale Energiemedium im Körper darstellt („Blutzucker“). Der Organismus hält die Blutglukose konstant bei ca. 80–120 mg/dl. Sinkt der Blutzuckerspiegel ab, wird zum einem durch das Gehirn Stress und Hunger vermittelt und zum anderen in der Leber Glukoneogenese



► **Abb. 3** Der Ringschluss bei Glukose (a) und bei Fruktose (b). Quelle: Rassow J. Struktur und Eigenschaften. In: Rassow J, Hauser K, Deutzmann R et al., Hrsg. Duale Reihe Biochemie. 4. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2016



► **Abb. 4** Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen der Ballaststoffzufuhr und dem Risiko für koronare Herzerkrankungen (a) und kardiovaskuläre Erkrankungen (b). Quelle: Ströhle A, Wolters M, Hahn A. Präventives Potenzial von Ballaststoffen-Ernährungsphysiologie und Epidemiologie. Aktuelle Ernährungsmedizin 2018; 43: 179–200

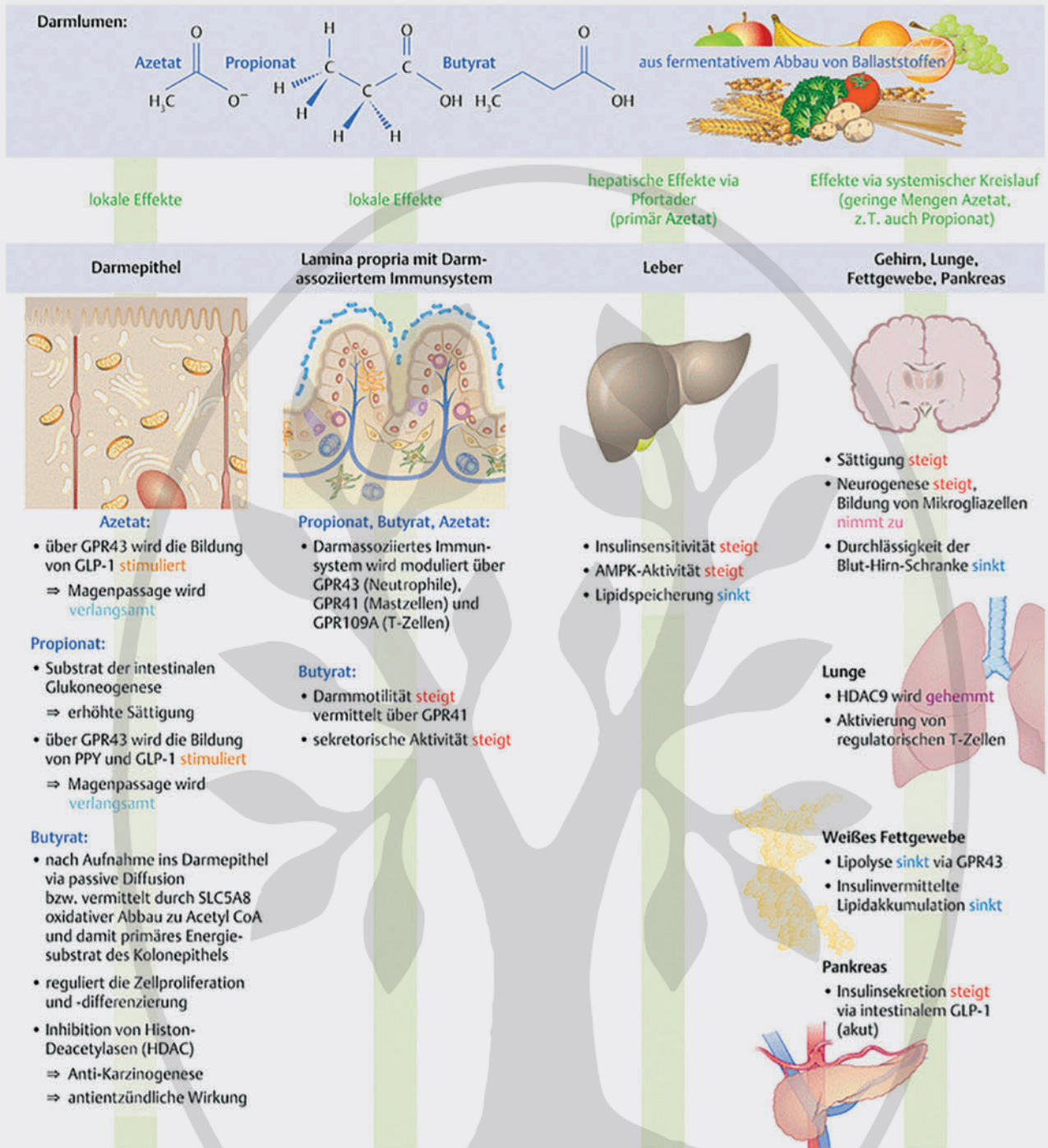
betrieben. Dabei wird zunächst auf das Glukosespeichermedium Glykogen und folgend auf den körpereigenen Energiespeicher Fett zurückgegriffen. Während evolutionär die Energieaufnahme und -speicherung zum Überleben die oberste Priorität hatte, ist im Erdzeitalter des Anthropozäns bei den meisten Homo sapiens eine gegenteilige Situation eingetreten: seit 2004 sind mehr Menschen auf dem Planeten Erde übergewichtig als untergewichtig [21]. Die Bedeutung und Relevanz von „Unterzuckerungen“ (Hypoglykämien) muss dabei kritisch betrachtet werden. Natürlicherweise treten gesundheitsgefährdende Hypoglykämien nur bei Typ-1-Diabetikern (bei absolutem Insulinmangel) auf, während der gesunde Organismus biologisch hervorragend auch für Hungerperioden ausgelegt ist. Heutzutage können Hypoglykämien auch bei Typ-2-Diabetikern auftreten, welche bereits Insulin injizieren müssen und bei Menschen mit hoher körperlicher Aktivität (wie Ausdauersport). Eine weitere unnatürliche Form von leichter Hypoglykämie kann heutzutage auch durch den Konsum von hochprozessierter Kohlenhydrate selbst ausgelöst werden: Durch den unnatürlich starken Anstieg des Blutzuckers nach Konsum von (ballaststofffreien) Kohlenhydraten wird wiederum eine überschießende Insulinantwort im Körper provoziert, die nach wenigen Stunden zu einer leichten Hypoglykämie führen kann (reaktive Hypoglykämie) [22]. Diese reaktiven Hypoglykämien rufen im Organismus eine Stressreaktion hervor (Cortisol), die wiederum häufig mit erneuter Zuckernahrung („Nervennahrung“) beantwortet wird. Während Hypoglykämien beim Stoffwechselgesunden und in der breiten Bevölkerung weniger das Gesundheitsproblem darstellen, gilt dies nicht für häufig wiederholende Hyperglykämien [23]. Beim Konsum von natürlichen, komplexen Kohlenhydraten steigt der Blutzucker durch die blutzuckersenkende Wirkung der Bal-

laststoffe nur wenig oder leicht an. Hingegen sind bei der Western Diet starke Blutzuckerspitzen (und folgende reaktive Hypoglykämien) durch den häufigen Konsum von prozessierten Kohlenhydraten (Glukose) eher Regel als die Ausnahme. Hierdurch treten eine Mehraufnahme von Kalorien sowie häufige Hyperinsulinämien auf [19, 22]. Diese frequenten Blutzuckerschwankungen bei der Western Diet haben diverse negative gesundheitliche Konsequenzen. Zum einen ist Insulin ein wichtiges Signalmolekül für Adipozyten, eher Fett einzulagern anstatt Fett abzubauen [24] – also ein kontraproduktiver Effekt im Hinblick auf die hohe Prävalenz des Übergewichts. Zum anderen führt hoher Blutzucker zu einer verstärkten Inflammation und der Bildung von sogenannten Endprodukten der Glykierung (engl. „advanced glycation end products“, AGEs), welche wiederum hoch entzündungsfördernd sind [15]. Insgesamt ist der Kohlenhydratkonsum in der Bevölkerung mit einem höheren Vorkommen von Entzündungsmarkern wie CRP, TNF- $\alpha$  und IL-6 assoziiert [15]. Interessanterweise ist der größte Anteil an erhöhten Langzeitblutzuckerwerten (HbA<sub>1c</sub>) unter 7% nicht durch spezifische Erkrankungen (wie Diabetes) ausgelöst, sondern durch postprandiale Hyperglykämien, also durch das Ernährungsverhalten der Personen selber [23].

**Merke**  
**Ballaststoffarme, prozessierte Kohlenhydrate (wie Zucker, Säfte, Weißmehl) erzeugen starke Blutzuckerschwankungen, die Entzündungen und Übergewicht fördern.**

Während in der Saccharose das Molekül Glukose für den Blutzuckeranstieg verantwortlich ist, erhöht das Molekül Fruktose nicht den Blutzucker, sondern wird in der Leber





► **Abb. 5** Lokale und systemische Effekte der aus dem fermentativen Abbau von Ballaststoffen stammenden kurzkettigen Fettsäuren. Das luminal aus Ballaststoffen gebildete Azetat, Propionat und Butyrat gelangt via passive Diffusion bzw. vermittelt durch den Monocarboxylattransporter SLC5A8 in die Enterozyten. Butyrat dient hier primär als Energiesubstrat, hemmt aber auch Histon-Deacetylasen (HDAL) und wirkt auf diese Weise antientzündlich und der Karzinogenese entgegen. Propionat ist Substrat der intestinalen Glukoneogenese (IGN) und stimuliert über einen G-Protein-gekoppelten Fettsäurerezeptor (GPR43) die Bildung der Peptidhormone PYY und GLP-1, die u. a. die Magenpassage verlangsamen. Sowohl Azetat als auch Propionat und Butyrat modulieren das darmassoziierte Immunsystem, u. a. die Aktivität der regulatorischen T-Zellen, der Mastzellen und die der Neutrophilen. Vermittelt werden diese Effekte durch G-Protein-gekoppelte Fettsäurerezeptoren (GPR43, GPR41 und GPR109A), die von Immunzellen exprimiert werden. Daneben beeinflussen kurzkettige Fettsäuren das enterische Nervensystem (ENS) und auf diese Weise u. a. die Darmmotilität. Geringe Mengen Azetat gelangen in den systemischen Kreislauf und beeinflussen auf diese Weise u. a. den Stoffwechsel der Leber und des weißen Fettgewebes sowie die Funktion des zentralen Nervensystems. Quelle: Ströhle A, Wolters M, Hahn A. Präventives Potenzial von Ballaststoffen-Ernährungsphysiologie und Epidemiologie. Aktuelle Ernährungsmedizin 2018; 43: 179–200

abgebaut. Bei einem Überangebot von isolierter Fruktose wird diese zu Fetten (unter anderem LDL-Cholesterin) abgebaut, was wiederum die Cholesterinwerte erhöhen und bei regelmäßigem Konsum zu einer Fettleber und Leberentzündung führen kann [25]. Interessant aus evolutorischer Sicht ist wiederum, dass dieser Anstieg von Cholesterin lediglich bei prozessierten Kohlenhydraten zu beobachten ist, während der Konsum von fruktosehaltigen Früchten und Gemüse durch den cholesterinsenkenenden Effekt der Ballaststoffe eher zu einer Reduktion von Cholesterin führt [26]. In diesem Zusammenhang ist auch das Süßungsmittel Maissirup („high-fructose Corn Syrup“) kritisch zu erwähnen, dass aufgrund seiner billigen Herstellung immer häufiger Anwendung in industriell verarbeiteter Nahrung findet und einen wesentlich höheren Anteil an Fruktose als Glukose aufweist. So ist es nicht verwunderlich, dass häufiger Konsum von Cola-Getränken mit Leberverfettungen assoziiert ist [27].

Vor dem Hintergrund der dargestellten Wirkungen von prozessierten Kohlenhydraten und der hohen Prävalenz an Übergewicht ist in der Bevölkerung ein dementsprechend hoher Konsum dieser verarbeiteten Kohlenhydrate vorzufinden. Von durchschnittlich 40 Kilogramm konsumiertem Brot in Deutschland pro Person pro Jahr waren über 70% auf Weiß- oder Mischbrote zurückzuführen, die kaum Ballaststoffe enthalten (Erhebung des Zentralverbands des deutschen Bäckerhandwerks, 2020). Der durchschnittliche Zuckerverbrauch in Deutschland lag nach Angaben des Bundesamtes für Ernährung und Landwirtschaft in den letzten Jahrzehnten stabil bei über 30 Kilogramm Zucker pro Kopf pro Jahr. Der durchschnittliche Konsum von zuckerenthaltenden Getränken (Soft-Drinks, Säfte) lag seit Jahrzehnten über 120 Liter pro Kopf pro Jahr.

Entsprechend gering fallen die durchschnittlich täglich konsumierten Ballaststoffe mit ungefähr 18 Gramm pro Person pro Tag aus [28].

#### Merke

**Eine moderne Western Diet zeichnet sich durch einen zu hohen Konsum von prozessierten Kohlenhydraten und einen Mangel an Ballaststoffen aus.**

#### Bedeutung der Kohlenhydrate für Karies

Spätestens seit den Erkenntnissen von Willoughby D. Miller, dass kariogene Bakterien fermentierbare Kohlenhydrate als Substrat benötigen, stellen sie eines der bedeutungsvollsten Makronährstoffe in der Zahnmedizin dar [29]. Es ist wahrscheinlich auf die psychoaktiven und dopaminausschüttenden Eigenschaften von Zucker zurückzuführen, dass Homo sapiens vor allem symptomatische Therapien zur Vermeidung der kariogenen Wirkung von Zucker erforscht hat, um weiterhin das Genussempfinden ohne negative orale Konsequenzen erleben zu können. Gleichzeitig sind aber auch Industrieinflüsse

nachgewiesen, die eine klare Einflussnahme der Zuckerindustrie auf die Forschungsagenda des US-amerikanischen National Institute of Dental Research (NIDR) zeigen konnten [30]. Die Zuckerindustrie förderte so gezielt Projekte an Universitäten, die sich nicht mit Zuckerreduktion beschäftigten.

Zumindest sind aus den nicht zuckerbezogenen Forschungen sehr wirksame Methoden zur Kariesprävention hervorgegangen, wie die chemomechanische Plaque-reduktion mit fluoridhaltiger Zahnpasta, die trotz relativ konstanten hohen Zuckerkonsums die Prävalenz von Karies in den letzten Jahrzehnten stark senken konnten [31]. Allerdings zeigen Untersuchungen auch, dass das Auftreten einer Karies bei hohem Zuckerkonsum zwar verlangsamt wird, aber mit diesen Maßnahmen allein nicht aufgehalten werden kann [32]. Dabei sind die wenigen Untersuchungen von Zuckervermeidung zur Kariesprävention eindrucksvoll. So konnten Kristofferson u. Birkhed an 20 Probanden zeigen, dass nach 6-wöchigem Vermeiden von jeglichem zugesetzten Zucker das Vorkommen von *S. mutans* in der dentalen Plaque und im Speichel signifikant und relevant gesenkt werden konnte [33]. Die Ergebnisse konnten von einer späteren Studie bestätigt werden [34]. Auf Public-Health-Ebene konnte eine Kohortenuntersuchung zeigen, dass durch die Sanktionsmaßnahmen gegen den Irak während des 2. Golfkriegs sowohl drastisch der Zuckerkonsum gesenkt wurde als auch damit einhergehend die Kariesinzidenz [35].

#### Bedeutung der Kohlenhydrate für Gingivitis und Parodontitis

Wie neuere ätiologische Modelle zeigen, sind für die Gingivitis und die sich daraus entwickelnde Parodontitis die Entzündungsreaktion des Organismus eine wesentliche ätiologische Komponente [36]. Parodontitisassoziierte Bakterien werden in diesem Rahmen auch als inflammophil bezeichnet [37]. Aufgrund des starken proinflammatorischen Potenzials von prozessierten Kohlenhydraten scheint es nicht verwunderlich, dass Zucker Gingivitis fördert, was mittlerweile durch eine Metaanalyse belegt ist [15, 38].

#### Abgeleitete ernährungszahnmedizinische Empfehlungen

Die hohe Prävalenz an prozessierten, ballaststoffarmen Kohlenhydraten und die damit verbundenen Krankheitskonsequenzen zeigen ein wesentliches Public-Health-Gesundheitsproblem in industrialisierten Ländern auf [39]. Wenn vor allem Zuckerkonsum mit so vielen negativen Gesundheitskonsequenzen assoziiert ist, warum stellt Homo sapiens den Konsum nicht einfach ein? Die Gründe dafür können wahrscheinlich in den dopaminausschüttenden und neuroaktiven Eigenschaften von einfachen prozessierten Kohlenhydraten gesehen werden. Verschiedene Untersuchungen legen bereits Parallelen zwischen Zuckerkonsum und anderen Drogen dar, die unter

anderem mit Gewöhnungseffekten und Entzugserscheinungen bei Entzug der Substanz einhergehen [40]. Von daher sind auch Forderungen auf Public-Health-Ebene nachvollziehbar, die nicht nur eine Verhaltensprävention (wie ärztliche Beratung), sondern auch eine Verhältnisprävention (wie durch Zuckersteuern) fordern [41].

Aufgrund der Assoziation von Zuckerkonsum mit so vielen Erkrankungen (wie unter anderem den oralen Erkrankungen Karies und Gingivitis) sollte jedem Patienten eine Vermeidung von Zucker und/oder eine Zuckerentwöhnung empfohlen werden [16].

### Merke





**Prozessierte, ballaststoffarme Kohlenhydrate fördern Karies, Gingivitis und damit langfristig Parodontitis.**

### Fette

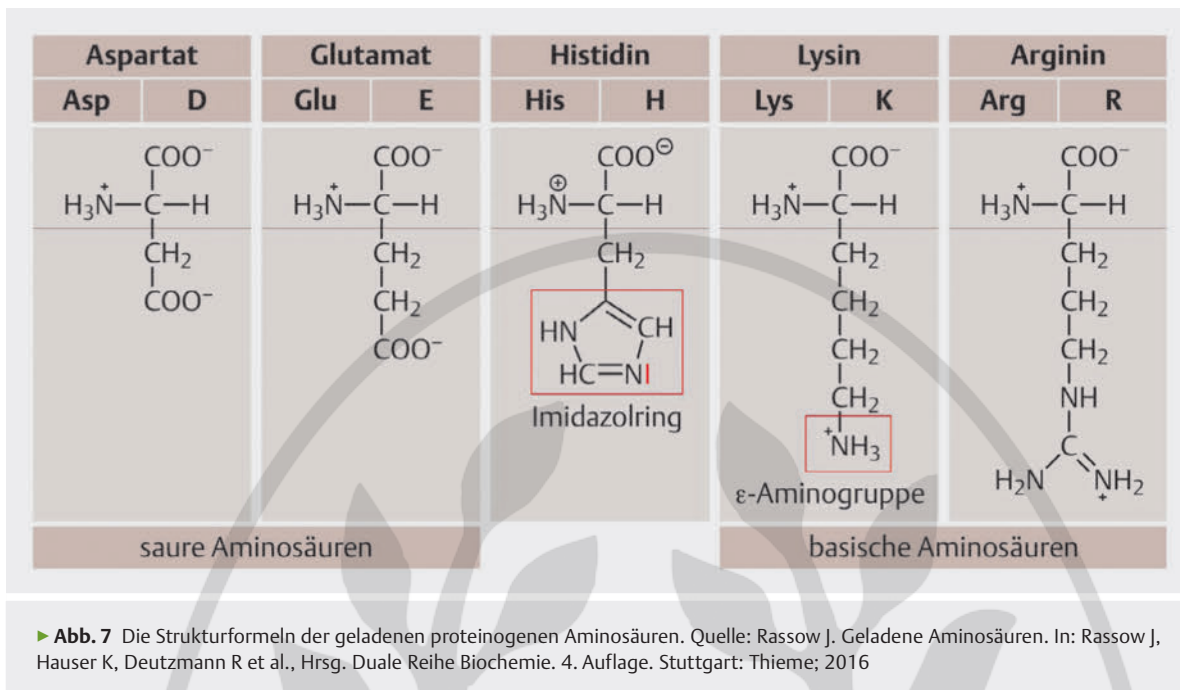
#### Allgemeine Hintergründe und ernährungsmedizinische Aspekte

Fette dienen dem Körper sowohl als Energieträger als auch als Ausgangssubstanzen für diverse Signalmoleküle und Strukturbestandteile wie z. B. Hormone und Zellwände. Aus chemischer Sicht können gesättigte, von einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren unterschieden werden, je nach Vorkommen von Doppelbindungen in ihrer Struktur (► **Abb. 6**). Sie werden häufig im Rahmen von Gewichtsveränderungen thematisiert („Low-Fat-Diet“), haben jedoch eine über den Energiestoffwechsel hinausgehende Bedeutung für Entzündungsprozesse. Während Fette insgesamt als proinflammatorisch betrachtet wer-

den, gilt dies nicht für die Unterfraktion der mehrfach ungesättigten Omega-3-Fettsäuren [15]. Während das Verhältnis zwischen proinflammatorischen Fetten (v. a. Omega-6-Fettsäuren) und entzündungshemmenden Omega-3-Fettsäuren vor dem Anthropozän wohl 1:1 betragen hat, ist im Rahmen der Western Diet mittlerweile ein Verhältnis von 20:1 anzutreffen [42]. Diese proinflammatorische Imbalance wird wiederum mit der hohen Prävalenz an entzündungsassoziierten Erkrankungen wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Übergewicht, Rheuma und Diabetes in Verbindung gebracht. Mittlerweile ist grundlagenwissenschaftlich der physiologische Mechanismus hinter dieser unterschiedlichen Fettverwertung geklärt. Während die Omega-6-Fettsäuren (wie aus Getreide) und Arachidonsäure (aus Fleischprodukten v. a. aus der Massentierhaltung) in eine proentzündliche Serie von Eicosanoiden münden, enden die Omega-3-Fettsäuren (wie aus Fischen, Algen, Leinsamen, Nüssen) in eine entzündungshemmende Serie [43]. Dabei ist zu beachten, dass die maritimen Quellen der Omega-3-Fettsäuren (Eicosapentaensäure EPA, Docosahexaensäure DHA aus Algen) bereits aktive Formen der Omega-3-Fettsäuren darstellen, während die Alpha-Linolensäure (aus Leinsamen, Rapsöl, Nüssen) nur zu etwa 10% in diese aktiven Metaboliten umgewandelt werden kann. Darüber hinaus ist zu beachten, dass für die Gesamtentzündungsreaktion auch das Gleichgewicht zwischen Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren wichtig ist. Dementsprechend sollte beim Ziel einer Entzündungsreduktion bei entsprechender Mehrzufuhr von Omega-3-Fettsäuren auch die Zufuhr von Omega-6-Fettsäuren reduziert werden [43].

Palmitinsäure 16 : 0		wichtigstes Reaktionsprodukt der Fettsäure-Synthese
Stearinsäure 18 : 0		Synthese: teilweise durch die Fettsäure-Synthese; überwiegend durch Elongation von Palmitinsäure im Mitochondrien bzw. im endoplasmatischen Retikulum
Ölsäure 18 : 1		Reaktionsprodukt der Stearoyl-Desaturase im endoplasmatischen Retikulum
Linolsäure 18 : 2		<b>essenzielle Fettsäuren</b> Die Desaturasen des Menschen können Doppelbindungen nur zwischen den C-Atomen 1 – 10 einfügen.
Linolensäure 18 : 3		
Arachidonsäure 20 : 4		Arachidonsäure kann im endoplasmatischen Retikulum aus Linolsäure gebildet werden. Erforderlich ist dazu u. a. eine Elongation am COOH-Ende.

► **Abb. 6** Die wichtigsten gesättigten und ungesättigten Fettsäuren. Quelle: Rassow J. Gesättigte und ungesättigte Fettsäuren. In: Rassow J, Hauser K, Deutzmann R et al., Hrsg. Duale Reihe Biochemie. 4. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2016



### Merke

Eine moderne Western Diet zeichnet sich durch einen Überschuss an entzündungsfördernden Omega-6-Fettsäuren (wie z. B. aus Fleisch aus Massentierhaltung) und einen Mangel an entzündungshemmenden Omega-3-Fettsäuren (wie z. B. aus Algen und Fischen) aus.

### Bedeutung der Fette für Karies

Fette sind per se nicht kariogen und eine fettreiche Ernährung scheint kariesschutzfördernd zu sein [44].

### Bedeutung der Fette für Parodontitis

Der dargestellte entzündungsrelevante Einfluss von verschiedenen Fetten lässt sich auch in Studien zu Fetten und parodontalen Entzündungen wiederfinden. Auch hier scheint es so zu sein, dass Omega-3-Fettsäuren mit weniger und Omega-6-Fettsäuren mit einem häufigeren Vorkommen von Parodontitis und einer stärkeren Ausprägung der parodontalen Entzündung einhergehen [45]. Auch eine Metaanalyse der eigenen Arbeitsgruppe belegte den zusätzlichen Nutzen von einer adjunktiven Gabe von Omega-3-Fettsäuren im Rahmen der Parodontistherapie [46].

### Abgeleitete ernährungszahnmedizinische Empfehlungen

Auf Grundlage der dargestellten Hintergründe scheint es sowohl allgemeinesundheitlich als auch mundgesundheitslich vorteilhaft zu sein, auf eine balancierte Aufnahme von Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren zu achten.

Patienten, die keinen Fisch essen, sollte eine Supplementierung (z. B. Algenöl) empfohlen werden. Aus kariologischen Gesichtspunkten scheint eine Betonung von Fetten im Verhältnis zu Kohlenhydraten vorteilhaft.

### Proteine

#### Hintergründe und ernährungsmedizinische Bedeutung

Proteine bestehen aus Aminosäuren und befinden sich in allen menschlichen Zellen (► **Abb. 7**). Sie sind in Bezug zu Entzündung als eher neutral zu bewerten [15]. Allerdings hängt ihre Wertigkeit von der Zusammensetzung der enthaltenen Aminosäuren ab und ihr inflammatorisches Potenzial von der Art der Herkunft (z. B. tierische Proteine aus Massentierhaltung, biologische Tierhaltung, Proteine pflanzlicher Natur). Dabei scheinen pflanzenbasierte Proteine vorteilhaft in Bezug zu Diabetes mellitus Typ 2 und Nierenerkrankungen zu sein [47]. Bei einer Reduktion der tierischen Proteine muss allerdings auf eine suffiziente Versorgung mit Vitamin B<sub>12</sub> geachtet werden, welches vornehmlich über den Konsum von tierischen Produkten aufgenommen wird. Für den Menschen gelten Isoleucin, Leucin, Lysin, Methionin, Phenylalanin, Threonin, Tryptophan und Valin als essenzielle Aminosäuren, die mit der Nahrung aufgenommen werden müssen.

#### Bedeutung der Proteine für Karies

Obwohl nach Kenntnisstand des Autors keine interventiven Studien zur Proteineinnahme und der Kariesinzidenz gibt, kann nach biologischer Plausibilität vermutet werden, dass Proteine keine kariogene Relevanz besitzen.

## Bedeutung der Proteine für Parodontitis

Bezüglich parodontaler Entzündungen und Proteinkonsum lassen sich nur wenige Studien finden. Staufenbiel et al. untersuchten den parodontalen Zustand von 100 Vegetariern im Vergleich zu 100 Nichtvegetariern, wobei die Gruppe der Vegetarier signifikant weniger parodontale Entzündungen und mittlere Sondierungstiefen aufwies [48]. Allerdings wiesen die Autoren auch darauf hin, dass die untersuchten Vegetarier ein höheres Bildungsniveau, einen allgemein gesünderen Lebensstil und weniger Zahnbelag aufwiesen. Eine große Querschnittsstudie an 13 920 US-Amerikanern mit hispanisch/lateinamerikanischem Hintergrund zeigte, dass vor allem der Konsum von rotem und prozessiertem Fleisch mit einem stärkeren Schweregrad der Parodontitis signifikant korrelierte [49]. Bei der Betrachtung dieser Studien muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass es nicht klar ist, ob die beschriebenen Zustände durch den Proteinkonsum an sich oder durch die Begleitumstände (wie z. B. den Omega-6-Fettsäuregehalt in Tierfleisch) bedingt sind.

### Abgeleitete ernährungszahnmedizinische Empfehlungen

Auch wenn interventionelle Studien im Bereich der Parodontalerkrankungen fehlen, scheint eine Bedarfsdeckung der Proteine aus vornehmlich pflanzlichen Quellen und unter Berücksichtigung einer suffizienten Vitamin-B<sub>12</sub>- und Omega-3-Fettsäuren-Versorgung für orale und allgemeine Gesundheit vorteilhaft zu sein.

#### Merke

**Der Konsum von pflanzlichen Proteinen scheint im Vergleich zu tierischen Proteinen (mund-)gesundheitlich vorteilhaft zu sein.**

## Mikronährstoffe

Zu den Mikronährstoffen zählen Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Sie haben im Gegensatz zu den Makronährstoffen keine energetische Bedeutung und müssen daher nur in geringen Mengen zugeführt werden. Ihre Bedarfsdeckung ist jedoch für die orale und allgemeine Gesundheit von wesentlicher Bedeutung und ihr Mangel geht mit verschiedensten Erkrankungen einher. Die Mikronährstoffe haben alle eine mehr oder weniger deutliche antiinflammatorische Wirkung [15]. Auch im Bereich der Mikronährstoffe verursacht die Prozessierung von Lebensmitteln eine erhebliche Reduktion dieser Stoffe, was Konsequenzen für gesunderhaltende Funktionen, aber auch für das Hungergefühl mit sich bringt. In diesem Zusammenhang konnte gezeigt werden, dass eine mikronährstoffreiche Ernährung (fokussierend auf eine vollwertige Pflanzenkost) Hunger und Kalorienaufnahme reduzieren konnte und damit Gewichtsreduktion förderte [50]. Für die Mindestmenge der aufzunehmenden Mikronährstoffe wird auf die aktuellen Referenzmengen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. verwiesen.

## Vitamine und orale Gesundheit

Im Bereich der Parodontologie ist vor allem Vitamin C in vielen Studien untersucht worden, wobei mittlerweile sogar interventionelle randomisierte kontrollierte Studien mit Vitamin C in Pflanzenform (Kiwis, Grapefruits) vorliegen [51, 52]. Zusammenfassend profitieren Parodontitispatienten von einer gezielten Mehraufnahme von Vitamin C aus Pflanzen [53]. Aber auch die fettlöslichen Vitamine A und E, sowie die wasserlöslichen B-Vitamine scheinen einen wichtigen Bezug zu parodontalen Entzündungen zu zeigen [54]. Hierbei ist auch das Vitamin B<sub>12</sub> zu nennen, dass bei einem Mangel mit einem häufigeren Vorhandensein von parodontalen Entzündungen assoziiert ist. Dies ist vor allem bei vegetarischen und veganen Ernährungsweisen von Bedeutung, da Vitamin B<sub>12</sub> hauptsächlich mit tierischen Produkten aufgenommen wird.

Für die zusätzliche Supplementation von Vitamin D, das von der Haut unter Sonneneinwirkung gebildet wird, besteht derzeit nur eine heterogene Studienlage in Bezug zur Prävention und Therapie parodontaler Entzündungen [55]. Allerdings besteht hierbei eine biologische Plausibilität zur Supplementation für Menschen in Wintermonaten in nördlichen Breiten, da hier regelmäßige insuffiziente Werte vorzufinden sind. Zudem fördern „moderne“ Lebensumstände (wie Übergewicht, häufige Tätigkeiten im Inneren, starke Bekleidung aufgrund von religiösen Gründen) einen Mangel an Vitamin D. Ideale Werte, die durch Sonneneinstrahlung in Sommermonaten erreicht werden können und bei denen beispielsweise Muttermilch genügend Vitamin D für Säuglinge enthalten würde, werden bei 40–50 µg/ml gesehen [53].

Bezüglich der Karies zeigte eine systematische Übersichtsarbeit, dass vor allem eine Unterversorgung von Vitamin D bei Müttern und Kleinkindern mit einem signifikant höheren Vorkommen von Karies assoziiert war [56].

#### Merke

**Mikronährstoffe sind mit vielen Vorteilen für die orale und allgemeine Gesundheit verbunden.**

### Mengenelemente, Spurenelemente und orale Gesundheit

Mengenelemente kommen im Körper in einer Verteilung von über 50 mg/kg Körpergewicht vor (wie Natrium, Kalium, Kalzium, Magnesium, Phosphor, Chlor), während Spurenelemente unter dieser Verteilung vorkommen (wie Eisen, Jod, Kupfer, Kobalt, Selen, Zinn, Zink).

Bezüglich der Parodontalerkrankungen zeigten 2 systematische Übersichtsarbeiten vor allem für Kalzium und Magnesium eine antiinflammatorische Bedeutung [53]. So kommen bei einem Mangel an Magnesium und Kalzium häufiger parodontale Erkrankungen vor.

Bezüglich Karies scheint auch vor allem die Aufnahme von Kalzium eine kariesprotektive Wirkung zu haben [57]. Hierbei scheint eine suffiziente Aufnahme während der Schwangerschaft bedeutsam zu sein, da reduziertes Speichelkalzium zu mehr Karies bei Schwangeren führen kann. Zudem zeigte eine Studie auch ein reduziertes Kariesvorkommen bei Kindern von Müttern, die Kalziumsupplemente zu sich nahmen [58]. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass Vitamin D die Kalziumaufnahme fördert und auch über diesen Mechanismus kariesprotektiv wirken könnte. Die Bedeutung des Spurenelements Fluorid ist in Bezug zur Kariesprävention von wesentlicher Bedeutung und zentraler Bestandteil einer lokalen „Supplementierung“ wie im Rahmen der häuslichen Mundhygiene mit fluoridhaltiger Zahnpasta.

### Abgeleitete ernährungszahnmedizinische Empfehlungen

Aufgrund der Vielzahl an beschriebenen Wirkungen von Mikronährstoffen, sollte mit dem Patienten über z. B. ein Ernährungsprotokoll überprüft werden, ob alle essenziellen Mikronährstoffe in ausreichender Menge aufgenommen werden. Zudem kann dem Patienten eine Empfehlung zu einer mikronährstoffreichen (vollwertigen) Ernährung ausgesprochen werden. Da Vitamin D nur über Vorstufen mit der Nahrung aufgenommen werden kann, sollten hier adäquate Serumwerte überprüft und ggf. über eine Supplementierung erreicht werden.

### Präbiotika, Nitrate und sekundäre Pflanzenstoffe

Präbiotika sind für den menschlichen Organismus an sich kein essenzieller Nährstoff, sie dienen jedoch ganz wesentlich gesundheitsfördernden Mikroorganismen im menschlichen Körper als Ernährungsgrundlage. Sie sind zumeist Polysaccharide (Ballaststoffe) und können löslich und nicht löslich sein. Es gibt derzeit leider kaum Untersuchungen, die die Wirkung von Präbiotika auf die Mundgesundheit evaluiert haben. Allerdings zeigen Querschnittsstudien, dass eine Mehraufnahme von Ballaststoffen mit weniger Parodontitis assoziiert ist [53]. Zudem könnten Präbiotika zukünftig gezielt als Intervention für gesunde Stoffwechselprodukte in der Plaque genutzt werden, wozu auch Nitrate dienen könnten [59]. Dabei scheinen Nitrate sowohl gegen Parodontitis als auch Karies wirksam zu sein, wenn auch über unterschiedliche Mechanismen. Prinzipiell können mit der Nahrung aufgenommene Nitrate über Nitrat verstoffwechselnde Bakterien am Zungengrund zu Nitrit reduziert werden. Während Nitrat und Nitrit im Speichel eine direkte antibakterielle Wirkung auf kariesassoziierte Keime wie *S. mutans* zu haben scheinen [60], wird Nitrit zudem mit dem Speichel geschluckt und in der sauren Umgebung des Magens in Stickstoffmonoxid (NO) umgewandelt. NO wird wiederum in die Blutbahn aufgenommen und hat einen

starken blutdrucksenkenden und antiinflammatorischen Effekt auf Endothelien. Vor diesem Hintergrund scheint es logisch, dass nitrathaltiger Salat signifikant und klinisch relevant Gingivitis reduzieren kann [61]. Allgemein-gesundheitlich ist dabei zu beachten, dass Nitrate hauptsächlich über Gemüse zugeführt werden sollten, da diese im Gegensatz zu nitrathaltigen tierischen Produkten (wie gepökeltes Fleisch, Salami) das Krebsrisiko nicht erhöhen [62].

#### Merke

**Der Konsum von nitrathaltigen Pflanzen scheint sowohl Karies und Gingivitis vorzubeugen als auch mit allgemeingesundheitlichen Vorteilen (Blutdrucksenkung) einherzugehen.**

Sekundäre Pflanzenstoffe zählen ebenfalls nicht zu den essenziellen Nährstoffen, sie haben aber eine Reihe von wichtigen Einflüssen auf Stoffwechselwege und werden mit unterschiedlichen Gesundheitswirkungen in Verbindung gebracht. Sie sind ein Sammelbegriff für unterschiedlichste Stoffe, zu denen beispielsweise die Polyphenole gehören, die sowohl plaquehemmend als auch anti-entzündlich wirken [53]. Diese sind vor allem in farbigem Obst, Gemüse und Gewürzen vorhanden. Eine schwedische Studie konnte einen stark anti-entzündlichen Effekt von Blaubeeren (die sehr reich an Polyphenolen sind) auf die Gingivitis vergleichbar mit einer professionellen Zahnreinigung demonstrieren [63]. Weiterhin konnten im Bereich der sekundären Pflanzenstoffe eine Vielzahl von Substanzen mit einer antibakteriellen Wirkung gefunden werden, wie unter anderem in Tee, Kakao, Kaffee, Wein, Ingwer, Knoblauch, Curry, Koriander, Zimt oder Oregano [53].

### Abgeleitete ernährungszahnmedizinische Empfehlungen

Aufgrund der dargestellten positiven Wirkungen von Präbiotika, nitrathaltigen Pflanzen und sekundären Pflanzenstoffen sollten diese zahnärztlichen Patienten empfohlen werden.

### Zusammenfassende Ernährungsempfehlungen

Zusammenfassend scheint eine fleischarme, hauptsächlich pflanzenbasierte Vollwertkost unter Berücksichtigung von Vitamin B<sub>12</sub>, Omega-3-Fettsäuren und adäquaten Vitamin-D-Spiegeln eine sehr vorteilhafte Ernährungsempfehlung, sowohl für orale als auch allgemeine Gesundheit zu sein [19, 53, 64, 65]. Dabei wird unter einer „vollwertigen“ Ernährung verstanden, dass den Lebensmitteln eine möglichst geringe Prozessierung (abgesehen vielleicht vom Kochen) vorausgeht. Beispiele sind das Verwenden von Obst statt Zucker oder Säften, Vollkorn statt Weißmehlen oder Fisch statt verarbeiteter

Wurst. In der praktischen Umsetzung bieten sich zum Frühstück z. B. ein Müsli mit frischen Früchten an, das im Vergleich zum „Butterbrot mit Marmelade“ weder zugesetztes Salz noch Zucker beinhaltet. Als gesunde „Snacks“ eignen sich Nüsse, Obst und Gemüsesticks. Als warme Hauptgerichte können beispielsweise Gemüseaufläufe, große Salate oder Currys eine schmackhafte Mahlzeit sein.

## Gemeinsamer Gesundheitsansatz von zahnärztlicher Ernährungstherapie

Wie die dargestellten Hintergründe zeigen, ist das heutige Ernährungsverhalten von Homo sapiens in Industrienationen im Durchschnitt weit weg von den evolutionären und biologischen Voraussetzungen, die eigentlich für unsere Spezies „gedacht“ wären. Diese Veränderungen im Ernährungsverhalten haben zur Folge, dass Ernährung mittlerweile als Hauptrisikofaktor für den frühzeitigen Tod in Industrienationen gilt, und dass Homo sapiens unverhältnismäßig hohen Prävalenzen an Karies und parodontalen Erkrankungen ausgesetzt ist [66, 67].

Aus positiver Sicht erlaubt ein ernährungsmedizinischer Ansatz aber wiederum, viele Erkrankungen und körperliche Bedingungen mittels Ernährungsintervention positiv beeinflussen zu können. Dies ist auch als „gemeinsamer Risikofaktorenansatz“ beschrieben. Als Beispiel kann das Vermeiden von zugesetztem Zucker sowohl Karies und parodontale Erkrankungen vorbeugen als auch eine Reihe von Allgemeinerkrankungen positiv beeinflussen, wie unter anderem Übergewicht, Diabetes oder kardiovaskuläre Erkrankungen [16, 38, 53]. ► **Tab. 2** führt Beispiele für Ernährungsinterventionen auf, die nach dem gemeinsamen Risikofaktorenansatz sowohl für die Mund- als auch Allgemeingesundheit gesundheitlich vorteilhaft sind. Im Vergleich zur Standardtherapie einer (antibakteriellen) Plaquerreduktion zeigen Ernährungs-

interventionen hier eine große Bedeutung für die allgemeine Gesundheitsförderung.

Da orale biofilmassoziierte Erkrankungen wie Gingivitis und Karies relativ schnell auf Ernährungseinflüsse reagieren, bieten sie zudem eine immense präventive Chance, über eine zahnärztliche Ernährungstherapie frühzeitig allgemeinmedizinischen Erkrankungen vorzubeugen, die unter Umständen auf einer langjährigen Fehlernährung beruhen. Dazu ist allerdings das Wissen um Ernährungsfaktoren bei den zahnärztlichen Teams sowie die Ermöglichung von suffizienter Abrechenbarkeit von Ernährungsberatung in der Zahnmedizin über die Krankenkassen notwendig.

### KERNAUSSAGEN

- Moderne Ernährungsweisen in Industrienationen (Western Diet) sind ein wesentlicher Risikofaktor für allgemeine und orale Gesundheit.
- Evolutionär angepasste, natürliche Ernährungsweisen gehen hingegen mit Vorteilen für die allgemeine und orale Gesundheit einher.
- Statt prozessierter Kohlenhydrate sollten für gesundheitliche Vorteile komplexe Kohlenhydrate (mit hohem Ballaststoffgehalt) zugeführt werden.
- Eine vornehmlich pflanzenbasierte Vollwertkost unter Berücksichtigung einer adäquaten Omega-3-Fettsäuren- und Vitamin-B<sub>12</sub>- sowie Vitamin-D-Aufnahme geht mit mundgesundheitlichen als auch allgemeingesundheitlichen Vorteilen einher.
- Ernährungstherapie in der Zahnmedizin kann frühzeitig Fehlernährung identifizieren und viele allgemeingesundheitliche Faktoren positiv beeinflussen.

► **Tab. 2** Beispiele für evidenzbasierte Ernährungsinterventionen mit oralen und allgemeinkörperlichen Wirkungen [19, 22, 38, 53, 65, 68].

Ernährungsfaktor	orale Auswirkungen	allgemeinkörperliche Auswirkungen u. a.
Vermeidung/Entwöhnung von zugesetztem Zucker	Karies ↓, Gingivitis ↓ (daher langfristig auch parodontitisprotektiv)	Körpergewicht ↓, Insulinsensitivität ↑, Blutdruck ↓, LDL-Cholesterin ↓, Stress ↓, Herz-Kreislauf-Erkrankungen ↓
erhöhter Blaubeerkonsum	Gingivitis ↓ (daher langfristig auch parodontitisprotektiv)	Blutdruck ↓, Gefäßelastizität ↑, LDL-Cholesterin ↓, Gehirnaktivität ↑
erhöhter Ballaststoffkonsum	Gingivitis ↓ (daher langfristig auch parodontitisprotektiv), vermutlich Karies ↓	Körpergewicht ↓, Insulinsensitivität ↓, Cholesterin ↓, systemische Entzündungsneigung ↓, Darmkrebs ↓, Blutdruck ↓, Herz-Kreislauf-Erkrankungen ↓
Konsum von nitrathaltigen Pflanzen	Gingivitis ↓ (daher langfristig auch parodontitisprotektiv), vermutlich Karies ↓	Blutdruck ↓, Endothelentzündung ↓

## Interessenkonflikt

Der Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Autorinnen/Autoren



### Johan Wölber

Priv.-Doz. Dr. med. dent. Jahrgang 1980.  
2001–2007 Studium der Zahnmedizin an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. 2010 Promotion, 2017 Habilitation, 2019 Weiterbildung zum Ernährungsmediziner (DAEM, DGEM).  
Schwerpunkte: Präventive Parodontologie, Gesundheitsförderung, Ernährung.

## Korrespondenzadresse

### Priv.-Doz. Dr. med. dent. Johan Wölber

Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie  
Universitätsklinikum Freiburg  
Hugstetter Straße 55  
79106 Freiburg  
Deutschland  
johan.woelber@uniklinik-freiburg.de

## Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist PD Dr. med. dent. Johan Wölber, Freiburg.

## Literatur

- [1] Löe H, Theilade E, Jensen SB. Experimental gingivitis in man. *J Periodontol* 1965; 36: 177–187
- [2] Torp Austvoll C, Gallo V, Montag D. Health impact of the Anthropocene: the complex relationship between gut microbiota, epigenetics, and human health, using obesity as an example. *Glob Health Epidemiol Genom* 2020; 5: e2
- [3] Baumgartner S, Imfeld T, Schicht O et al. The impact of the stone age diet on gingival conditions in the absence of oral hygiene. *J Periodontol* 2009; 80: 759–768
- [4] Woelber JP, Bremer K, Vach K et al. An oral health optimized diet can reduce gingival and periodontal inflammation in humans – a randomized controlled pilot study. *BMC Oral Health* 2016; 17: 28
- [5] Woelber JP, Gärtner M, Breuninger L et al. The influence of an anti-inflammatory diet on gingivitis. A randomized controlled trial. *J Clin Periodontol* 2019; 46: 481–490
- [6] Hublin J-J, Ben-Ncer A, Bailey SE et al. New fossils from Jebel Irhoud, Morocco and the pan-African origin of *Homo sapiens*. *Nature* 2017; 546: 289–292
- [7] Adler CJ, Dobney K, Weyrich LS et al. Sequencing ancient calcified dental plaque shows changes in oral microbiota with dietary shifts of the Neolithic and Industrial revolutions. *Nature genetics* 2013; 45: 450
- [8] Bouchard P, Carra MC, Boillot A et al. Risk factors in periodontology: a conceptual framework. *J Clin Periodontol* 2017; 44: 125–131
- [9] Ströhle A, Behrendt I, Behrendt P et al. Alternative Ernährungsformen. *Aktuelle Ernährungsmedizin* 2016; 41: 120–138
- [10] Weyrich LS, Duchene S, Soubrier J et al. Neanderthal behaviour, diet, and disease inferred from ancient DNA in dental calculus. *Nature* 2017; 544: 357–361
- [11] Milton K. Hunter-gatherer diets—a different perspective. *Am J Clin Nutr* 2000; 71: 665–667
- [12] Milton K. Back to basics: why foods of wild primates have relevance for modern human health. *Nutrition* 2000; 16: 480–483
- [13] Konner M, Eaton SB. Paleolithic nutrition: twenty-five years later. *Nutr Clin Pract* 2010; 25: 594–602
- [14] Cordain L, Eaton SB, Sebastian A et al. Origins and evolution of the Western-Diet: health implications for the 21st century. *Am J Clin Nutr* 2005; 81: 341–354
- [15] van Woudenberg GJ, Theofylaktopoulos D, Kuijsten A et al. Adapted dietary inflammatory index and its association with a summary score for low-grade inflammation and markers of glucose metabolism: the Cohort study on Diabetes and Atherosclerosis Maastricht (CODAM) and the Hoorn study. *Am J Clin Nutr* 2013; 98: 1533–1542
- [16] Wölber J. Zuckerreduktion zur Prävention von Zahnerkrankungen – warum und wie? *Aktuelle Ernährungsmedizin* 2018; 43: 76–79
- [17] Prior RL, Gu L, Wu X et al. Plasma antioxidant capacity changes following a meal as a measure of the ability of a food to alter in vivo antioxidant status. *J Am Coll Nutr* 2007; 26: 170–181
- [18] Rubner M. Nahrungsmittel und Ernährungskunde. 2. vermehrte Auflage. Stuttgart: Verlag Ernst Heinrich Moritz; 1904
- [19] Ströhle A, Wolters M, Hahn A. Präventives Potenzial von Ballaststoffen-Ernährungsphysiologie und Epidemiologie. *Aktuelle Ernährungsmedizin* 2018; 43: 179–200
- [20] Feinman RD, Pogozelski WK, Astrup A et al. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: critical review and evidence base. *Nutrition* 2015; 31: 1–13
- [21] NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *Lancet* 2016; 387: 1377–1396
- [22] Bosma-den Boer MM, van Wetten M-L, Pruijboom L. Chronic inflammatory diseases are stimulated by current lifestyle: how diet, stress levels and medication prevent our body from recovering. *Nutr Metab (Lond)* 2012; 9: 32
- [23] Pappas C, Kandaraki EA, Tsirova S et al. Postprandial dysmetabolism: Too early or too late? *Hormones (Athens)* 2016; 15: 321–344
- [24] Chakrabarti P, Kim JY, Singh M et al. Insulin inhibits lipolysis in adipocytes via the evolutionarily conserved mTORC1-Egr1-ATGL-mediated pathway. *Mol Cell Biol* 2013; 33: 3659–3666
- [25] Basaranoglu M, Basaranoglu G, Sabuncu T et al. Fructose as a key player in the development of fatty liver disease. *World J Gastroenterol* 2013; 19: 1166–1172
- [26] Jenkins DJ, Kendall CW, Popovich DG et al. Effect of a very-high-fiber vegetable, fruit, and nut diet on serum lipids and colonic function. *Metab Clin Exp* 2001; 50: 494–503
- [27] Abid A, Taha O, Nseir W et al. Soft drink consumption is associated with fatty liver disease independent of metabolic syndrome. *J Hepatol* 2009; 51: 918–924
- [28] Deutsche Gesellschaft für Ernährung. 13. DGE-Ernährungsbericht 2016. Im Internet (Stand: 10.03.2020): <https://www.dge.de/wissenschaft/ernaehrungsberichte/13-dge-ernaehrungsbericht>
- [29] Miller WD. The Micro-organisms of the human Mouth: the local and general Diseases which are caused by them. Basel, München, Paris, London, New York, Sydney: S. Karger; 1890
- [30] Kearns CE, Glantz SA, Schmidt LA. Sugar industry influence on the scientific agenda of the National Institute of Dental Re-



- search's 1971 National Caries Program: a historical analysis of internal documents. *PLoS Med* 2015; 12: e1001798
- [31] Splieth CH, Santamaria RM, Basner R et al. 40-Year Longitudinal Caries Development in German Adolescents in the Light of New Caries Measures. *Caries Res* 2019; 53: 609–616
- [32] Bernabé E, Vehkalahti MM, Sheiham A et al. The Shape of the Dose-Response Relationship between Sugars and Caries in Adults. *J Dent Res* 2016; 95: 167–172
- [33] Kristofferson K, Birkhed D. Effects of partial sugar restriction for 6 weeks on numbers of *Streptococcus mutans* in saliva and interdental plaque in man. *Caries Res* 1987; 21: 79–86
- [34] Wennerholm K, Birkhed D, Emilson CG. Effects of sugar restriction on *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* in saliva and dental plaque. *Caries Res* 1995; 29: 54–61
- [35] Joury E, Al-Kaabi R, Tappuni AR. Constructing public health policies in post crisis countries: lessons to learn from the associations between free-sugars consumption and diabetes, obesity and dental caries before, during and after sanctions in Iraq. *Z Gesundh Wiss* 2016; 24: 563–569
- [36] Marsh PD, Devine DA. How is the development of dental biofilms influenced by the host? *J Clin Periodontol* 2011; 38 (Suppl 11): 28–35
- [37] Hajishengallis G. The inflammophilic character of the periodontitis-associated microbiota. *Mol Oral Microbiol* 2014; 29: 248–257
- [38] Hujoel P. Dietary carbohydrates and dental-systemic diseases. *J Dent Res* 2009; 88: 490–502
- [39] Watt RG, Daly B, Allison P et al. Ending the neglect of global oral health: time for radical action. *Lancet* 2019; 394: 261–272
- [40] DiNicolantonio JJ, O'Keefe JH, Wilson WL. Sugar addiction: is it real? A narrative review. *Br J Sports Med* 2018; 52: 910–913
- [41] Schwendicke F, Thomson WM, Broadbent JM et al. Effects of Taxing Sugar-Sweetened Beverages on Caries and Treatment Costs. *J Dent Res* 2016; 95: 1327–1332
- [42] Simopoulos AP. An Increase in the Omega-6/Omega-3 Fatty Acid Ratio Increases the Risk for Obesity. *Nutrients* 2016; 8: 128
- [43] Adam O. Ernährungsmedizinische Aspekte in der Rheumatologie. *Aktuelle Ernährungsmedizin* 2017;42: 123–138
- [44] Giacaman RA, Muñoz-Sandoval C. Cariogenicity of different commercially available bovine milk types in a biofilm caries model. *Pediatr Dent* 2014; 36: 1E–6E
- [45] Chee B, Park B, Fitzsimmons T et al. Omega-3 fatty acids as an adjunct for periodontal therapy—a review. *Clin Oral Investig* 2016; 20: 879–894
- [46] Kruse AB, Kowalski CD, Leuthold S et al. What is the impact of the adjunctive use of omega-3 fatty acids in the treatment of periodontitis? A systematic review and meta-analysis. *Lipids Health Dis* 2020; 19: 100
- [47] Chen G-C, Zhang Z, van Dam RM et al. Nonlinear relation between animal protein intake and risk of type 2 diabetes: a dose-response meta-analysis of prospective studies. *Am J Clin Nutr* 2017; 105: 1014–1016
- [48] Staufenbiel I, Weinspach K, Förster G et al. Periodontal conditions in vegetarians: a clinical study. *Eur J Clin Nutr* 2013; 67: 836–840
- [49] Salazar CR, Laniado N, Mossavar-Rahmani Y et al. Better-quality diet is associated with lower odds of severe periodontitis in US Hispanics/Latinos. *J Clin Periodontol* 2018; 45: 780–790
- [50] Fuhrman J, Sarter B, Glaser D et al. Changing perceptions of hunger on a high nutrient density diet. *Nutr J* 2010; 9: 51
- [51] Graziani F, Discepoli N, Gennai S et al. The effect of twice daily kiwifruit consumption on periodontal and systemic conditions before and after treatment: A randomized clinical trial. *J Periodontol* 2018; 89: 285–293
- [52] Staudte H, Sigusch BW, Glockmann E. Grapefruit consumption improves vitamin C status in periodontitis patients. *Br Dent J* 2005; 199: 213–217
- [53] Woelber JP, Tennert C. Chapter 13: Diet and Periodontal Diseases. *Monogr Oral Sci* 2020; 28: 125–133
- [54] Ebersole JL, Lambert J, Bush H et al. Serum Nutrient Levels and Aging Effects on Periodontitis. *Nutrients* 2018; 10: 1986. doi:10.3390/nu10121986
- [55] Machado V, Lobo S, Proença L et al. Vitamin D and Periodontitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 2020; 12: 2177. doi:10.3390/nu12082177
- [56] Cagetti MG, Wolf TG, Tennert C et al. The Role of Vitamins in Oral Health. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17: 938. doi:10.3390/ijerph17030938
- [57] Lippert F. Chapter 3: Macroelements: Ca, Na, K, P, Cl. *Monogr Oral Sci* 2020; 28: 22–31. doi:10.1159/000455369
- [58] Bergel E, Gibbons L, Rasines MG et al. Maternal calcium supplementation during pregnancy and dental caries of children at 12 years of age: follow-up of a randomized controlled trial. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2010; 89: 1396–1402
- [59] Rosier BT, Bueta E, Moya-Gonzalez EM et al. Nitrate as a potential prebiotic for the oral microbiome. *Sci Rep* 2020; 10: 12895
- [60] Doel JJ, Hector MP, Amirtham CV et al. Protective effect of salivary nitrate and microbial nitrate reductase activity against caries. *Eur J Oral Sci* 2004; 112: 424–428
- [61] Jockel-Schneider Y, Goßner SK, Petersen N et al. Stimulation of the nitrate-nitrite-NO-metabolism by repeated lettuce juice consumption decreases gingival inflammation in periodontal recall patients: a randomized, double-blinded, placebo-controlled clinical trial. *J Clin Periodontol* 2016; 43: 603–608
- [62] Liu C-Y, Hsu Y-H, Wu M-T et al. Cured meat, vegetables, and bean-curd foods in relation to childhood acute leukemia risk: a population based case-control study. *BMC Cancer* 2009; 9: 15
- [63] Widén C, Coleman M, Crittén S et al. Consumption of bilberries controls gingival inflammation. *Int J Mol Sci* 2015; 16: 10665–10673
- [64] Fung TT, van Dam RM, Hankinson SE et al. Low-carbohydrate diets and all-cause and cause-specific mortality: two cohort studies. *Ann Intern Med* 2010; 153: 289–298
- [65] Seidelmann SB, Claggett B, Cheng S et al. Dietary carbohydrate intake and mortality: a prospective cohort study and meta-analysis. *Lancet Public Health* 2018; 3: e419–e428
- [66] Petersen PE, Bourgeois D, Ogawa H et al. The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bull World Health Organ* 2005; 83: 661–669
- [67] Murray CJ, Abraham J, Ali MK et al. The state of US health, 1990–2010: burden of diseases, injuries, and risk factors. *JAMA* 2013; 310: 591–606
- [68] Rodriguez-Mateos A, Rendeiro C, Bergillos-Meca T et al. Intake and time dependence of blueberry flavonoid-induced improvements in vascular function: a randomized, controlled, double-blind, crossover intervention study with mechanistic insights into biological activity. *Am J Clin Nutr* 2013; 98: 1179–1191

## Bibliografie

Zahnmedizin up2date 2020; 14: 379–394  
 DOI 10.1055/a-1304-0567  
 ISSN 1865-0457  
 © 2020. Thieme. All rights reserved.  
 Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,  
 70469 Stuttgart, Germany

## Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist in der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Den genauen Einsendeschluss finden Sie unter <https://cme.thieme.de>. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <https://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/CXG1TT7> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests.



### Frage 1

Was bedeutet Anthropozän?

- A eine philosophische Grundhaltung nach Rudolf Steiner
- B die Erdschichten, die durch Homo sapiens verändert wurden
- C das menschenbeeinflusste Erdzeitalter
- D einen Zusatzhöcker bei Molaren
- E das menschenzentrierte Weltbild im Mittelalter

### Frage 2

Welche Aussage bezüglich dentaler Plaque und Gingivitis ist richtig?

- A Unter steinzeitlichen Ernährungsbedingungen ist Plaqueakkumulation vermutlich nicht mit erhöhter gingivaler Entzündung einhergehend.
- B Die Gingivitis hat keinen Einfluss auf die supragingivale Plaqueakkumulation.
- C Plaqueakkumulation führt sowohl zu Karies als auch zwangsläufig zu Parodontitis und gingivaler Entzündung.
- D Die Ernährung hat keinen Einfluss auf die Plaquebildung und hat keinen Einfluss auf die gingivale Entzündung.
- E Eine Western Diet hemmt die Plaquebildung und die damit einhergehende gingivale Entzündung.

### Frage 3

Welche Aussage zu frühzeitlichen Ernährungsweisen ist richtig?

- A Frühzeitliche Ernährungsweisen gehen mit hohen Cholesterinwerten einher.
- B Frühzeitliche Ernährungsweisen führen zu Ernährungsabhängigkeiten.
- C Frühzeitliche Ernährungsweisen gehen ohne dentale Plaque einher.
- D Frühzeitliche Ernährungsweisen enthalten immer viel Fleisch.
- E Frühzeitliche Ernährungsweisen haben gesundheitliche Vorteile.

### Frage 4

Die Prozessierung von Nahrung führt unter anderen zu welchem Ergebnis?

- A durchschnittliche Anreicherung von Mikronährstoffen
- B durchschnittliche Zunahme der Ballaststoffe
- C durchschnittliche Zunahme der Kaloriendichte
- D durchschnittliche Abnahme von einfachen Kohlenhydraten
- E durchschnittliche Abnahme von Fettsäuren

### Frage 5

Was sind Makronährstoffe?

- A Selen, Fettsäuren, Vitamin C
- B Fettsäuren, Kohlenhydrate, Kalzium
- C Vitamin C, Proteine, Fettsäuren
- D Fettsäuren, Kohlenhydrate, Proteine
- E Proteine, Vitamin C, Selen

### Frage 6

Welche Aussage bezüglich der Kohlenhydrate ist richtig?

- A Es ist gesundheitlich vorteilhaft, Kohlenhydrate zu reduzieren.
- B Es ist gesundheitlich vorteilhaft, prozessierte einfache Kohlenhydrate zu reduzieren.
- C Es ist gesundheitlich vorteilhaft, komplexe Kohlenhydrate zu reduzieren.
- D Es ist gesundheitlich nachteilig, einen stabilen Blutzucker zu haben.
- E Es ist gesundheitlich nachteilig, Fruktose aus Obst zu essen.

### Frage 7

Welche Aussage bezüglich der Fette ist richtig?

- A Omega-3-Fettsäuren wirken entzündungshemmend.
- B Omega-6-Fettsäuren sind vor allem in Algen enthalten.
- C Omega-3-Fettsäuren kommen reichlich in Getreide vor.
- D Alpha-Linolensäure ist eine Omega-6-Fettsäure.
- E Arachidonsäure ist vornehmlich in Pflanzen enthalten.

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

## Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung ...

### Frage 8

Welche Aussage zu Mikronährstoffen ist richtig?

- A Vitamin B<sub>12</sub> hat keinen Einfluss auf parodontale Entzündungen.
- B Vitamin D erhöht die Kalziumaufnahme.
- C Vitamin C verursacht Skorbut.
- D Vitamin D hat keinen Einfluss auf die Kariesentstehung.
- E Vitamin B<sub>12</sub> muss bei fleischloser Ernährung nicht überprüft werden.

### Frage 9

Welche Aussage ist zu pflanzlichen Nitraten richtig?

- A Sie wirken kariesfördernd.
- B Sie haben keinen Einfluss auf den bakteriellen Stoffwechsel.
- C Sie wirken appetitstimulierend.
- D Sie senken den Blutdruck.
- E Sie fördern Gingivitis.

### Frage 10

Welche Aussage zur Ernährungstherapie in der Zahnmedizin ist richtig?

- A Eine Vitamin-D-Supplementation sollte bei Gingivitis erwogen werden.
- B Eine Vitamin-B<sub>12</sub>-Supplementation bei Veganern ist unnötig.
- C Zugesetzter Zucker hat nur orale Auswirkungen.
- D Blaubeerkonsum erhöht den Blutdruck und fördert Karies.
- E Ballaststoffe senken Karies und Blutdruck.

