

S3-Leitlinie (Langfassung)

# Kariesprävention bei bleibenden Zähnen – grundlegende Empfehlungen

AWMF-Registernummer: 083-021

Stand: 28.01.2025

Gültig bis: 27.01.2030

## **Federführende Fachgesellschaften:**

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)  
Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZ)

## **Beteiligung weiterer AWMF-Fachgesellschaften:**

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnmedizin (DGKiZ)  
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO)  
Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro)

## **Beteiligung weiterer Fachgesellschaften/ Organisationen:**

Bundesverband der Kinderzahnärzte (BUKiZ)  
Bundesverband der Zahnärztinnen und Zahnärzte des Öffentlichen Gesundheitsdienstes e.V. (BZÖG)  
Bundeszahnärztekammer (BZÄK)  
Deutsche Gesellschaft für Alterszahnmedizin (DGAZ)  
Deutsche Gesellschaft für Dentalhygieniker/innen (DGDH)  
Deutsche Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie (DGET)  
Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE)  
Deutsche Gesellschaft für Präventive Zahnheilkunde (GPZ)  
Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin (DGPZM)  
Deutsche Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung (DGR<sup>2</sup>Z)  
Freier Verband Deutscher Zahnärzte (FVDZ)  
Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV)  
Verband medizinischer Fachberufe - Referat Zahnmedizinische Fachangestellte (VMF)

publiziert bei:



**Koordinatoren / Autoren (in alphabetischer Reihenfolge):**

Prof. Dr. Werner Geurtsen  
Prof. Dr. Elmar Hellwig  
Prof. Dr. Stefan Rupf  
Prof. Dr. Nadine Schlüter

**Autor des Abschnitts „Patientenperspektive und Lebensqualität“**

Prof. Dr. Christian H. Splieth

**Co-Autoren (in alphabetischer Reihenfolge):**

Prof. Dr. Thorsten Auschill  
Dr. Jörg Beck  
Prof. Dr. Christoph Benz  
Prof. Dr. Raluca Cosgarea  
Sylvia Fresmann  
Sylvia Gabel  
Prof. Dr. Kerstin Galler  
Dr. Rugzan Jameel Hussein  
drs. Johanna Kant  
Marija Krauß  
Prof. Dr. Michael Noack  
Dr. Pantelis Petrakakis  
Dr. Margrit Richter  
Marion Schellmann  
Prof. Dr. Ulrich Schiffner  
Prof. Dr. Helmut Stark  
Prof. Dr. Tobias Tauböck  
Prof. Dr. Yvonne Wagner  
PD Dr. Thomas Wolf  
Prof. Dr. Bernd Wöstmann  
Prof. Dr. Stefan Zimmer

**Methodik:**

Dr. Birgit Marré (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)  
Wiebke Schmidt (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)  
Dr. Anke Weber (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)  
Dr. Cathleen Muche-Borowski (AWMF, zertifizierte Leitlinienberaterin)

**Jahr der Erstellung:** März 2016

**vorliegende Aktualisierung/ Stand:** 28.01.2025, **Version:** 2.0

**gültig bis:** 27.01.2030

*Die „Leitlinien“ der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte/ Zahnärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte/ Zahnärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.*

*Leitlinien unterliegen einer ständigen Qualitätskontrolle, spätestens alle 5 Jahre ist ein Abgleich der neuen Erkenntnisse mit den formulierten Handlungsempfehlungen erforderlich. Die aktuelle Version einer Leitlinie finden Sie immer auf den Seiten der DGZMK ([www.dgzmk.de](http://www.dgzmk.de)) oder der AWMF ([www.awmf.org](http://www.awmf.org)). Sofern Sie die vorliegende Leitlinie nicht auf einer der beiden genannten Webseiten heruntergeladen haben, sollten Sie dort nochmals prüfen, ob es ggf. eine aktuellere Version gibt.*

## 1 Präambel

Zentrales Ziel der Zahnerhaltung ist die Gesunderhaltung des primär kariesfreien oder kariesfreien, sanierten Gebisses. In der vorliegenden Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) und der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) werden grundlegende Empfehlungen zur Kariesprävention bei bleibenden Zähnen formuliert.

## 2 Was gibt es Neues?

Diese Leitlinie richtet sich an alle Menschen mit bleibenden Zähnen der Bundesrepublik Deutschland (siehe auch Kapitel 4.4). Adressaten der Umsetzung sind Zahnärzte und Zahnärztinnen und andere im Bereich der Zahngesundheit Tätige. Weiterhin dient sie zur Information für Erzieher, Erzieherinnen, Lehrer, Lehrerinnen, Eltern und Multiplikatoren.

Ziel ist es, aufbauend auf dem wissenschaftlichen Kenntnisstand zur Ätiologie und Pathogenese der Karies fundierte Aussagen zu grundlegenden Maßnahmen und Empfehlungen zur Kariesprävention im bleibenden Gebiss zu treffen. Die Literaturrecherche für die vorliegende Leitlinie umfasst den Zeitraum von 2013 bis 2023.

Die Reihenfolge der Abhandlung der verschiedenen Verfahren zur Kariesprävention soll keine Rangfolge implizieren, sondern beruht allein auf praktischen Erwägungen.

## Inhalt

1	Präambel .....	1
2	Was gibt es Neues? .....	1
3	Herausgebende .....	4
3.1	Federführende Fachgesellschaft .....	4
3.2	Kontakt .....	4
3.3	Zitierweise .....	4
3.4	Redaktioneller Hinweis.....	4
4	Geltungsbereich und Zweck .....	5
4.1	Zielsetzung und Fragestellung.....	5
4.2	Adressaten der Leitlinie.....	5
4.3	Ausnahmen von der Leitlinie.....	5
4.4	Patientenzielgruppe .....	5
4.5	Versorgungsbereich.....	6
4.6	Weitere Dokumente zu dieser Leitlinie .....	6
4.7	Verbindungen zu anderen Leitlinien .....	6
5	Karies – Ätiologie und Pathogenese.....	7
6	Konsenterte und abgestimmte Stellungnahmen und Empfehlungen.....	8
6.1	Mechanische Verfahren zur Reduzierung des Biofilms.....	8
6.1.1	Zahnputzfrequenz .....	9
6.1.2	Zahnputzdauer und Zahnputzsystematik.....	10
6.1.3	Zahnputztechnik.....	11
6.1.4	Art der Zahnbürste .....	12
6.1.5	Zahnputzzeitpunkt.....	13
6.1.6	Hilfsmittel zur Interdentalraumhygiene.....	13
6.2	Chemische Beeinflussung des Biofilms .....	15
6.2.1	Chlorhexidin (CHX) .....	16
6.2.2	Andere chemische Verbindungen .....	18
6.3	Prophylaxeprogramme.....	18
6.4	Fluoridierungsmaßnahmen .....	20
6.4.1	Fluoridhaltige Zahnpasta.....	21
6.4.2	Fluoridlack .....	22
6.4.3	Fluoridgel.....	23

---

6.4.4	Fluoridhaltiges Speisesalz.....	24
6.4.5	Fluoridhaltige Spüllösungen.....	25
6.4.6	Fluoridtabletten.....	26
6.5	Ernährungsempfehlungen.....	27
6.5.1	Niedrigmolekulare Kohlenhydrate (Zucker).....	27
6.5.2	Vegetarische Ernährung.....	31
6.5.3	Zuckerersatz- und Zuckeraustauschstoffe.....	31
6.5.4	Probiotika.....	32
6.6	Speichelstimulation.....	32
6.7	Fissurenversiegelungen.....	33
6.8	Grundlegende Empfehlungen zur Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen - Zusammenfassung.....	34
6.9	Patientenperspektive und Lebensqualität.....	35
7	Informationen zu dieser Leitlinie.....	36
7.1	Zusammensetzung der Leitliniengruppe.....	36
7.1.1	Koordinatoren und Autoren mit Kontaktadressen.....	36
7.1.2	Autor des Abschnitts „Patientenperspektive und Lebensqualität“ (nicht stimmberechtigt).....	36
7.1.3	Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen.....	36
7.1.4	Patientenbeteiligung.....	38
7.1.5	Methodik.....	38
7.2	Methodische Grundlagen.....	38
8	Redaktionelle Unabhängigkeit.....	40
9	Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren.....	40
10	Verwendete Abkürzungen.....	41
11	Literatur.....	42
11.1	Literatur zu Kapitel 5 - Karies – Ätiologie und Pathogenese.....	42
11.2	Literatur zu Kapitel 6.1 - Mechanische Verfahren zur Reduzierung des Biofilms.....	42
11.3	Literatur zu Kapitel 6.2 - Chemische Beeinflussung des Biofilms.....	46
11.4	Literatur zu Kapitel 6.3 - Prophylaxeprogramme.....	48
11.5	Literatur zu Kapitel 6.4 - Fluoridierungsmaßnahmen.....	49
11.6	Literatur zu Kapitel 6.5 - Ernährungsempfehlungen.....	58
11.7	Literatur zu Kapitel 6.6 - Speichelstimulation.....	60
11.8	Literatur zu Kapitel 6.9 - Patientenperspektive und Lebensqualität.....	62

## 3 Herausgebende

### 3.1 Federführende Fachgesellschaft

- Deutsche Gesellschaft für Zahn- und Mundgesundheitspflege (DGZ)
- Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

### 3.2 Kontakt

**Prof. Dr. Stefan Rupf**

Universität des Saarlandes  
Professur für Synoptische Zahnmedizin  
Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde  
Kirrberger Str. 100, Gebäude 73  
66421 Homburg

E-Mail: stefan.rupf@uks.eu

### 3.3 Zitierweise

DGZ, DGZMK: „Kariesprävention bei bleibenden Zähnen – grundlegende Empfehlungen“, Langfassung, Version 2.0, 2025, AWMF-Registernummer: 083-021, <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-021.html>, (Zugriff am: TT.MM.JJJJ)

### 3.4 Redaktioneller Hinweis

Ausschließlich aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher, weiblicher und weiterer Sprachformen verzichtet. Dies impliziert keinesfalls eine Benachteiligung der jeweils anderen Geschlechter. Sämtliche Personenbezeichnungen in diesem Dokument sind als geschlechtsneutral zu verstehen.

## 4 Geltungsbereich und Zweck

### 4.1 Zielsetzung und Fragestellung

Diese Leitlinie soll in der vorliegenden aktualisierten Fassung aufbauend auf dem aktuellen Kenntnisstand zur Ätiologie und Pathogenese der Karies wissenschaftlich fundierte Aussagen zu grundlegenden Maßnahmen und Empfehlungen zur Kariesprophylaxe im bleibenden Gebiss treffen.

### 4.2 Adressaten der Leitlinie

Adressaten der Leitlinie sind Zahnärzte/Zahnärztinnen aller Fachrichtungen, insbesondere mit Spezialisierungen im Bereich der Kinderzahnmedizin, der Parodontologie, der Zahnärztlichen Prothetik, der Alterszahnmedizin, der Endodontologie, Zahnmedizinische Fachangestellte (ZFA) und Dentalhygieniker/-innen (DH) sowie Ernährungsberater. Weiterhin dient sie zur Information für Erzieher, Erzieherinnen, Lehrer, Lehrerinnen, Eltern und Multiplikatoren.

### 4.3 Ausnahmen von der Leitlinie

Nicht berücksichtigt sind spezielle Empfehlungen für Kinder im Vorschulalter und für Gruppen mit einem besonders hohen Kariesrisiko, wie z. B. strahlentherapierte Patienten oder Personen mit stark eingeschränkter Bewegungsfähigkeit.

Nicht Gegenstand dieser Leitlinie ist die (mikro-) invasive Kariestherapie, die auch als Maßnahme der Sekundärprophylaxe zu verstehen ist, sowie die Prävention von nicht-kariesbedingten Zahnhartsubstanzverlusten wie dentalen Erosionen und Abrasionen. Die Empfehlungen zur Ernährungslenkung beziehen sich ausschließlich auf die Kariesprävention und sollen die allgemeinen Ernährungsempfehlungen der entsprechenden Fachgesellschaften nicht ersetzen, sondern ergänzen. Des Weiteren werden in dieser Leitlinie keine Aussagen zur Prävention parodontaler Erkrankungen getroffen. Diese finden sich in den Leitlinien AWMF-Registernummer 083-043: Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III - Die deutsche Implementierung der S3-Leitlinie „Treatment of Stage I–III Periodontitis“ der European Federation of Periodontology (EFP), AWMF-Registernummer 083-022: Häusliches mechanisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis, AWMF-Registernummer 083-016: Häusliches chemisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis.

### 4.4 Patientenzielgruppe

Diese Leitlinie betrifft alle Patienten mit bleibender Dentition.

## 4.5 Versorgungsbereich

Ambulante Versorgungsbereiche mit therapeutischer und/oder präventiver primär-zahnärztlicher Versorgung werden angesprochen.

## 4.6 Weitere Dokumente zu dieser Leitlinie

Ein Leitlinienreport mit Evidenztabelle mit einer standardisierten Zusammenfassung der Angaben zu den Interessen, sowie Angaben zur Bewertung und zum Umgang mit Interessenkonflikten.

## 4.7 Verbindungen zu anderen Leitlinien

- S2k-Leitlinie Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprophylaxe bei Kindern und Jugendlichen. AWMF-Registernr. 083- 001, <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/083-001#anmeldung> (Zugriff am: 21.10.2024)
- S3-Leitlinie Fissuren- und Grübchenversiegelung. AWMF-Registernr. 083-002, <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/083-002> (Zugriff am: 21.10.2024)
- S3-Leitlinie Häusliches chemisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis. AWMF-Registernr. 083-016, <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/083-016> (Zugriff am: 21.10.2024)
- S3-Leitlinie Häusliches mechanisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis. AWMF-Registernr. 083-022, <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/083-022> (Zugriff am: 21.10.2024)
- S3-Leitlinie Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III - Die deutsche Implementierung der S3-Leitlinie „Treatment of Stage I–III Periodontitis“ der European Federation of Periodontology (EFP). AWMF-Registernr. 083-043, <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/083-043> (Zugriff am: 21.10.2024)
- Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. Eur Arch Paediatr Dent 2019;20:507–516. Toumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, Lygidakis NA <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31631242/> (Zugriff am: 21.10.2024)

## 5 Karies – Ätiologie und Pathogenese

Zahnkaries ist eine lokalisierte Erkrankung der Zähne, die durch das Zusammenwirken eines kariogenen, mikrobiellen dysbiotischen Biofilms und bestimmter Nahrungsbestandteile, insbesondere niedermolekularer Kohlenhydrate, entsteht. Die Dysbiose des mikrobiellen Biofilms entwickelt sich dynamisch und wird durch mikrobielle Stoffwechselprozesse und Wechselwirkungen der verschiedenen mikrobiellen Spezies untereinander und mit dem Wirt beeinflusst. Sowohl die Zusammensetzung als auch die „Dynamik“ des oralen Biofilms im zeitlichen Verlauf sind individuell sehr unterschiedlich ausgeprägt mit entsprechenden Konsequenzen für die Prävention und Behandlung Biofilm-assoziiierter Krankheiten (Filoche et al., 2010). Der Übergang von „gesund“ zu „krank“ wird entscheidend von Wirtsfaktoren und der Biofilmdynamik bestimmt. Entsteht ein Ungleichgewicht in der Biofilmzusammensetzung und -aktivität, kann das Zahnhartgewebe demineralisiert werden („ökologische Plaquehypothese“) (Pitts et al., 2021).

Karies entsteht, wenn eine mikrobielle Säureeinwirkung an der Zahnoberfläche die schützenden und remineralisierenden Einflüsse übersteigt und damit eine Demineralisation hervorruft. Die Entstehung von Karies ist sehr stark verhaltensbedingt. Mit geeigneten Präventionsmaßnahmen können kariöse Läsionen vermieden (Primärprophylaxe) oder in ihrer Progression (Sekundärprophylaxe) aufgehalten bzw. remineralisiert werden (Slayton et al., 2018).

### **Kariesprävention beinhaltet**

- die Eliminierung oder Kontrolle der mikrobiellen Faktoren (dysbiotischer Biofilm) auf den Zahnhartsubstanzen,
- die Motivierung zu einer der Zahngesundheit förderlichen Ernährung,
- die Förderung der Schutzmechanismen des Speichels, und
- den Einsatz unterschiedlicher Fluoridierungsmaßnahmen, um der Demineralisation der Zahnhartsubstanzen entgegenzuwirken und die Remineralisation beginnender Demineralisationserscheinungen zu fördern.

## 6 Konsentierete und abgestimmte Stellungnahmen und Empfehlungen

### 6.1 Mechanische Verfahren zur Reduzierung des Biofilms

Der Begriff Mundhygienemaßnahmen fasst alle Strategien zusammen, die der Reduktion bzw. der vollständigen Beseitigung oder der Vermeidung der Entstehung einer dentalen Plaque bzw. eines Biofilms mit pathogenem Potenzial von oder auf allen der Mundhöhle zugewandten Zahnflächen dienen. Derartige Maßnahmen adressieren alle biofilmassoziierten Erkrankungen der Mundhöhle, darunter allem voran Gingivitis, Parodontitis und Karies.

Karies entsteht durch die metabolische Aktivität des pathogenen, bakteriellen Biofilms auf den Zähnen. Es erscheint daher biologisch plausibel und sinnvoll, dass durch eine adäquate Beeinflussung dieses Biofilms Karies verhindert werden kann. Eine solche Modifikation kann sowohl mechanisch durch dessen Reduktion oder vollständige Eliminierung als auch chemisch durch die Applikation von spezifischen Wirkstoffen (Kapitel 6.2) erfolgen.

Die mechanischen Verfahren zur Reduktion des Biofilms umfassen Maßnahmen, die der Reinigung der Glattflächen und der Okklusalfächen sowie der Reinigung der Interdentalräume dienen. Zur Entfernung des Biofilms kommen verschiedene Hilfsmittel zur Anwendung. Dazu zählen Zahnbürsten, Produkte zur Interdentalraumhygiene sowie Zahnpasten. Aus dem Pathomechanismus der Karies kann abgeleitet werden, dass aus einer Biofilmreduktion auf der Zahnoberfläche eine Verminderung der Kariesinzidenz resultiert. Dabei stellt die Biofilmreduktion jedoch oftmals lediglich einen Surrogatparameter dar, der aufgrund der Plausibilität als Maß für eine mögliche Kariesreduktion herangezogen wird. Einzelne Studien bestätigen aber auch diese Ableitung. Sie zeigen, dass es einen Zusammenhang zwischen der Menge an Biofilm auf der Zahnoberfläche und dem Kariesvorkommen gibt (bspw. Obregón-Rodríguez et al., 2019; Laajala et al., 2019; Oyedele et al., 2018). Dabei ist die Qualität und das Ausmaß (Quantität) der Biofilmentfernung entscheidend. Beide Parameter können von der Frequenz der mechanischen Reinigung der Zähne, der Dauer des Putzvorgangs, der verwendeten Systematik und Technik sowie von der individuellen Ausführung der Putzbemühungen abhängen.

Es wird regelhaft konstatiert, dass die Erhebung von Putzerfolgen im Rahmen von Studien wenig über die habituelle Mundhygiene aussagt, da allein die Teilnahme an einer Studie zu einer Verbesserung der Reinigungsleistung um bis zu 20% führt (Hawthorne-Effekt). Das ist grundsätzlich korrekt, aber die Art der mechanischen Reinigung der Zahnoberflächen und die Form der Bewegungen innerhalb der Putzbemühungen sind innerhalb eines Individuums recht konstant (Schlueter et al., 2018). Es kann daher davon ausgegangen werden, dass es durch den Hawthorne-Effekt lediglich in Bereichen, die ohnehin gut gereinigt und regelmäßig erreicht werden ggf. zu einer leichten Verbesserung der Reinigungsleistung kommt, nicht aber in Bereichen, die grundsätzlich vernachlässigt oder habituell gar nicht gereinigt werden. Es kann daher Studien, die lediglich den Surrogatparameter Biofilmreduktion betrachten, dennoch eine gewisse Aussagekraft beigemessen werden, da davon ausgegangen werden kann, dass bestimmte Areale, die in diesen Studien als biofilmbedeckt identifiziert werden, Bereiche mit einem hohen Risiko für Karies darstellen.

Die kariesprotektive Wirkung von Fluoriden ist unbestritten (siehe Fluoridierungsmaßnahmen (Kapitel 6.4), bspw. Walsh et al., 2019; Marinho, 2009; Toumba et al., 2019). Daher werden Mundhygienemaßnahmen, entsprechend den auf der derzeitigen Literatur basierenden Empfehlungen, in der Regel mit fluoridhaltigen Präparaten durchgeführt. Als Folge dessen kann die Wirkung der mechanischen Biofilmentfernung nicht mehr von der Wirkung des Fluorids getrennt werden (Kumar et al., 2016). Aus früheren Jahren, vor der regelhaften Anwendung von Fluoriden, liegen keine adäquat durchgeführten klinischen Studien vor, die beweisen, dass Karies allein durch mechanische Mundhygienemaßnahmen verhindert werden kann. Lediglich einige wenige neuere Studien betrachten Fluorid bei der Auswertung als separate Variable. Diese Studien zeigen insgesamt ein heterogenes Bild, basieren häufig auf Selbstauskünften und sind oftmals bei Kindern im Vorschulalter durchgeführt worden. Sie zeigten einerseits, dass die Art der verwendeten Zahnpaste keinen signifikanten Einfluss auf das Studienergebnis hatte, jedoch die Frequenz der mechanischen Biofilmentfernung (Leroy et al., 2005; Wong et al., 2012; Grindefjord et al., 1995), andere wiederum zeigten einen signifikanten Einfluss beider Parameter (Wendt et al., 1994; Winter et al., 2015), dritte ermittelten einen Zusammenhang zur Mundhygienequalität, nicht aber zur Fluoridapplikation (Doitchinova et al., 2020). Es lässt sich daher nicht eindeutig ableiten, welchen Anteil die mechanische Entfernung des Biofilms bzw. die Fluoridapplikation an der kariespräventiven Wirkung der Mundhygienemaßnahme hat. Auch in Zukunft sind, aufgrund der eindeutigen Fluoridwirkung und der grundsätzlichen Empfehlung zur kariespräventiven Verwendung von Fluoriden, prospektive randomisierte klinische Studien, die aufklären können, welchen Effekt die jeweilige Komponente isoliert hat, aus ethischen Gründen nicht mehr durchführbar.

### 6.1.1 Zahnputzfrequenz

In den letzten Jahren sind zahlreiche Assoziationsstudien veröffentlicht worden, die das Entstehen bzw. Vorkommen von Karies mit relevanten Risikofaktoren in Verbindung bringen. Das Bild ist insgesamt heterogen. Während diverse dieser Studien keinen Zusammenhang zwischen Zahnputzfrequenz und der Kariesprävalenz oder -inzidenz zeigen konnten (Cubukcu et al., 2021; Folayan et al., 2021; Tudoroni et al., 2020; Sonoda et al., 2017; Alraqiq et al., 2021), legen zahlreiche andere Studien dar, dass eine unregelmäßige und seltenere mechanische Biofilmentfernung mit einem höheren Kariesvorkommen assoziiert ist als eine häufigere mechanische Biofilmentfernung (Kamiab et al., 2021; Obregón-Rodríguez et al., 2019; Llena et al., 2020; Llena und Calabuig, 2018; Pham und Nguyen, 2019; Curtis et al., 2018).

In systematischen Reviews konnten ebenfalls Zusammenhänge zwischen der Putzfrequenz und der Kariesinzidenz bzw. des Kariesinkrements gezeigt werden. Ein Review, welches Arbeiten bis Dezember 2015 umfasste, zeigte, dass das Zähneputzen einmal täglich sowohl die Kariesinzidenz (Anteil der Personen, die neue kariöse Läsionen in einem exakt definierten Zeitraum entwickeln) als auch das Kariesinkrement (Mittelwert der neuen kariösen Läsionen) mehr reduziert als die seltener als einmal am Tag durchgeführte mechanische Entfernung des Biofilms. Weiterhin zeigt es, dass das zweifach oder mehrfach täglich durchgeführte Zähneputzen eine bessere kariespräventive Wirkung hat als die einmal täglich durchgeführte mechanische Biofilmentfernung durch Zähneputzen (Kumar et al., 2016). Ein weiteres (Cochrane-) Review kommt zu dem Schluss, dass mit zunehmender Frequenz des Zähneputzens mit einer fluoridierten Zahnpasta auch die Wirksamkeit der Fluoridanwendung zunimmt

und dass das zweimalige Putzen mit einer fluoridierten Zahnpasta die Karieszunahme (Kariesinkrement) wirksamer reduzieren kann als die einmalige oder seltenere Anwendung (Marinho et al., 2003).

Auch hinsichtlich des Surrogatkriteriums Biofilmreduktion zeigte ein systematisches Review, dass ein einmaliges Zähneputzen im Vergleich zu einem Ausgangswert (12-96 Std. Mundhygienekarenz) zu einer durchschnittlichen Reduktion der Plaqueindexwerte von 42% führt. Dabei hing die Reduktion vom verwendeten Plaqueindex ab und variierte zwischen 30 - 53% (Slot et al., 2012). Die Präsenz von Zahnpasta hat laut einem weiteren systematischen Review einen nachgeordneten Einfluss auf die Biofilmentfernung (Valkenburg et al., 2016). Es ist jedoch unklar, ob eine Verminderung des Biofilms in dieser Größenordnung mit einer Verminderung des Kariesrisikos verbunden ist.

Evidenzbasierte Empfehlung 1 - modifiziert (2023)		
Die Zähne <b>sollen</b> mindestens zweimal am Tag mit einer fluoridhaltigen Zahnpasta gereinigt werden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>A</b>
Abstimmung: 13/0/0 (ja, nein, Enthaltung)		
Evidenzlevel: 1++	Kumar et al., 2016; Marinho et al., 2003	

### 6.1.2 Zahnputzdauer und Zahnputzsystematik

Neben einer höheren Frequenz (Slot et al., 2012) führt eine längere Putzdauer zu einer erhöhten Biofilmreduktion (Creeth et al. 2009; Slot et al., 2012). Durchschnittlich wird durch ein 1-minütiges Zähneputzen eine Reduktion der Plaqueindexwerte von 27%, durch ein 2-minütiges Zähneputzen von 41% erreicht (Slot et al., 2012). Eine Verlängerung der Bürstdauer bis zu zwei bis drei Minuten führte in einer anderen Studie zu einer 55%igen Erhöhung der Biofilmreduktion gegenüber einer 30 Sekunden andauernden Putzbemühung (Creeth et al., 2009). Eine Verlängerung der Bürstdauer darüber hinaus führte nicht zu einer weiteren Biofilmreduktion (Creeth et al., 2009). Beobachtungsstudien zeigten, dass etwa 10-20% der eingeschlossenen Probanden und Probandinnen die oralen Flächen nicht oder nur unzureichend erreichen (Winterfeld et al., 2015). Aufgrund von repetitiven Putzmustern lässt eine Verlängerung der Putzdauer ein besseres Erreichen aller Flächen nicht erwarten. Einzig die Instruktion in eine geeignete Systematik stellt eine Option zur Verbesserung der Putzeffizienz dar, unabhängig von der Putzdauer (Schlueter et al., 2018). Allerdings zeigt eine randomisierte klinische Studie, dass die Übernahme einer geeigneten Systematik nicht zu einer über alle Flächen gemessenen, grundsätzlichen Verbesserung der Biofilmreduktion geführt hat (Schlueter et al., 2013). Es ist jedoch plausibel, dass eine geeignete Systematik aufgrund des Erreichens aller Flächen zu einer verbesserten Biofilmreduktion führt. Dabei ist die Art der verwendeten Systematik unerheblich (Van der Sluijs et al., 2016). Auch wenn eine Verlängerung der Putzdauer nicht zwingend zu einer Verbesserung der Effektivität der Putzbemühungen führt und die Zeit, die für eine Reinigung aller Zahnflächen aufgrund von individuellen intraoralen Begebenheiten erforderlich ist, sehr variieren kann, so sollte eine Mindestreinigungsdauer nicht unterschritten werden, von der bekannt ist, dass bis dahin eine Verbesserung der Reinigungsqualität erwartet werden kann.

Evidenzbasierte Empfehlung 2 - neu (2023)		
Eine Mindest-Bürstdauer von zwei Minuten <b>sollte</b> nicht unterschritten werden. Abstimmung: 13/0/0 (ja, nein, Enthaltung)		<b>Starker Konsens</b>
Evidenzlevel: 1-	Slot et al., 2012	
Evidenzlevel: 2++	Creeth et al., 2009	
Evidenzlevel: 2+	Alraiq et al., 2021	

Evidenzbasierte Empfehlung 3 - neu (2023)		
Es <b>sollte</b> eine individuell geeignete Systematik vermittelt werden, damit alle Zahnoberflächen während der Mundhygiene gleichermaßen erreicht werden und der Biofilm gleichermaßen auf allen Flächen reduziert oder entfernt wird. Abstimmung: 13/0/0 (ja, nein, Enthaltung)		<b>Starker Konsens</b>
Evidenzlevel: 1+	Schlueter et al., 2013	
Evidenzlevel: 2+	Winterfeld et al., 2015	

### 6.1.3 Zahnputztechnik

Häufig werden spezifische Zahnputztechniken zur Biofilmentfernung empfohlen. Übersichtsarbeiten zeigen jedoch, dass keine Zahnputztechnik einer anderen überlegen ist (Muller-Bolla und Courson, 2013; Rajwani et al. 2020). Weiterhin zeigen Beobachtungsstudien, dass beim habituellen Putzen nur in seltenen Fällen komplexere Zahnputztechniken verwendet werden. Zumeist werden kreisende oder horizontale Bewegungen durchgeführt (Winterfeld et al., 2015). Weiterhin hat sich in einer kontrollierten randomisierten klinischen Studie gezeigt, dass die korrekte Übernahme (durch Beobachtung verifiziert) einer spezifischen Technik, in diesem Fall der modifizierten Bass-Technik, nicht zu einer Verbesserung der Biofilmreduktion führt (Schlueter et al., 2013).

Das Bürsten mit einer Zahnbürste allein ohne Zahnpasta führt weder im Schmelz noch im Dentin bei bestimmungsgemäßem Gebrauch zu mechanisch induzierten Zahnhartsubstanzschäden. Allerdings kann die Kombination aus Zahnpasta und Zahnbürste vor allem bei exponiertem Dentin zu mechanisch induzierten Schäden führen (Addy, 2008). Gingivaabrasionen können mitunter bei Anwendung von zu hohem Druck beobachtet werden (Addy, 2008). Daher sollte auf die nicht traumatische Anwendung von Mundhygienetechniken geachtet werden.

<b>Konsensbasierte Empfehlung 1 - neu (2023)</b>	
<p>Bisher konnte keine Zahnputztechnik identifiziert werden, die einer anderen überlegen ist. Es <b>soll</b> bei Mundhygieneinstruktionen eine individuell geeignete Technik empfohlen werden. Es <b>soll</b> dabei regelmäßig überprüft werden, dass die gewählte Mundhygienetechnik nicht traumatisch angewendet wird.</p> <p>Abstimmung: 11/0/2 (ja/nein/Enthaltung)</p>	<p><b>Starker Konsens</b></p>
<p>Weiterführende Literatur: Muller-Bolla und Courson, 2013; Rajwani et al., 2020; Addy, 2008</p>	

#### 6.1.4 Art der Zahnbürste

Für die Entfernung des Biofilms lassen sich sowohl Handzahnbürsten als auch elektrisch angetriebene Zahnbürsten verwenden. In Kurzzeit- sowie Langzeitstudien konnte mit elektrisch angetriebenen Zahnbürsten mehr Biofilm entfernt werden als mit Handzahnbürsten. Die durchschnittliche zusätzliche prozentuale Reduktion der Plaqueindexwerte mit elektrisch angetriebenen Zahnbürsten lag bei 11% in Kurzzeitstudien (bis zu drei Monate) und bei 21% bei längerer Beobachtungszeit (länger als drei Monate) (Yaacob et al., 2014). Eine weitere Metaanalyse ermittelte ebenfalls eine moderate Evidenz für eine Überlegenheit der elektrischen gegenüber der manuellen Zahnbürste (Elkerbout et al., 2020), eine andere wiederum eine hohe Evidenz (Thomassen et al., 2022); weiterhin konnte mit einer moderaten Evidenz eine dezente Überlegenheit der rotierend-oszillierenden Zahnbürste gegenüber der Schallzahnbürste ermittelt werden (Thomassen et al., 2022). Jedoch muss festgehalten werden, dass in beiden Metaanalysen nur sehr geringe Unterschiede in der Reduktion der Plaqueindexwerte ermittelt wurden. Ein Rückschluss auf die klinische Relevanz für die Kariesentwicklung ist daher auf Basis dieser Unterschiede nicht ohne weiteres möglich.

Eine Studie leitet aus der Zunahme der Verwendung von elektrischen Zahnbürsten in Deutschland im Zeitraum Mitte der 1990er bis Mitte der 2010er und der gleichzeitigen Zunahme gesunder, kariesfreier Zahnflächen ab, dass elektrische Zahnbürsten einen nennenswerten Einfluss darauf haben (Pitchika et al., 2019). Die Basis der Daten sind die Deutschen Mundgesundheitsstudien III, IV und V (Jordan und Micheelis, 2016; Micheelis und Schiffner, 2006; Micheelis und Reich, 1999]. Allerdings kann bei diesen Daten nicht zwischen den verschiedenen Präventionsmaßnahmen, die zeitgleich von den untersuchten Personen angewendet wurden, unterschieden werden, sodass eine klare Zuordnung des Effekts zu den elektrischen Zahnbürsten nicht möglich ist. Beobachtungen in einer klinisch-randomisierten Studie haben aber auch für die elektrischen Zahnbürsten gezeigt, dass vergleichbare Bewegungen wie mit Handzahnbürsten durchgeführt werden und daher auch für die Effektivität von elektrischen Zahnbürsten eine geeignete Systematik sowie eine Instruktion von entscheidender Bedeutung sind (Ganss et al., 2018). Wie im Kontext der Zahnputztechnik beschrieben, ist auch bei elektrischen Zahnbürsten auf einen bestimmungsgemäßen Gebrauch zu achten, um Schäden an den Zahnhartgeweben und oralen Weichgeweben zu vermeiden (Addy, 2008).

Konsensbasierte Empfehlung 2 - neu (2023)	
Elektrische Zahnbürsten <b>können</b> zur Verbesserung der Biofilmreduktion empfohlen werden. Dabei <b>soll</b> auf die korrekte Anwendung inklusive individueller Systematik geachtet werden.	<b>Starker Konsens</b>
Abstimmung: 12/0/2 (ja, nein, Enthaltung)	
Weiterführende Literatur: Yaacob et al., 2014; Ganss et al., 2018; Thomassen et al., 2022	

### 6.1.5 Zahnputzzeitpunkt

Hinsichtlich des Zahnputzzeitpunktes ist es aus kariologischer Sicht biologisch plausibel, dass die Zähne nach den Mahlzeiten geputzt werden sollten, damit neben einem vorhandenen Biofilm auch Speisereste entfernt werden, die als Substrat für kariogene Keime zur Verfügung stehen könnten. Allerdings gibt es für diese Empfehlungen keine Evidenz aus randomisierten, klinischen Studien. Die lange Zeit bestehende Empfehlung, den Zahnputzzeitpunkt nach einer Mahlzeit, vor allem nach einer säurehaltigen Mahlzeit, zu verschieben, kann auf Basis der Studienlage nicht mehr aufrechterhalten werden (Ganss et al., 2007, Lussi et al., 2014, Hong et al., 2020). Vielmehr kann bei dieser Empfehlung die Gefahr bestehen, dass die Reinigung der Zähne ausgelassen wird und durch Biofilmsammlungen das Kariesrisiko steigt.

Konsensbasierte Empfehlung 3 - neu (2023)	
Es ist biologisch plausibel, dass die Zähne aus kariologischer Sicht nach den Mahlzeiten geputzt werden <b>sollten</b> .	<b>Starker Konsens</b>
Abstimmung: 14/0/0 (ja, nein, Enthaltung)	
<b>Expertenkonsens</b>	

### 6.1.6 Hilfsmittel zur Interdentalraumhygiene

Etwa 30-40% der Zahnflächen liegen im Interdentalraum. Zahnbürsten können jedoch nicht vollständig in den Interdentalraum eindringen, sodass Hilfsmittel zur Reinigung der Interdentalräume biologisch sinnvoll sind. Zu diesen Hilfsmitteln zählen Zahnseide oder Zahnzwischenraumbürsten, sowie Interdentalraumsticks und elektrische Hilfsmittel, inklusive moderner Mundduschen.

So wie für die Glattflächen dargestellt, ist es biologisch plausibel, dass durch die mechanische Entfernung des Biofilms das Risiko für die Entstehung von Approximalkaries gesenkt werden kann. In einem systematischen Review aus dem Jahr 2019 zum häuslichen Gebrauch von Hilfsmitteln zur Zahnzwischenraumhygiene zusätzlich zum Zähneputzen wurde deren Einfluss auf die Entstehung von parodontalen Erkrankungen und Karies untersucht (Worthington et al., 2019). Insgesamt wurden 35 randomisierte klinische Studien eingeschlossen. In den Studien wurden die folgenden Hilfsmittel zusätzlich zum Zähneputzen im Vergleich zum alleinigen Zähneputzen untersucht: Zahnseide (15

Studien), Interdentalbürsten (2 Studien), Reinigungsstäbchen aus Holz (2 Studien), Gummi-/Elastomer-Reinigungsstäbchen (2 Studien), Mundduschen (5 Studien). Vier Hilfsmittel wurden mit Zahnseide verglichen: Interdentalbürsten (9 Studien), Reinigungsstäbchen aus Holz (3 Studien), Reinigungsstäbchen aus Gummi/Elastomer (9 Studien) und Mundspülungen (2 Studien). Ein weiterer Vergleich bestand zwischen Gummi-/Elastomer-Reinigungsstäbchen und Interdentalbürsten (3 Studien). Keine der Studien untersuchte jedoch Karies als Endpunkt, sodass der Surrogatparameter Biofilmreduktion als Maß verwendet wurde. Das Review zeigte mit sehr geringer Evidenz, dass die Nutzung von Zahnseide zusätzlich zur Zahnbürste den Biofilm besser reduziert als die Zahnbürste allein (Studiendauer 3-6 Monate). Bei der zusätzlichen Nutzung von Interdentalraumbürsten ist die Evidenz gering. Holzstäbchen haben keinen zusätzlichen Nutzen in Bezug auf die Biofilmreduktion (Studiendauer 3 Monate), die Evidenz für Reinigungsstäbchen aus Gummi/Elastomer ist sehr gering (Studiendauer 1 Monat). Für Mundduschen existiert lediglich eine geringe Evidenz, dass sie nicht wirksamer sind als das Zähneputzen allein (Studiendauer 1 bis 6 Monate). In Bezug auf die Effektivität der Hilfsmittel untereinander besteht eine sehr geringe Evidenz, dass Interdentalraumbürsten effektiver sind als Zahnseide; ein Vergleich von Zahnseide oder Interdentalraumbürsten mit Reinigungsstäbchen aus Gummi/Elastomer ergab keinen Unterschied.

Insgesamt existieren sehr wenige Studien mit dem Endpunkt Karies. Vereinzelt neuere, bisher nicht in systematische Übersichtsarbeiten eingegangene Studien an Kindern im Wechselgebiss sowie an Erwachsenen zum Zusammenhang zwischen Karies und der Nutzung von Zahnseide konnten einen kariespräventiven Effekt aufzeigen. Eine Studie an Schulkindern zeigte sowohl für Milchzähne als auch für die ersten bleibenden Molaren ein geringeres Vorkommen an Karies. Dabei wurde jedoch nicht zwischen den Lokalisationen der Karies unterschieden (Kamiab et al., 2021). Eine weitere Studie an Erwachsenen stellte dar, dass die Nutzung von Zahnseide (Selbstbericht) das mittlere Kariesvorkommen sowohl gesamthaft als auch approximal signifikant senken konnte. Dabei konnte jedoch, gegebenenfalls durch ungenaue Auskunft im fragebogenbasierten Selbstbericht, kein Unterschied zwischen einer Nutzung 1-3x pro Woche und 4-7x pro Woche gefunden werden (Marchesan et al., 2018). Vergleichbare Ergebnisse konnten für Senioren gezeigt werden, auch wenn die kariespräventiven Effekte in dieser Altersgruppe weniger ausgeprägt waren (Marchesan et al., 2020).

Insgesamt scheint eine gute mechanische Biofilmentfernung mit der Zahnbürste bei gleichzeitiger Fluoridanwendung die karieshemmende Wirkung der regelmäßigen Anwendung von Zahnseide bisweilen zu überdecken. Auch wenn keine Studien zur Effektivität im bleibenden Gebiss vorliegen, so wird diese Annahme dadurch gestärkt, dass eine erhebliche Reduzierung von Approximalkaries in einer Studie bei kleinen Kindern (Milchgebiss) mit schlechten Mundhygienegewohnheiten und niedriger Fluoridzufuhr nachgewiesen werden konnte (Wright et al., 1979), bei normaler Fluoridverfügbarkeit zeigten sich hingegen keine Vorteile der Nutzung von Zahnseide hinsichtlich der Kariesreduktion im Milchgebiss (de Oliveira et al., 2017). Ein fehlender Nachweis einer verbesserten Biofilmreduktion durch eine zusätzliche Interdentalraumhygiene scheint mit einer fehlenden Reduktion des Kariesvorkommens assoziiert zu sein (Fatima Del Carmen et al., 2021; Folyan et al., 2021). Daher sollte der korrekten Anwendung von Interdentalraumhygieneprodukten eine besondere Beachtung beigemessen werden. Dabei ist es unerheblich, ob die Interdentalraumhygiene vor oder nach der Reinigung der restlichen Zahnflächen stattfindet (Silva et al. 2021).

Die Verwendung von Zahnseide oder Interdentalbürsten kann unter der Voraussetzung der korrekten Anwendung zusätzlich zum Zähneputzen den Biofilm stärker reduzieren als das Zähneputzen allein. Insgesamt darf die fehlende Evidenz für einen Nutzen von Zahnseide oder anderen Interdentalraumhygieneprodukten nicht mit einer Evidenz für einen fehlenden Nutzen gleichgesetzt werden; die Nutzung von Zahnseide oder anderen Interdentalraumhygieneprodukten ist biologisch plausibel, die Empfehlung zur Nutzung von Zahnseide oder Interdentalraumbürsten sollte daher nicht vernachlässigt werden. Eine eingehende und regelmäßige Unterweisung durch die zahnärztliche Praxis könnte die Anwendbarkeitsschwelle reduzieren, was sich auch positiv auf andere orale Erkrankungen auswirken kann (Ghaffari et al., 2018). Interdentalraumbürsten sind möglicherweise wirksamer als Zahnseide. Für Zahnputzstäbchen und Mundduschen gibt es nur wenige und dazu noch widersprüchliche Belege. Einzelne Studien zeigen ein geringeres Kariesvorkommen bei Personen, die Zahnseide nutzen.

Evidenzbasierte Empfehlung 4 - neu (2023)		
Es ist biologisch plausibel, dass eine regelmäßige Interdentalraumreinigung eine kariesprotektive Wirkung aufweist. Daher <b>sollte</b> diese regelmäßig mehrmals in der Woche durchgeführt werden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>B</b>
Abstimmung: 14/0/0 (ja, nein, Enthaltung)		
Evidenzlevel: 1++	Worthington et al., 2019	
Evidenzlevel: 2+	Marchesan et al., 2020; Marchesan et al., 2018; Kamiab et al., 2021	

## 6.2 Chemische Beeinflussung des Biofilms

Neben mechanischen Hilfsmitteln werden zur Beeinflussung des Metabolismus bzw. zur Verhinderung des Wachstums kariogener Mikroorganismen unterschiedliche chemische Verbindungen in Zahnpasten und auch in Spüllösungen, Gelen und Lacken eingesetzt.

Übersichtsarbeiten zeigen, dass der Einsatz derartiger Präparate zu einer Keimreduktion führt. Die Datenlage bezüglich der allgemeinen kariesreduzierenden Wirkung ist allerdings schwach und widersprüchlich (Gluzman et al., 2013, Simon-Soro und Mira, 2015). Insbesondere bei Patienten, die eine adäquate Kariesprophylaxe mit Fluoridpräparaten betreiben, lässt sich bei Anwendung von chemischen Plaque-Inhibitoren kein zusätzlicher kariesprophylaktischer Effekt feststellen.

Ältere Übersichtsarbeiten zeigten für Chlorhexidin-Lacke allerdings eine kariesreduzierende Wirkung in Fissuren durchbrechender Molaren und bei Wurzelkaries (Twetman, 2004; Slot et al., 2011).

## 6.2.1 Chlorhexidin (CHX)

In einer multizentrischen, Placebo-kontrollierten, Doppelblind-Studie mit randomisierter Zuteilung der Probanden zur Verum- bzw. Placebo-Gruppe untersuchten Papas et al. (2012), ob das Aufbringen eines 10%-Chlorhexidindiacetat-Lackes, im Vergleich zu einem Placebo-Lack, zu einer besseren kariesprotektiven Wirkung führt. Dazu wurde der Chlorhexidin-Lack im ersten Monat nach der Randomisierung viermal und anschließend sechs Monate später noch ein fünftes Mal aufgetragen. Es handelte sich bei den Probanden um Erwachsene mit einem hohen Kariesrisiko. Nach 13 Monaten wurde der flächenbezogene Kariesanstieg ( $D_{1-2}FS$ ) sowohl in der Verum- als auch in der Placebo-Gruppe bestimmt. Dabei zeigte sich, dass es nach 13 Monaten keinen statistisch signifikanten Unterschied beim Karieszuwachs beim Vergleich der beiden Gruppen gab. Die Autoren erklären dies mit der kurzen Untersuchungszeitdauer und der möglichen Beeinflussung der kariogenen Mikroflora auch durch den Placebo-Lack. Zudem verwendeten die Teilnehmer der Interventionsgruppe im Untersuchungszeitraum unterschiedliche Fluoridprodukte. Letztlich kann das Studienergebnis auch durch die fehlende Röntgenkontrolle erklärbar sein. Die Autoren führen in der Diskussion aus, dass auch in früheren Untersuchungen keine effektive Karieskontrolle durch CHX-Lackapplikation festzustellen war. Allerdings wurde dabei die Rolle von CHX bei der Prävention von Wurzelkaries nicht berücksichtigt.

Symington et al. (2014) führten eine randomisierte, Placebo-kontrollierte Studie an 983 Erwachsenen durch. Bei den Probanden wurde entweder ein 10%iger CHX-Lack oder ein Placebolack auf alle Zähne appliziert. Dabei zeigte sich auch, dass die Probanden mit dem höchsten Kariesrisiko am meisten von den CHX-Lack Applikationen (bezogen auf neue kavitierte Kariesläsionen) profitierten.

In einer randomisierten Studie mit einfach-verblindetem Design und zwei parallelen Studienarmen untersuchten Flamee et al. (2015), ob die Applikation eines CHX-Fluoridlackes (jeweils 1%) zu Beginn der Studie und alle drei Monate im Vergleich zur Applikation eines Fluoridlackes (0,1% Fluorsilan), der alle sechs Monate aufgetragen wurde, zu einer verbesserten kariesreduzierenden Wirkung bei durchbrechenden, permanenten Molaren führt. Dabei zeigte sich im Untersuchungszeitraum von zwei Jahren kein signifikanter Unterschied in der Kariesinzidenz beim Vergleich der beiden Gruppen. Die Autoren betonen, dass die Applikation des Fluoridlackes weniger frequent erfolgen müsste, um das gleiche Ergebnis zu erzielen, wie die höher frequentierte Applikation des CHX-Lackes und daher möglicherweise für den klinischen Alltag besser geeignet sei.

In einem systematischen Cochrane-Review untersuchten Walsh et al. (2015) den kariespräventiven Effekt von chlorhexidinhaltigen Mundhygieneprodukten (Zahnpasten, Mundspüllösungen, Lacken, Gelen, Kaugummis und Sprays) in Bezug auf Kinder und Erwachsene. Dabei wurden ausschließlich randomisierte, kontrollierte Studien berücksichtigt, in denen das entsprechende Verum, ein Placebo oder keine Behandlung verwendet wurde bzw. in denen die unterschiedlichen Trägersubstanzen miteinander verglichen wurden. Nicht berücksichtigt wurden Untersuchungen, in denen Chlorhexidin gemeinsam mit Fluorid in einem Präparat kombiniert waren bzw. in denen Chlorhexidin mit Fluoridapplikationen verglichen wurde. Dabei zeigte sich, dass es nur eine sehr geringe Evidenz für einen kariespräventiven Effekt von Chlorhexidin gegenüber einem Placebo oder keiner Behandlung bei der Kariesprävention oder der Reduktion von *Streptococcus mutans*-Zahlen bei Kindern und Heranwachsenden gab. Diese Aussage stimmt mit den oben aufgeführten älteren früheren Übersichtsarbeiten überein, die ebenfalls keinen deutlichen Effekt von Chlorhexidin zur Prävention von

Karies auffinden konnten.

Figuro et al. (2017) konnten in einem systematischen Review zeigen, dass eine mechanische Plaquekontrolle, bei gleichzeitiger Verwendung fluoridhaltiger Präparate, zu einer Kariesreduktion beitragen kann. Die Anwendung von CHX-Spüllösungen scheint allerdings nicht zu einer zusätzlichen Kariesreduktion geeignet zu sein.

In einem weiteren systematischen Review mit anschließender Metaanalyse kommen Gupta et al. (2020) zu dem Schluss, dass eine Kombination aus lokaler Fluoridierung mit einem antibakteriellen Agens (Povidone-Iodid, Chlorhexidin, Xylit, Triclosan, Cetylpyridinium-Chlorid) eine bessere kariespräventive Wirksamkeit zeigt als eine reine Fluoridanwendung. In dieser Übersichtsarbeit wurden allerdings unterschiedlichste Kombinationen von Präparaten, unterschiedlicher Altersgruppen und unterschiedlicher Untersuchungsmethoden gepoolt. Dabei zeigte sich bei der Bestimmung der Sicherheit der Evidenz, dass diese insgesamt sehr heterogen ist. Unterteilt man die Studie nach den unterschiedlichen antibakteriellen Wirkstoffen, die gemeinsam mit Fluoridierungsmaßnahmen eingesetzt wurden, so zeigt sich, dass, außer für Xylit-haltige Produkte, kein zusätzlicher positiver Effekt in Bezug auf die kariesreduzierende Wirkung der Kombinationspräparate im Vergleich zu den Fluoridpräparaten festzustellen war. Das gilt sowohl für Triclosan als auch für Povidone-Iodid und Chlorhexidin. Somit kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass ein antibakterieller Zusatz zu fluoridhaltigen Produkten nicht zur messbaren zusätzlichen kariespräventiven Wirksamkeit der jeweiligen Präparate beiträgt.

CHX-Lack wird auch zur Kariesprävention während einer kieferorthopädischen Behandlung eingesetzt. Pingueiro et al. (2015) kommen in einem systematischen Review mit Metaanalyse zu dem Schluss, dass die professionelle Applikation von CHX-Lack im Vergleich zu einer Placebobehandlung die Kariesinzidenz während einer kieferorthopädischen Behandlung verringert. In einem weiteren systematischen Review mit Metaanalyse kommen Okada et al. (2016) zu dem Ergebnis, dass die Applikation eines CHX-Lackes während einer kieferorthopädischen Behandlung mit festsitzenden Apparaturen eine kariesprotektive Wirkung zeigt. Dabei ist allerdings zu bedenken, dass es sich bei den Studienpopulationen der ausgewählten Studien um Hochrisikopatienten handelt, weil eine festsitzende kieferorthopädische Apparatur grundsätzlich zu einem erhöhten Kariesrisiko führt. Zudem darf nicht unerwähnt bleiben, dass insgesamt nur sechs Studien in die Metaanalyse eingeschlossen werden konnten. Lipták et al. (2018) führten eine Studie zum kariespräventiven Effekt eines 1%-CHX-Lackes (plus 1% Thymol) im Vergleich zu einem Placebo-Lack bei Kieferorthopädie-Patienten durch. Nach Eingliederung von festsitzenden, kieferorthopädischen Apparaturen wurde jeweils in einem Quadranten der CHX-Lack und im kontralateralen Quadranten der Placebo-Lack aufgetragen. Die Applikation erfolgte monatlich. Nach sechs Monaten wurde die Anzahl der neu entstandenen, initialen Kariesläsionen („white spot lesions“) klinisch bestimmt. Dabei zeigte sich, dass es unter der Applikation des CHX-Lackes zu einer geringeren Zunahme der „white spot“-Läsionen kam. Die Autoren schließen daher aus ihrer Untersuchung, dass die Verwendung des CHX-Lackes zu einer signifikanten Verbesserung der Mundgesundheit bei kieferorthopädisch behandelten Patienten führen kann.

Eine weitere Indikation für den Einsatz von CHX-Lack ist die Prävention von Wurzelkaries. In einem systematischen Review kommen Wierichs und Meyer-Lückel (2015) zu dem Ergebnis, dass CHX-Lacke sehr effektiv zur Progressionsverminderung und Verhinderung der Initiation von Wurzelkaries eingesetzt werden können.

Evidenzbasierte Empfehlung 5 - modifiziert (2023)		
<p>Während einer kieferorthopädischen Behandlung mit festsitzenden Apparaturen oder im freiliegenden Wurzelbereich <b>kann</b> die professionelle Anwendung von CHX-Lacken mit mindestens 1% CHX zur Kariesprävention empfohlen werden.</p> <p>Abstimmung: 13/0/1 (ja, nein, Enthaltung)</p>	<b>Starker Konsens</b>	<b>0</b>
Evidenzlevel: 1++	Walsh et al., 2015	
Evidenzlevel: 2++	Slot et al., 2011	
Evidenzlevel: 2+	Lipták et al., 2018	

### 6.2.2 Andere chemische Verbindungen

In einem systematischen Review kommen Slayton et al. (2018) zu dem Schluss, dass auch für den Einsatz anderer chemischer Verbindungen (z.B. Zinnfluorid, Cetylpyridiniumchlorid, Caseinphosphopeptid/ Amorphes Calciumphosphat, Trikalziumphosphat, Nano-Hydroxylapatit, Arginin, Phenole) im Rahmen der Kariesprävention keine Empfehlung ausgesprochen werden kann.

Mit der aktuellen Literaturrecherche konnten für den festgesetzten Zeitraum auch keine neuen klinischen Studien zur kariesreduzierenden Wirkung von triclosanhaltigen Mundhygieneprodukten gefunden werden. Die Frage nach einer möglichen Resistenzentwicklung von oralen Mikroorganismen nach Verwendung von triclosanhaltigen Mundhygienepräparaten ist nicht abschließend geklärt (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2006 und 2009).

### 6.3 Prophylaxeprogramme

Mit einem Gesamtkonzept, welches den Einsatz unterschiedlicher Prophylaxemaßnahmen beinhaltet, ist es möglich, die Entstehung von kariösen Defekten deutlich zu reduzieren. Belastbare Daten liegen vor allem für Jugendliche vor. Diese wurden in einem systematischen Review mit Metaanalyse zusammengefasst (Tsai et al., 2020). Es konnte gezeigt werden, dass für Jugendliche umfassende Programme den Interventionen, die ausschließlich Informationen bieten, überlegen sind. Unterstrichen wird die Bedeutung von Programmen im Vergleich zu ausschließlicher Information in einer Studie, in der basierend auf einer Bestimmung des Kariesrisikos wöchentlich individuell angepasste Textnachrichten an eine Gruppe sozial benachteiligter Personen versendet wurde. Diese Intervention allein zeigte keinen Effekt (Patel, 2020). In einer Studie an 12 – 15jährigen Jugendlichen in Nepal konnte nach umfassender Information zu Erkrankungsursachen eine Verbesserung des Wissens zur Mundhygiene und klinischer Plaque- und Gingivaindizes erreicht werden. Sowohl in der Interventions- als auch der Kontrollgruppe stieg jedoch die Karieserfahrung an (Subedi et al., 2021).

In einzelnen klinischen Studien konnte der Erfolg von Prophylaxeprogrammen auch für andere Altersgruppen gezeigt werden (Hamp et al., 1978, 1984; Axelsson und Lindhe, 1974, 1978). Diese Studien lassen jedoch ebenfalls keine Aussage zur relativen Effektivität einzelner Maßnahmen zu.

Prophylaxeprogramme beinhalten oft eine Kombination von Information, Motivation und Instruktion in verschiedenen Intervallen sowie verschiedene Formen von Fluoridapplikationen. Hugoson et al. (2007) verglichen den Effekt verschiedener Programme auf Plaque und Gingivitis bei jungen Erwachsenen. Alle Programme bewirkten eine Verminderung der Plaque- und Gingivalindizes. Die meisten Programme, in denen auch Fluoridierungsmaßnahmen durchgeführt wurden, resultierten in einer Kariesreduktion von 30-70%. Es konnte bisher nicht gezeigt werden, dass eine bestimmte Kombination von Maßnahmen oder bestimmte Fluoridpräparate effektiver waren als andere.

Von Prophylaxeprogrammen profitieren insbesondere Gruppen mit einem erhöhten Kariesrisiko. Eine entscheidende Rolle spielen hierbei die Qualität der Information und die Motivation. In einer prospektiven Studie mit insgesamt 740 Schülern in Deutschland wurden die Lehrer zu allgemeinen und oralen Gesundheitsfragen instruiert. Die Instruktionen wurden durch die Lehrer an die Schüler weitergegeben. Es wurde nach 19 Monaten ein um 35% höheres Inzidenz-Risiko-Verhältnis in der Nicht-Interventions-Gruppe gefunden. Ein hoher sozioökonomischer Status war mit einer 94%igen Reduktion des Inzidenz-Risiko-Verhältnisses verbunden (Qadri et al., 2018). Auch Erwachsene können von Prophylaxeprogrammen profitieren. So zeigte eine retrospektive Analyse von Daten von Personen im Alter von 15-80 Jahren, die an einem Mundgesundheitsprogramm für Erwachsene teilgenommen hatten, dass durch die Teilnahme bereits nach einer Sitzung signifikant weniger interdentale Plaque sowie eine geringere Blutungsneigung als vor der Teilnahme gefunden werden konnte. Dabei profitierten Personen mit schlechteren Ausgangswerten mehr als Personen, die von Beginn an bereits bessere Plaque- und Blutungswerte zeigten. Die Prävalenz und Inzidenz von Karies war in dieser Analyse mit höheren interdentalen Plaquewerten assoziiert (Ganss et al., 2019).

Tägliches beaufsichtigtes Zähneputzen und die Applikation von Fluoridgel im Rahmen eines Prophylaxeprogrammes im Kindergarten reduzierte den ohne diese Intervention signifikanten Einfluss sozioökonomischer Faktoren auf die Kariesentwicklung in der bleibenden Dentition bis in das vierte Schuljahr (Winter et al., 2018).

Für die Anwendung von Programmen auf Basis von Instruktionen zeigt sich eine heterogene Datenlage. In einer Studie konnte für eine Gruppe von Schülern, die an einem dreistündigen Instruktionsprogramm teilnahm, ein geringerer Karieszuwachs festgestellt werden (Sfeatcu et al., 2019). Jedoch verminderte Motivational Interviewing nur den Zuwachs initialkariöser Läsionen, nicht jedoch den von kariösen Defekten in einer moderat kariesaktiven Gruppe von 12- bis 13-jährigen Kindern (Wu et al., 2017).

Wenn eine Remotivierung zu Fragen der oralen Gesundheit durchgeführt wurde, gab es bei Kindern mit niedrigem Kariesrisiko zwischen verschiedenen Unterweisern (Lehrer, Zahnarzt, Schüler) keine statistisch signifikanten Unterschiede beim Karieszuwachs (Haleem et al., 2016).

In einer randomisierten klinischen Studie wurde der Einfluss monatlicher professioneller Zahnreinigungen und individueller Mundhygieneinstruktion durch Dentalhygienikerinnen im Vergleich zur individuellen Mundhygiene bei 146 schwedischen Pflegeheimbewohnern untersucht. Über einen Zeitraum von 6 Monaten konnte in der Interventionsgruppe eine Reduktion aktiver

Wurzelkariesläsionen um 17% im Vergleich zur Kontrollgruppe von 4% erreicht werden (Girestam Croonquist et al., 2020).

Durch die Kombination verschiedener Prophylaxemaßnahmen kann Karies deutlich reduziert werden. Dies gilt für alle Altersgruppen. Für die Effektivität einzelner Maßnahmen, z.B. die Vermittlung von Informationen, gibt es nur schwache Evidenz.

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 6 - neu (2023)</b>		
Kindern und Jugendlichen <b>soll</b> ein bedarfs- und risikoorientiertes strukturiertes Prophylaxeprogramm zur Kariesprävention angeboten werden.  Abstimmung: 14/0/0 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>	<b>A</b>
Evidenzlevel: 1++	Tsai et al., 2020	

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 7 - neu (2024)</b>		
Die Motivierung und Instruktion zur Kariesprävention <b>sollten</b> lebenslang erfolgen.  Abstimmung: 14/0/1 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>	<b>B</b>
Evidenzlevel: 1++	Tsai et al., 2020	
Evidenzlevel: 1+	Girestam Croonquist et al., 2020; Qadri et al., 2018	
Evidenzlevel: 1-	Hugoson et al., 2007	
Evidenzlevel: 2+	Ganss et al., 2019	

## 6.4 Fluoridierungsmaßnahmen

Einer der wichtigsten Eckpfeiler der individuellen und gruppenbezogenen Kariesprophylaxe ist die Anwendung unterschiedlicher fluoridhaltiger Präparate. Zahlreiche Metaanalysen und systematische Reviews (Gluzman et al., 2013; Heijnsbroek et al., 2007; Marinho et al., 2002 a, b, 2003 a, b, 2004) kommen zu dem Schluss, dass die Anwendung fluoridhaltiger Präparate zu unterschiedlichen, aber deutlichen Kariesreduktionsraten führt. Im Jahr 2005 wurde von der AWMF eine Leitlinie Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprophylaxe publiziert, die im Jahr 2013 aktualisiert wurde (AWMF-Registernr. 083-001, Hellwig et al., 2013). Diese Leitlinie ist derzeit erneut im Aktualisierungsverfahren. Die EAPD veröffentlichte im Jahr 2019 eine aktualisierte Fluoridierungsleitlinie (Toumba et al., 2019), die im Folgenden Berücksichtigung findet.

Die nachfolgenden Empfehlungen basieren auf diesen Leitlinien, wobei Aussagen zu Fluoridierungsmaßnahmen bei Kindern im Vorschulalter (Milchzähne) nicht berücksichtigt werden.

Grundsätzlich soll bei Fluoridierungsmaßnahmen die Gesamtfluoridaufnahme durch Verschlucken der entsprechenden Präparate und der Fluoridaufnahme durch Nahrungsmittel bzw. Getränke einen Wert von 0,05-0,07 mg Fluorid/kg Körpergewicht pro Tag nicht überschreiten (EFSA, 2013; Mejare, 2018). Bei Empfehlungen für Fluoridierungsmaßnahmen ist der Fluoridgehalt im Trinkwasser zu berücksichtigen.

#### 6.4.1 Fluoridhaltige Zahnpasta

Für die erste Version der vorliegenden Leitlinie wurden sowohl systematische Übersichtsarbeiten als auch Fluoridempfehlungen unterschiedlicher Fachgesellschaften einbezogen, die einheitlich zu der Schlussfolgerung kommen, dass die tägliche Anwendung fluoridhaltiger Zahnpasta (1000 bis 1500 ppm Fluorid) eine effektive Methode der Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen von Kindern und Heranwachsenden darstellt (Marinho et al., 2003; American Academy of Pediatrics, 2008; Canadian Dental Association, 2012; European Academy of Paediatric Dentistry, 2009; Walsh et al., 2010; Toumba et al., 2019). In einem systematischen Cochrane Review aus dem Jahr 2019 (Walsh et al., 2019) werden diese Aussagen bestätigt. Dabei zeigte sich, dass bei Kindern und Heranwachsenden die Effektivität dosisabhängig ist und dass zudem eine Abhängigkeit von der Verwendungsfrequenz besteht (Marinho, 2009). Auch bei Erwachsenen lässt sich eine kariostatische Wirksamkeit von fluoridhaltiger Zahnpasta nachweisen. Daneben scheint die Verwendung einer hochkonzentrierten Fluoridzahnpasta (5000 ppm F) eine wichtige Rolle bei der Prävention der Wurzeloberflächenkaries zu spielen (Baysan et al., 2001; Ekstrand et al., 2013; Gluzman et al., 2013). Das wurde in zwei systematischen Reviews mit Metaanalyse von Wierichs und Meyer-Lückel (2015) bzw. Meyer-Lückel et al. (2019) bestätigt.

In einem weiteren systematischen Cochrane Review (Benson et al., 2019) wird zudem festgestellt, dass die Verwendung dieser hochkonzentrierten Zahnpasta die Entstehung beginnender Kariesläsionen bei Patienten mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen effektiver reduziert als die Verwendung einer konventionellen Fluoridzahnpasta. Allerdings basiert diese Aussage auf den Ergebnissen aus lediglich einer Studie.

Bei der systematischen Literaturrecherche (2018-2022) für die Leitlinie konnten 3 neue Originalarbeiten identifiziert werden (Ekstrand et al., 2013; Hu et al., 2020; Sardana et al., 2019), die den Kriterien an eine klinische Studie entsprachen. Zusätzlich wurden zahlreiche systematische Übersichtsarbeiten (Lapenaite et al., 2016; Jepsen et al., 2017; Singh et al., 2018; Slayton et al., 2018; Urquhart et al., 2019; Sardana et al., 2019; Zhang et al., 2020; Paris et al., 2020; Tasios et al., 2019; Splieth et al., 2020; Hu et al., 2020) identifiziert, die aber zu keinen neuen Erkenntnissen gegenüber den obengenannten Leitlinien zur Verwendung fluoridhaltiger Zahnpasten führen. Da seit Jahrzehnten nachgewiesen ist, dass die tägliche Anwendung fluoridhaltiger Zahnpasten zu einer Kariesreduktion beiträgt, lassen sich heute aus ethischen Gründen keine Placebo-kontrollierten klinischen Studien mehr durchführen. Häufig werden heute daher in Untersuchungen, in denen fluoridhaltige Zahnpasta zur Kariesprävention verwendet wird, gleichzeitig andere Präventionsmaßnahmen durchgeführt, sodass die alleinige kariespräventive Effektivität von fluoridhaltigen Zahnpasten nicht zu beurteilen ist. Die Zahnpasta mit einer Fluoridkonzentration von 5000 ppm Fluorid ist rezeptpflichtig und darf erst ab einem Alter von 16 Jahren verwendet werden. Zusammenfassend kann also die Aussage aus der Vorversion der vorliegenden Leitlinie übernommen werden.

Evidenzbasierte Empfehlung 8 - modifiziert (2024)		
<p>Die Verwendung fluoridhaltiger Zahnpasta mit mindestens 1000 ppm Fluorid ist eine breitenwirksame und effektive kariespräventive Maßnahme. Daher <b>soll</b> ab Durchbruch der bleibenden Zähne das Zähneputzen mit einer Zahnpasta erfolgen, die einen Fluoridgehalt von mindestens 1000 ppm Fluorid enthält. Die kariespräventive Effektivität nimmt mit der Erhöhung der Zahnputzfrequenz von einmal auf zweimal täglich und mit zunehmender Fluoridkonzentration in der Zahnpasta zu. (Zur Verwendung fluoridhaltiger Zahnpasta im Milchgebiss verweisen die Autoren der Leitlinie auf die Leitlinie Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprophylaxe bei Kindern und Jugendlichen, AWMF-Registernr. 083-001)</p> <p>Abstimmung: 14/0/0 (ja, nein, Enthaltung)</p>	<b>Starker Konsens</b>	<b>A</b>
Evidenzlevel: 1++	Walsh et al., 2019	
Evidenzlevel: 1+	Toumba et al., 2019	

Evidenzbasierte Empfehlung 9 - modifiziert (2024)		
<p>Zur Prävention von Wurzeloberflächenkaries <b>soll</b> eine höher konzentrierte Zahnpasta (5000 ppm Fluorid) dauerhaft verwendet werden. Bei Patienten, die sich in kieferorthopädischer Behandlung mit festsitzenden Apparaturen befinden, <b>kann</b> ihr Einsatz erwogen werden.</p> <p>Abstimmung: 11/0/2 (ja, nein, Enthaltung)</p>	<b>Starker Konsens</b>	<b>A</b>  <b>0</b>
Evidenzlevel: 1++	Meyer-Lückel et al., 2019; Benson et al., 2019	

#### 6.4.2 Fluoridlack

In mehreren systematischen Reviews, teilweise mit Metaanalysen, zeigte sich, dass fluoridhaltige Lacke kariespräventiv wirksam sind (Benson et al., 2019; Hu et al., 2020; Tasios et al., 2019; Sardana et al., 2019; Kashbour et al., 2020; Gupta et al., 2020). Dabei wurden speziell auch Arbeiten ausgewertet und miteinander verglichen, die einen kariespräventiven Effekt einer Fluoridlackapplikation im Rahmen einer kieferorthopädischen Behandlung mit festsitzenden Apparaturen untersuchten.

Die darüber hinaus identifizierten klinischen Einzelstudien unterstützen diese Ergebnisse (Huang et al., 2013; Oliveira und Cunha, 2013)

Li et al. (2020) konnten zeigen, dass eine Fluoridlackapplikation bei frisch durchgebrochenen Molaren eine ähnliche kariesreduzierende Wirksamkeit besitzt wie eine Fissurenversiegelung (Li et al., 2020).

Auch in der Leitlinie zu Fluoridierungsmaßnahmen der EAPD (Toumba et al., 2019) wird ausgeführt, dass die Applikation eines Fluoridlackes effektiv zur Kariesprävention verwendet werden kann.

Bei Patienten mit einem Wurzeloberflächenkariesrisiko führt die vierteljährliche Behandlung mit Fluoridlack mit hoher Evidenz zu einer Kariesreduktion (Zhang et al., 2020). Das wird auch in einem Literaturreview von Gluzman et al. (2013) und in einer weiteren Übersichtsarbeit von Petersson (2013) bestätigt.

Damit gilt die Empfehlung der bisherigen Leitlinie uneingeschränkt weiter:

Evidenzbasierte Empfehlung 10 - geprüft (2024)		
Bei Kindern und Jugendlichen <b>soll</b> mindestens zweimal jährlich eine Applikation eines Fluoridlackes erfolgen. Die lokale Fluoridlackapplikation <b>kann</b> unabhängig von bereits durchgeführten, breitenwirksamen Fluoridierungsmaßnahmen durchgeführt werden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>A</b>
Bei Kindern und Jugendlichen mit stark erhöhtem Kariesrisiko <b>soll</b> die Frequenz der Fluoridapplikation mehr als zweimal (in der Regel viermal pro Jahr) betragen, weil dann eine verbesserte kariesreduzierende Wirkung zu erwarten ist.		<b>A</b>
Abstimmung: 10/0/0 (ja, nein, Enthaltung)		
Evidenzlevel: 1+	Gupta et al., 2020; Toumba et al., 2019	

Evidenzbasierte Empfehlung 11 - neu (2024)		
Die Anwendung fluoridhaltiger Lacke <b>soll</b> auch bei Erwachsenen insbesondere dann, wenn ein erhöhtes Risiko einer Wurzeloberflächenkaries vorliegt, als zusätzliche kariesprophylaktische Maßnahme berücksichtigt werden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>A</b>
Abstimmung: 11/0/2 (ja, nein, Enthaltung)		
Evidenzlevel: 1++	Marinho et al., 2013; Wierichs und Meyer-Lückel, 2015; Meyer-Lückel et al., 2019	
Evidenzlevel: 2++	Gluzman et al., 2013	
Evidenzlevel: 2+	Tan et al., 2010	

### 6.4.3 Fluoridgel

In einem systematischen Review mit Metaanalyse der Daten aus unterschiedlichen Studien kommen Marinho et al. (2015) zu dem Schluss, dass es eine moderate Evidenz für einen deutlichen kariesprophylaktischen Effekt (28% im Vergleich zu Placebo und 38% im Vergleich zu keiner Fluoridapplikation) gibt. Dieser Effekt ist unabhängig von der Applikation anderer Fluoridierungsmaßnahmen bzw. der Art der Applikation des Gels (professionell mit Applikator bzw. Einbürsten zuhause). Auch Twetmann (2015) bzw. Twetmann und Keller (2016) kommen in Übersichtsarbeiten zu diesem Ergebnis. In der Fluoridleitlinie der EAPD (Toumba et al., 2019) wird die

Verwendung von Fluoridgel ab dem Alter von 6 Jahren empfohlen. Im Zeitraum 2015-2020 wurde nur eine randomisierte, kontrollierte Studie zur kariespräventiven Wirkung einer Fluoridgelapplikation bei Schulkindern gefunden (Winter al., 2017). Dabei zeigte sich, dass die Verwendung eines Fluoridgels alle drei Wochen in der Schule über 2 Jahre zu einem Angleichen der Kariesinzidenz bei Kindern sowohl mit niedrigem als auch mit einem hohen sozioökonomischen Hintergrund führte. Letztlich waren das frühe Training zur adäquaten Mundhygiene und eine Versiegelung der ersten Molaren zu einem frühen Zeitpunkt die wichtigeren Maßnahmen. Die neu gefundenen Übersichtsarbeiten bestätigen die Ergebnisse der bisher in der Leitlinie aufgeführten Studien, die dem Literaturverzeichnis entnommen werden können.

Fluoridgele können auch für die Prävention und Arretierung von Wurzeloberflächenkaries (Chan et al., 2022) empfohlen werden. Die Applikation von Fluoridgelen (in Deutschland werden hauptsächlich Gele mit einer Fluoridkonzentration von 1,25% verwendet) führt hier zur Inaktivierung bzw. Remineralisation von initialen Kariesläsionen insbesondere bei kariesaktiven Patienten. Allerdings sind die Ergebnisse sehr heterogen.

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 12 - modifiziert (2024)</b>		
Bei Kindern und Jugendlichen <b>kann</b> wöchentlich (individuell durch Einbürsten) oder 2-4 mal jährlich (professionell in der Zahnarztpraxis) eine Applikation eines Fluoridgels erfolgen. Die lokale Fluoridgelapplikation <b>kann</b> unabhängig von bereits durchgeführten, breitenwirksamen Fluoridierungsmaßnahmen durchgeführt werden.  Abstimmung: 12/0/0 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>	<b>0</b>
Evidenzlevel: 1++	Marinho et al., 2015	
Evidenzlevel: 2++	Twetmann und Keller, 2016	

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 13 - modifiziert (2024)</b>		
Die Anwendung fluoridhaltiger Gele <b>soll</b> auch bei Erwachsenen insbesondere dann, wenn ein erhöhtes Risiko einer Wurzeloberflächenkaries vorliegt, als zusätzliche kariesprophylaktische Maßnahme berücksichtigt werden.  Abstimmung: 10/0/3 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>	<b>A</b>
Evidenzlevel: 2++	Chan et al., 2022	

#### 6.4.4 Fluoridhaltiges Speisesalz

Als weitere Basisfluoridierungsmaßnahme kommt die Anwendung fluoridhaltigen Speisesalzes in Frage. Die wissenschaftliche Evidenz für die kariostatische Wirksamkeit von fluoridhaltigem Speisesalz ist jedoch in Ländern schwach, in denen bereits andere Fluoridierungsmaßnahmen (fluoridhaltige Zahnpasta, Fluoridlacktouchierung etc.) Anwendung finden. Espelid (2009) kommt in einer

Übersichtsarbeit zu dem Schluss, dass es keine randomisierten klinischen Studien zur kariesreduzierenden Wirksamkeit von fluoridiertem Speisesalz gibt.

Allerdings zeigten Yengopal et al. (2010) in einer Metaanalyse, dass bei Kindern und Jugendlichen (Altersgruppe 6-15 Jahre) die Speisesalzfluoridierung zu einer Kariesreduktion beiträgt, dass aber weitere, qualitativ aussagekräftige klinische Studien erforderlich sind. Wennhall et al. (2014) konnten in einer Studie an Schulkindern mit geringer Kariesprävalenz keinen kariespräventiven Effekt fluoridhaltigen Speisesalzes nachweisen. Jordan et al. (2017) hingegen konnten in einer neueren klinischen Studie zeigen, dass fluoridhaltiges Speisesalz einen kariespräventiven Effekt hat, wenn keine anderen nennenswerten Fluoridierungsmaßnahmen zur Verfügung stehen. In Einklang mit den Empfehlungen der Fluoridleitlinie der EAPD (Toumba et al., 2019) kann also festgehalten werden, dass fluoridiertes Speisesalz ein klar definiertes Einsatzgebiet als Bestandteil eines gemeinschaftsorientierten Präventionsprogramms sein kann. Dabei ist die tolerierbare tägliche Gesamtaufnahme von Fluorid (0,05-0,07 mg/kg Körpergewicht) zu berücksichtigen.

<b>Konsensbasierte Empfehlung 4 - neu (2024)</b>	
Die Verwendung von fluoridiertem Speisesalz <b>soll</b> als grundsätzliche Maßnahme der Kariesprophylaxe empfohlen werden, in Abhängigkeit von der Fluoridkonzentration im Trinkwasser.	<b>Starker Konsens</b>
Abstimmung: 12/0/1 (ja, nein, Enthaltung)	
Weiterführende Literatur: Toumba et al., 2019; Jordan et al., 2017	

#### 6.4.5 Fluoridhaltige Spüllösungen

Die Verwendung fluoridhaltiger Mundspüllösungen hat einen kariespräventiven Effekt. In einem systematischen Review der Cochrane Library (Marinho et al., 2016) wurde festgestellt, dass die regelmäßige überwachte Anwendung von fluoridhaltigen Spüllösungen bei Kindern und Jugendlichen (230 bzw. 900 ppm F<sup>-</sup>) zu einer Kariesreduktion von 27% (DMFS) bzw. 23% (DMFT) führt. Die kariesreduzierende Effektivität scheint basierend auf den in dem Review erfassten Einzelstudien, die weit überwiegend in den 70er und 80er Jahren des letzten Jahrhunderts publiziert wurden, unabhängig von der Kariesaktivität und der Verwendung anderer fluoridhaltiger Präparate zu sein. Die Fluoridleitlinie der EAPD (Toumba et al., 2019) bestätigt diese Aussage.

Zu fluoridhaltigen Spüllösungen konnten für die vorliegende Leitlinie insgesamt 6 klinische Studien identifiziert werden, die allerdings aufgrund des Versuchsdesigns eine relativ geringe Aussagekraft besitzen (Enerbäck et al., 2019; Fredrick et al., 2013; Frese et al., 2018; Megalaa et al., 2018; Ruff, 2018; Winter et al., 2018).

Bei Kindern und Jugendlichen mit erhöhtem Kariesrisiko führt die tägliche überwachte Anwendung von Mundspüllösungen (in einer Konzentration von 0,05% NaF) bzw. die einmal wöchentliche überwachte Anwendung einer Mundspüllösung (0,2% NaF) zu einer deutlichen Reduktion des Kariesanstiegs. Die Anwendung von fluoridhaltigen Spüllösungen sollte aus toxikologischer Sicht erst ab einem Alter von 6 Jahren erfolgen.

Damit ändert sich die Aussage der ursprünglichen Leitlinie für die Anwendung fluoridhaltiger Mundspüllösungen nicht. Die bisherigen Literaturstellen sind daher weiterhin mit aufgeführt.

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 14 - modifiziert (2024)</b>		
Da der Effekt fluoridhaltiger Spüllösungen unabhängig von der Anwendung anderer fluoridhaltiger Präparate wie z.B. Zahnpasten ist, <b>soll</b> bei Kindern und Jugendlichen (ab dem Alter von 6 Jahren) mit erhöhtem Kariesrisiko (z.B. festsitzende kieferorthopädische Behandlung) die Anwendung einer fluoridhaltigen Mundspüllösung empfohlen werden.	<b>Konsens</b>	<b>A</b>
Abstimmung: 10/1/2 (ja, nein, Enthaltung)		
Evidenzlevel: 1++	Marinho et al., 2016	

In zwei systematischen Reviews (Marinho et al., 2003; Zhang et al., 2020) wird zudem bestätigt, dass die Verwendung fluoridhaltiger Spüllösungen auch bei Erwachsenen zur Kariesprävention (insbesondere an Wurzeloberflächen) beiträgt.

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 15 - modifiziert, geprüft (2024)</b>		
Bei Erwachsenen <b>sollten</b> fluoridhaltige Mundspüllösungen zur Kariesprävention, insbesondere zur Wurzeloberflächenkaries, empfohlen werden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>B</b>
Abstimmung: 11/0/2 (ja, nein, Enthaltung)		
Evidenzlevel: 1++	Marinho et al., 2016; Zhang et al., 2020	

#### 6.4.6 Fluoridtabletten

Fluoridtabletten spielen in der Kariesprävention im bleibenden Gebiss keine nennenswerte Rolle. Neuere Studien, die eine ausreichende Evidenz zur Anwendung von Fluoridtabletten in der Kariesprävention bleibender Zähne aufzeigen, gibt es nicht. Es wird im Rahmen dieser Leitlinie deshalb auf eine Aussage bezüglich der Evidenzbewertung und Empfehlung von Fluoridtabletten verzichtet. Der Fluoridleitlinie der European Academy of Pediatric Dentistry (EAPD) aus dem Jahre 2019 (Toumba et al., 2019) kann man entnehmen, dass Fluoridtabletten zur Kariesprävention bei Kindern bis zum 6. Lebensjahr mit einem hohen Kariesrisiko möglicherweise berücksichtigt werden können (Empfehlungsgrad schwach bzw. unter Vorbehalt), dass aber eine Verbesserung der Qualität des Zähneputzens bzw. die Verwendung einer Zahnpasta mit einer erhöhten Fluoridkonzentration die erste Option sei.

## 6.5 Ernährungsempfehlungen

Es liegen überzeugende Beweise durch Studien am Tiermodell sowie epidemiologische und experimentelle Studien bei Menschen dafür vor, dass es einen Zusammenhang zwischen der Menge und der Häufigkeit der Aufnahme von freien Zuckern und der Entstehung von Karies gibt. In einer Metaanalyse an archäologischen Funden stellten die Autoren eine Assoziation von Zahnverlust ante mortem und Karies fest. Vorchristliche Funde wiesen eine Kariesprävalenz von im Mittel 6% (2% - 9%) auf. In der Zeit bis zum 9. Jahrhundert betrug diese 18% (10% - 46%), bis zum 17. Jahrhundert 11% (5% - 19%) und nach dem 18. Jahrhundert 17% (11% - 28%). Die Frequenz des ante mortem Zahnverlusts stieg allerdings von im Mittel 9% - 11% (3% - 24%) bis zum 17. Jahrhundert auf einen Mittelwert von 26% (3% - 62%) seit dem 18. Jahrhundert an. Die Autoren machen hierfür die zunehmende Verfügbarkeit von Zucker verantwortlich (Müller et al., 2017). Etwa bis zum Jahr 1970 konnte in vielen Ländern eine stark positive Korrelation zwischen dem Zuckerverbrauch und der Kariesprävalenz gefunden werden (Sreebny, 1982). Nach Einführung von Fluoridierungsmaßnahmen lässt sich aber nur noch ein schwacher Zusammenhang darstellen (Burt und Pai, 2001).

### 6.5.1 Niedrigmolekulare Kohlenhydrate (Zucker)

Als Zucker gelten in diesem Sinn alle Mono- und Disaccharide. Als freie Zucker gelten alle Zucker, die durch Hersteller oder Verbraucher Nahrungsmitteln zugesetzt werden, sowie die Zucker, die natürlich in Honig, Fruchtsäften, Sirup etc. vorhanden sind. Andere vergärbare Kohlenhydrate sind zwar auch kariogen, epidemiologische Studien zeigen aber, dass stärkehaltige Grundnahrungsmittel und frische Früchte nur schwach mit Karies assoziiert sind.

Zur Frage des Zusammenhangs zwischen Zuckerkonsum und Karies finden sich in der Literatur nur sehr wenige randomisierte klinische Studien. Dies ist darin begründet, dass es sehr schwierig ist, den Konsum von Zucker bzw. zuckerhaltigen Nahrungsmitteln und Getränken ganz auszuschließen. In strikt kontrollierter Form wurde zuletzt in der Turku Zuckerstudie (Scheinin et al., 1976) Saccharose komplett durch Xylit bzw. Fruktose ersetzt. Ein systematisches Review (Moore et al., 2022) untersuchte den Zusammenhang zwischen der Menge des Zuckerverzehrs (pro Tag oder Jahr oder als Prozentsatz der Gesamtenergiezufuhr) und dem Ausmaß der Karies. Als Zucker wurden hier gewertet: Gesamtzucker, freier Zucker, zugesetzter Zucker, Saccharose, zugesetzte Nicht-Milchzucker. Dieses systematische Review ergab für die meisten Studien (17/23 Studien) Hinweise, dass eine Begrenzung der Aufnahme von freiem Zucker auf <10%E, wahrscheinlich mehr noch auf <5%E, das Kariesrisiko senkt. Das Review schloss Studien mit hohem „risk of bias“ aus der Analyse aus, mit dem Ergebnis, dass die durch die WHO (WHO, 2015) vorgeschlagenen Werte zur Aufnahme von freiem Zucker auf <10%E mit hoher Qualität der verfügbaren Evidenz unterstützt werden. Bei einer geschätzten Gesamtenergiezufuhr von 2000 kcal pro Tag entspricht diese Empfehlung einer maximalen Zufuhr von 50 g freien Zuckern (Ernst et al., 2018).

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 16 - modifiziert (2024)</b>		
Die Empfehlung, dass der Anteil von freien Zuckern an der Gesamtenergiezufuhr 10% nicht überschreiten sollte, <b>soll</b> gegeben werden.  Abstimmung: 10/0/0 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>	<b>A</b>
Evidenzlevel: 1++ (für <10% freie Zucker)	Moore et al., 2022	

In einer Metaanalyse und nachfolgender Simulation unter Berücksichtigung vorliegender klinischer Studien beobachteten die Autoren eine relative Reduktion des DMFT bei 15-Jährigen um 13%, wenn Nahrungsmittel 20% weniger Zucker enthielten (Hashem et al., 2019).

Es liegt qualitativ geringere Evidenz vor, die eine weitere Reduktion der Karies bei einer Verringerung der Zuckermenge auf unter 5% des gesamten Energiebedarfs belegt (Moore et al., 2022). Ein systematisches Review erkannte einen linearen Zusammenhang zwischen der Zuckeraufnahme und der Kariesentwicklung und die Autoren schlugen vor, die Zuckeraufnahme auf 2 – 3% der Energiezufuhr weiter zu reduzieren (Sheiham und James, 2014).

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 17 - neu (2024)</b>		
Die Empfehlung, den Anteil von freien Zuckern an der Gesamtenergiezufuhr im individuellen Fall auf unter 5% zu reduzieren, <b>soll</b> gegeben werden.  Abstimmung: 10/0/0 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>	<b>A</b>
Evidenzlevel: 1+ (für <5% freie Zucker)	Moore et al., 2022	
Evidenzlevel: 1+	Sheiham und James, 2014	

In drei Studien bei Vorschulkindern und Schulkindern wurde der Zusammenhang zwischen der Frequenz des Zuckerkonsums und Karies untersucht (Johansson et al., 2010; Lee und Messer, 2010; Marshall et al., 2005, 2007). Insgesamt konnte in diesen Studien der Zusammenhang zwischen einem häufigen Konsum von zuckerhaltigen Speisen und/ oder Getränken zwischen den Hauptmahlzeiten und Karies bestätigt werden. In einer Assoziationsstudie fanden die Autoren einen Zusammenhang zwischen hohem Zuckerkonsum von Kindern im Alter von 3 Jahren mit erhöhten Kariesraten im Alter von 3 bis 16 Jahren (Karjalainen et al., 2015).

In nur einer Studie wurde ein Zusammenhang zwischen Zuckeraufnahme und Karies bei Erwachsenen im Alter von 30-89 Jahren festgestellt (Bernabe et al., 2016).

In klinischen Studien wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Häufigkeit des Zuckerkonsums und Karies gefunden. Beispielhaft genannt werden können hier Studien bei Kindern, die zu dem Ergebnis kamen, dass bei mehr als vier bis fünf zuckerhaltigen Zwischenmahlzeiten (süße Speisen und/ oder süße Getränke zusätzlich zu drei Hauptmahlzeiten) das Kariesrisiko deutlich steigt

(Holbrook et al., 1989, 1995; Kalsbeek und Verrips, 1994).

<b>Konsensbasierte Empfehlung 5 - modifiziert (2024)</b>	
Häufiger Konsum von zuckerhaltigen Speisen und/ oder Getränken zu Mahlzeiten ist mit der Entstehung von Karies assoziiert. Die Empfehlung, den Verzehr von Produkten insbesondere mit enthaltenen freien Zuckern zu reduzieren, <b>soll</b> gegeben werden.  Abstimmung: 10/0/0 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>
Weiterführende Literatur: Holbrook et al., 1989, 1995; Kalsbeek und Verrips, 1994, Karjalainen et al., 2015; Bernabe et al., 2016	

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 18 - modifiziert (2024)</b>		
Die Empfehlung, zuckerhaltige Zwischenmahlzeiten zu vermeiden, <b>soll</b> gegeben werden.  Abstimmung: 10/0/0 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>	<b>A</b>
Evidenzlevel: 2-	Holbrook et al., 1989, 1995; Kalsbeek und Verrips, 1994	

Auch der Zeitpunkt der Zuckeraufnahme ist von Bedeutung. Wird von Schulkindern Zucker vor dem Zubettgehen aufgenommen, resultiert in einer Kohortenstudie ein 2,4fach erhöhtes Risiko, kavitierte Kariesläsionen zu entwickeln (Goodwin et al., 2017). In einem systematischen Review kommen die Autoren zur Einschätzung, dass zu dieser Frage eine schwache Evidenz besteht (Baghlaf et al., 2018). Die in das Review eingeschlossenen Studien zeigten einen konsistenten positiven Zusammenhang von Karies und dem Verzehr von Nahrungsmitteln und Getränken vor dem Schlafengehen, insbesondere von Nahrungsmitteln und Getränken mit freiem Zucker. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Einschränkung des Verzehrs von freiem Zucker vor und während des Zubettgehens das Kariesrisiko verringern könnte.

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 19 - neu (2024)</b>		
Die Empfehlung, die Zuckeraufnahme vor dem Zubettgehen nach der Mundhygiene zu vermeiden, <b>soll</b> gegeben werden.  Abstimmung: 11/0/0 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>	<b>A</b>
Evidenzlevel: 1-	Baghlaf et al., 2018	
Evidenzlevel: 2+	Goodwin et al., 2017	

Zum Einfluss gesüßter Getränke auf die Kariesentwicklung liegt ein aktuelles Review vor (Valenzuela et al., 2021). In diese Arbeit wurden 38 Querschnittsstudien eingeschlossen, von denen 26 als qualitativ hochwertig eingestuft wurden. Es wurde für die Karies ein Dosis-Wirkungs-Gradient mit hoher Evidenz beobachtet.

Zwischen der Aufnahme von 100%igem Fruchtsaft und Karies konnte in einer weiteren Übersichtsarbeit kein Zusammenhang festgestellt werden (Liska et al., 2019).

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 20 - modifiziert (2024)</b>		
Zwischen der Aufnahme von Getränken mit Zuckerzusatz und der Kariesentwicklung besteht ein linearer Zusammenhang. Die Empfehlung, Getränke mit Zuckerzusatz zu vermeiden, <b>soll</b> gegeben werden.  Abstimmung: 11/0/0 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>	<b>A</b>
Evidenzlevel: 1++	Valenzuela et al., 2021	
Evidenzlevel: 1-	Liska et al., 2019	

Die Kariogenität ungekochter Stärke ist sehr niedrig, die von stark zerkleinerter und erhitzter Stärke ist höher, aber nicht so hoch wie die von niedrigmolekularen Kohlenhydraten (Zucker) (Moynihan und Petersen, 2004; Sheiham, 2001). Ein systematisches Review zu Studien aus dem Zeitraum von 1963 – 2011 kam zu der Schlussfolgerung, dass kein Zusammenhang von Stärkekonsum und Karies besteht (Halvorsrud et al., 2019). Für die Kombination der Aufnahme von niedermolekularen Zuckern und Stärke kam ein weiteres systematisches Review jedoch zur Schlussfolgerung, dass häufiger Verzehr zucker- und stärkehaltiger Lebensmittel zwischen den Mahlzeiten das Kariesrisiko erhöht (Hancock et al., 2020). Die Autoren stellten fest, „dass der Verzehr von verarbeiteten zucker- und stärkehaltigen Lebensmitteln zwischen den Mahlzeiten durchweg mit einem höheren Kariesaufkommen verbunden ist. Die Ergebnisse zum Gesamtkonsum von verarbeiteten zucker- und stärkehaltigen Lebensmitteln waren uneinheitlich, was auf eine Reihe von Störfaktoren zurückzuführen ist, einschließlich des gleichzeitigen Verzehrs von kariesschützenden Lebensmitteln zu den Mahlzeiten.“ (Hancock et al., 2020).

<b>Statement</b>		
Unverarbeitete Stärke weist eine geringe Kariogenität auf.  Abstimmung: 8/1/3 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Konsens</b>	
Evidenzlevel: 1-	Halvorsrud et al., 2019	
Evidenzlevel: 2++	Hancock et al., 2020	

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 21 - neu (2024)</b>		
Die Empfehlung, den Verzehr von Lebensmitteln mit prozessierter Stärke, auch in Kombination mit Zuckern zu vermeiden, <b>soll</b> gegeben werden, da dies das Kariesrisiko erhöht.  Abstimmung: 11/0/1 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>	<b>A</b>
Evidenzlevel: 1-	Halvorsrud et al., 2019	
Evidenzlevel: 2++	Hancock et al., 2020	

### 6.5.2 Vegetarische Ernährung

In einem systematischen Review zum Einfluss vegetarischer Diät konnten ein höheres Risiko für Erosionen und ein geringerer DMFT-Wert festgestellt werden. Die Qualität der verfügbaren Studien war jedoch gering. Eine Metaanalyse, die nur Studien mit Erwachsenen einschloss, zeigte keinen Einfluss auf den DMFT-Wert. Der Zusammenhang von vegetarischer Ernährung und Karies war inkonsistent (Smits et al., 2020). Andererseits konnte im Rahmen eines systematischen Reviews herausgearbeitet werden, dass ein höherer BMI mit einem höheren DMFT einhergeht (Aceves-Martins et al., 2021).

### 6.5.3 Zuckerersatz- und Zuckeraustauschstoffe

Zuckeraustauschstoffe (Polyole) wie z.B. Sorbit, Xylit und Erythrit und Süßstoffe wie z.B. Cyclamat und Aspartam können durch orale Mikroorganismen nicht oder nur in sehr geringem Maß zu Säuren verstoffwechselt werden und sind deshalb nicht kariogen (Matsukubo und Takazoe, 2006; Van Loveren, 2004). Obwohl die wissenschaftliche Evidenz hier nicht eindeutig ist, ist es biologisch plausibel, dass durch kompletten oder partiellen Ersatz des Zuckers durch Zuckeraustauschstoffe oder Süßstoffe das Kariesrisiko vermindert werden kann (Lingström et al., 2003).

Ein Vergleich der Anwendung von Xylit, Sorbit und Erythrit als Süßigkeiten, die über drei Jahre an Schulkinder gegeben wurden, resultierte nach weiteren drei Jahren Beobachtungszeit in einem geringfügig verminderten Karieszuwachs für Erythrit. Jedoch konnte der Karieszuwachs in keiner der Interventionsgruppen verhindert werden (Falony et al., 2016). In einer randomisierten und verblindeten Studie an Schulkindern mit geringer Kariesaktivität konnte kein Einfluss von Xylit-Süßigkeiten auf den Karieszuwachs festgestellt werden (Lee et al., 2015).

In verschiedenen klinischen Studien konnte kein karieshemmender Effekt von Xylit nachgewiesen werden (Stecksen-Blicks et al., 2008; Lenkkeri et al., 2012; Bader et al., 2013). In der sekundären Auswertung einer der Studien (Bader et al., 2013) konnte ein signifikanter kariespräventiver Effekt auf Wurzeloberflächenkaries bei Erwachsenen mit erhöhtem Kariesrisiko nachgewiesen werden (Ritter et al., 2013).

In vier Reviews (Van Loveren, 2004; Antonio et al., 2011; Fontana und Gonzales-Cabezas, 2012; Riley et

al., 2015) wurde ein möglicher kariespräventiver Effekt von Xylit unabhängig von der Anwendung als Xylit-Kaugummi untersucht. Alle vier Reviews kommen zu dem Schluss, dass es keinen ausreichenden Beweis für eine kariespräventive Wirkung von Xylit gibt.

#### 6.5.4 Probiotika

Für die Nutzung von Probiotika, speziell *Lactobacillus rhamnosus* und *L. reuteri* liegen erste Daten zur Vermeidung von Karies bei Kindern vor, jedoch kann hier noch keine Empfehlungen für die Anwendung in der bleibenden Dentition gegeben werden (Bustamante et al., 2020).

### 6.6 Speichelstimulation

Die Entstehung und die Progression von Karies werden vielfältig durch protektive Speichelfaktoren beeinflusst. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Neutralisation von Säuren durch die Puffersysteme des Speichels, die Reinigung der Mundhöhle von Nahrungsbestandteilen durch die Spülfunktion (Clearance) sowie die remineralisierende Wirkung des Speichels (Dawes, 2008). Diese Effekte sind umso ausgeprägter, je mehr Speichel produziert wird. Ausreichend viel Speichel (0,5 – 1 l pro Tag) gilt somit als ein Grundpfeiler der Mundgesundheit (Buchalla, 2012). Deshalb erscheint es biologisch plausibel, dass der Akt des Kauens mit der nachfolgenden Erhöhung des Speichelflusses die Inzidenz und Progression von Karies verringern kann.

Das Kauen von zuckerfreiem Kaugummi kann sowohl den Speichelfluss als auch den Speichel-pH erhöhen sowie die Plaquebildung und Speichelkonzentrationen an Mutans-Streptokokken und Laktobazillen senken (Ribelles Lop et al., 2010). Dies konnte in verschiedenen klinisch-experimentellen Studien nachgewiesen werden (Holgerson et al., 2007; Dawes und Kubieniec, 2004; Dawes und Macpherson, 1992; Edgar, 1998; Mäkinen et al., 2008; Morgan et al., 2008; Wang et al., 2012). Ein kürzlicher systematischer Übersichtsartikel verbunden mit einer Metaanalyse ergab, dass das Kauen von zuckerfreiem Kaugummi, insbesondere solche, die ausschließlich Xylit als Zuckeraustauschstoff enthalten, die Kariesinzidenz deutlich reduziert (Newton et al., 2020).

In zahlreichen klinischen Studien wurde der kariesprophylaktische Effekt von mindestens dreimal täglichem Kauen von zuckerfreien Kaugummis untersucht. So ergaben Studien bei acht- bis neunjährigen bzw. acht- bis dreizehnjährigen Kindern nach 24 Monaten eine signifikant geringere Kariesprogression in der Gruppe mit Kaugummikauen im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne Kaugummikauen (Kandelman und Gagnon, 1990; Szöke et al., 2001). Peng et al. (2004) berichteten, dass bei sechs- bis siebenjährigen Kindern, die zwei Jahre lang Mundhygiene-Instruktionen erhielten und zusätzlich Kaugummi kauten, nach zwei Jahren signifikant weniger Karies auftrat als in der Gruppe mit alleiniger Mundhygiene-Instruktion oder in der Kontrollgruppe ohne Instruktion und ohne Kaugummikauen. Ähnliches wird in einer randomisierten Placebo-kontrollierten klinischen Studie mit Erwachsenen mit einem hohen Kariesrisiko berichtet (Cocco et al., 2017).

Auf Basis einer Metaanalyse stellte das ADA Center for Evidence-Based Dentistry (2011)

dementsprechend fest, dass bei fünf- bis sechzehnjährigen Personen das Kauen zuckerfreien Kaugummi für 10 bis 20 Minuten nach den Mahlzeiten die Kariesinzidenz verringern kann.

In einer systematischen Übersicht schlussfolgerten die Autoren auf Basis von 6 klinischen Studien, dass es objektiv gute bis sehr gute Nachweise gibt, dass zuckerfreie Kaugummi antikariogen wirken können. Zurückzuführen sei dies auf die Speichelstimulation, insbesondere nach den Mahlzeiten, sowie eventuell die fehlende Verstoffwechslung der in den Kaugummi enthaltenen Polyole durch die Bakterien zu Säuren (Mickenautsch et al., 2007).

Auch andere systematische Reviews kommen zu dem Schluss, dass regelmäßiges Kauen zuckerfreier Kaugummi einen kariespräventiven Effekt hat und deshalb als Bestandteil der Basismaßnahmen zur Kariesprophylaxe empfohlen werden kann (Van Loveren, 2004; Deshpande und Jadad, 2008). Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass exzessives Kaugummikauen bei Patienten mit Kiefergelenksbeschwerden diese verstärken könnten (Tabrizi et al., 2014).

Der Speichelfluss lässt sich auch durch andere gustatorische und mastikatorische Stimuli deutlich anregen. Infrage kommt hierbei z.B. das Lutschen zuckerfreier Bonbons oder Drops, die allerdings keine säurehaltigen Inhaltsstoffe haben sollten. Zu diesen Methoden der Anregung des Speichelflusses liegen keine Wirksamkeitsnachweise aus klinischen Studien vor.

<b>Konsensbasierte Empfehlung 6 - geprüft (2024)</b>	
Regelmäßiges Kauen von zuckerfreiem Kaugummi kann zur Kariesprophylaxe zusätzlich beitragen und <b>kann</b> deshalb, insbesondere nach den Mahlzeiten, empfohlen werden.	<b>Starker Konsens</b>
Abstimmung: 11/0/0 (ja, nein, Enthaltung)	
Weiterführende Literatur: Cocco et al., 2017; Newton et al., 2020	

## 6.7 Fissurenversiegelungen

Fissuren und Grübchen durchbrechender bzw. gerade durchgebrochener Molaren werden als stark gefährdete Kariesprädispositionsstellen bei Kindern und Jugendlichen angesehen.

Bezüglich der Fissurenversiegelung wird auf die in der aktuellen S3-Leitlinie "Fissuren- und Grübchenversiegelung" publizierten grundlegenden Empfehlungen (AWMF 083-002) (<https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/083-002>) verwiesen.

## 6.8 Grundlegende Empfehlungen zur Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen - Zusammenfassung

<b>Grundlegende Empfehlungen zur Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen</b>	
Kapitel 6.1	<b>Mechanische Verfahren zur Reduzierung des Biofilms:</b> Als Basisprophylaxe sollen die Patienten mindestens zweimal täglich mit einer fluoridhaltigen Zahnpasta ihre Zähne so putzen, dass eine klinisch effektive Reduktion oder vollständige Entfernung des Biofilms resultiert. Dabei können je nach Patient unterschiedliche Zahnbürsten zum Einsatz kommen. Da sich Speisereste und Biofilm mit alleinigem Zähneputzen nicht ausreichend aus dem Interdentalraum entfernen lassen, sollen Hilfsmittel zur Approximalraumhygiene (Zahnseide, Interdentalbürsten) zusätzlich verwendet werden.
Kapitel 6.2	<b>Chemische Biofilmbeeinflussung:</b> Während einer kieferorthopädischen Behandlung mit festsitzenden Apparaturen oder im freiliegenden Wurzelbereich kann die professionelle Anwendung von CHX-Lacken mit mindestens 1% CHX zur Kariesprävention empfohlen werden.
Kapitel 6.3	<b>Prophylaxeprogramme:</b> Durch die Kombination verschiedener Prophylaxemaßnahmen kann Karies deutlich reduziert werden. Insbesondere Patienten mit erhöhtem Kariesrisiko sollte die Teilnahme an strukturierten Prophylaxeprogrammen empfohlen werden.
Kapitel 6.4	<b>Fluoridierungsmaßnahmen:</b> Patienten sollen ihre Zähne mit einer fluoridhaltigen Zahnpasta putzen. Daneben soll grundsätzlich fluoridhaltiges Speisesalz im Haushalt verwendet werden. Zusätzlich kann (insbesondere bei kariesaktiven Patienten) die Anwendung von Zahnpasten mit erhöhter Fluoridkonzentration bzw. fluoridhaltiger Lacke, Gele oder Spüllösungen indiziert sein.
Kapitel 6.5	<b>Ernährung:</b> Die Gesamtmenge der täglichen Zuckeraufnahme und die Anzahl zuckerhaltiger Mahlzeiten (Hauptmahlzeiten und Zwischenmahlzeiten) einschließlich zuckerhaltiger Getränke sollten möglichst geringgehalten werden. Speisen und Getränke ohne zugesetzten Zucker sollten bevorzugt werden.
Kapitel 6.6	<b>Speichelstimulation:</b> Regelmäßiges Kauen von zuckerfreiem Kaugummi kann zur Kariesprophylaxe zusätzlich beitragen und kann deshalb insbesondere nach den Mahlzeiten empfohlen werden.
Kapitel 6.7	<b>Fissurenversiegelungen:</b> Im Rahmen eines Prophylaxekonzepts sollen kariesgefährdete Fissuren und Grübchen versiegelt werden.

## 6.9 Patientenperspektive und Lebensqualität

Da es keine Patientengruppierungen oder Selbsthilfegruppen für Karies und deren Prävention gibt, erfolgte eine orientierende Literaturrecherche für Publikationen zur Patientenperspektive und Lebensqualität, die folgendes Ergebnis hatte:

Trotz aller erfreulichen Rückgänge in der Kariesprävalenz (Schmoeckel et al., 2021), insbesondere in der bleibenden Dentition von Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen, stellt Karies immer noch eine der häufigsten chronischen Infektionserkrankungen mit enormen Kosten und Schmerzen dar.

Sie betrifft damit fast die ganze Erwachsenenbevölkerung und Karies sowie Mundgesundheit insgesamt zeigen deutliche Zusammenhänge zur Lebensqualität (Slade et al., 1996; Mcmillan et al., 2003; León et al., 2016): Zum einen reduzieren Karies und Schmerzen die Lebensqualität, zum anderen beeinflussen ein niedriger Sozialstatus, geringe Lebensqualität und Allgemeinerkrankungen auch die Kariesprävalenz, wie eine Übersichtsarbeit (Baniyadi et al., 2021), aber auch viele Einzelstudien klar zeigen (Slade et al., 1996; Mariño et al., 2013; Cornejo et al., 2013; de Andrade et al., 2012; Fuentes-García et al., 2013; Hassel et al., 2007).

Karies und fehlende Zähne verringern nicht nur die Kaufunktion und erschweren die Nahrungsaufnahme, was Auswirkungen auf den Ernährungszustand und das Wohlbefinden hat, sondern sie beeinflussen auch die sozialen Kontakte und das ästhetische Erscheinungsbild. Kariesprävention und damit gesunde Zähne sparen nicht nur Aufwand, Schmerzen und Kosten, sondern sie unterstützen eine bessere Allgemeingesundheit und höhere Lebensqualität.

Für Patienten bzw. Bürger soll daher mit dieser Leitlinie Wissen über eine adäquate, wissenschaftsbasierte Kariesprophylaxe verfügbar sein, damit dies sowohl in der häuslichen Prävention als auch der professionellen Prophylaxe durch das zahnärztliche Team erfolgreich angewandt werden kann.

## 7 Informationen zu dieser Leitlinie

### 7.1 Zusammensetzung der Leitliniengruppe

#### 7.1.1 Koordinatoren und Autoren mit Kontaktadressen

##### **Prof. Dr. Werner Geurtsen**

Medizinische Hochschule Hannover (MHH), Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover (bis 30.04.2022)

##### **Prof. Dr. Elmar Hellwig**

Universitätsklinikum Freiburg, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Hugstetter Straße 55, 79106 Freiburg (bis 31.12.2023)

##### **Prof. Dr. Stefan Rupf**

Universität des Saarlandes, Professur für Synoptische Zahnmedizin, Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde, Kirrberger Str. 100, Gebäude 73, 66421 Homburg

##### **Prof. Dr. Nadine Schlüter**

Medizinische Hochschule Hannover (MHH), Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventivzahnmedizin, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover

#### 7.1.2 Autor des Abschnitts „Patientenperspektive und Lebensqualität“ (nicht stimmberechtigt)

##### **Prof. Dr. Christian H. Splieth**

Universität Greifswald, Abt. für Präventive Zahnmedizin & Kinderzahnheilkunde, Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

#### 7.1.3 Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen

**Tabelle 1:** Beteiligte Fachgesellschaften/ Organisationen mit mandatierten Mitgliedern der Leitliniengruppe

Fachgesellschaft/Organisation (alphabetisch)	Abkürzung	Mandatstragende
Bundesverband der Kinderzahnärzte	BUKiZ	drs. Johanna Kant
Bundesverband der Zahnärztinnen und Zahnärzte des Öffentlichen Gesundheitsdienstes e.V.	BZÖG	Dr. Pantelis Petrakakis

Bundeszahnärztekammer	BZÄK	Prof. Dr. Christoph Benz
Deutsche Gesellschaft für Alterszahnmedizin	DGAZ	Prof. Dr. Michael Noack
Deutsche Gesellschaft für Dentalhygieniker/innen	DGDH	Marija Krauß, Stellvertreterin: Sylvia Fresmann
Deutsche Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie	DGET	Prof. Dr. Kerstin Galler
Deutsche Gesellschaft für Ernährung	DGE	Dr. Margrit Richter
Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnmedizin	DGKiZ	Prof. Dr. Ulrich Schiffner
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie	DG PARO	Prof. Dr. Thorsten Auschill, Stellvertreterin: Prof. Dr. Raluca Cosgarea
Deutsche Gesellschaft für Präventive Zahnheilkunde	GPZ	Prof. Dr. Yvonne Wagner
Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin	DGPZM	Prof. Dr. Stefan Zimmer
Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien	DGPro	Prof. Dr. Helmut Stark, Stellvertreter: Prof. Dr. Bernd Wöstmann
Deutsche Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung	DGR <sup>2</sup> Z	Prof. Dr. Tobias Tauböck
Deutsche Gesellschaft für Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung	DGZ	Prof. Dr. Stefan Rupf
Freier Verband Deutscher Zahnärzte	FVDZ	PD Dr. Thomas Wolf
Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung	KZBV	Dr. Rugzan Jameel Hussein MPH, Stellvertreter: Dr. Jörg Beck MHA
Verband medizinischer Fachberufe - Referat Zahnmedizinische Fachangestellte	VMF	Sylvia Gabel Stellvertreterin: Marion Schellmann

## 7.1.4 Patientenbeteiligung

Zur Einbeziehung von Patientenvertretern wurden folgende Patientengruppierungen kontaktiert und zur Mitarbeit an dieser Leitlinie eingeladen:

- Bundesarbeitsgemeinschaft der PatientInnenstellen (BAGP),
- Deutsche Arbeitsgemeinschaft der Selbsthilfegruppen bei NAKOS (Nationale Kontakt- und Informationsstelle zur Anregung und Unterstützung von Selbsthilfegruppen) (DAG-SHG),
- Deutscher Behindertenrat (DBR),
- Verbraucherzentrale Bundesverband (VZBV),
- Bundes-Selbsthilfeverein für Hals-, Kopf- und Gesichtsversehrte (T.U.L.P.E. e.V.)

Es erfolgten Absagen von Seiten des DBR und der VZBV, von Seiten der anderen Patientengruppierungen erfolgte keine Rückmeldung. Somit wurde das Kapitel „6.9 Patientenperspektive und Lebensqualität“ ohne die Beteiligung von Patientenvertretern verfasst.

## 7.1.5 Methodik

Dr. Birgit Marré (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)

Wiebke Schmidt (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)

Dr. Anke Weber (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)

Dr. Cathleen Muche-Borowski (AWMF, zertifizierte Leitlinienberaterin)

## 7.2 Methodische Grundlagen

Die Methodik zur Erstellung dieser Leitlinie richtet sich nach dem AWMF-Regelwerk (Version 2.0 vom 19.11.2020).

Quelle: Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) - Ständige Kommission Leitlinien. AWMF-Regelwerk „Leitlinien“. 2. Auflage 2020. (<http://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html>)

Für die Darstellung der Empfehlungen fanden folgende Schemata Anwendung:

**Tabelle 2:** Schema der Empfehlungsgraduierung

	<b>Empfehlung</b>	<b>Empfehlung gegen eine Intervention</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>A</b>	soll/ wir empfehlen	soll nicht / wir empfehlen nicht	starke Empfehlung
<b>B</b>	sollte/ wir schlagen vor	sollte nicht/ wir schlagen nicht vor	Empfehlung

<b>0</b>	kann/ kann erwogen werden	kann verzichtet werden	Empfehlung offen
----------	------------------------------	------------------------	------------------

**Tabelle 3:** Klassifikation der AWMF zur Konsensstärke

Klassifikation der Konsensstärke	
<b>Starker Konsens</b>	Zustimmung von > 95% der Teilnehmer
<b>Konsens</b>	Zustimmung von > 75 bis 95% der Teilnehmer
<b>Mehrheitliche Zustimmung</b>	Zustimmung von > 50 bis 75% der Teilnehmer
<b>Kein Konsens</b>	Zustimmung von < 50% der Teilnehmer

**Tabelle 4:** Evidenzlevel nach SIGN

<b>1++</b>	Hohe Qualität von Metaanalysen, systematischen Literaturübersichten von Artikeln über randomisierte, kontrollierte Studienartikeln (RCTs) oder RCTs mit einem sehr niedrigem Biasrisiko.
<b>1+</b>	Gut durchgeführte Metaanalysen, systematische Literaturübersichten oder RCTs mit einem niedrigen Biasrisiko
<b>1-</b>	Metaanalysen, systematische Literaturübersichten oder Artikel über RCTs mit einem hohen Biasrisiko
<b>2++</b>	Hohe Qualität systematischer Literaturübersichten oder Artikel über Fall-Kontroll-Studien oder Kohortenstudien
<b>2+</b>	Gut durchgeführte Fall-Kontroll-Studien oder Kohortenstudien mit einem niedrigen Risiko für Beeinflussung oder Bias und einer moderaten Wahrscheinlichkeit, dass die Zusammenhänge kausal sind.
<b>2-</b>	Artikel über Fall-Kontroll-Studien mit einem hohen Risiko für Beeinflussung oder Bias und einem signifikanten Risiko, dass die Zusammenhänge nicht kausal sind.
<b>3</b>	Artikel über nicht analytische Studien, z.B. Falldarstellungen oder Fallserien.
<b>4</b>	Expertenmeinung

Weitere Informationen sowie ausführliche Beschreibungen und Tabellen zur Methodik finden sich im zugehörigen Leitlinienreport.

## 8 Redaktionelle Unabhängigkeit

Für ausführliche Informationen zur Finanzierung der Leitlinie und zur Darlegung von und Umgang mit sekundären Interessen sei an dieser Stelle auf den Leitlinienreport verwiesen.

## 9 Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Erstellungsdatum: Januar 2025

Nächste geplante Überarbeitung: Januar 2030

Ansprechpartner für die Aktualisierung: Prof. Dr. Stefan Rupf

Universität des Saarlandes  
Professur für Synoptische Zahnmedizin  
Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und  
Präventive Zahnheilkunde  
Kirrberger Str. 100, Gebäude 73,  
66421 Homburg  
E-Mail: [Stefan.Rupf@uks.eu](mailto:Stefan.Rupf@uks.eu)

Kommentierungen und Hinweise für den Aktualisierungsprozess aus der Praxis sind ausdrücklich erwünscht und können an den o.g. Ansprechpartner gerichtet werden.

Die Leitlinie ist ab dem Zeitpunkt ihrer abgeschlossenen Erstellung 5 Jahre lang, also bis 27.01.2030 gültig. Dennoch werden kontinuierlich die aktuellen Entwicklungen beobachtet und bewertet. Im Falle bedeutender Änderungen der Sachverhalte, z.B. neue relevante Evidenz, wird eine Anpassung (ggf. Amendment) oder Aktualisierung der Leitlinie einschließlich einer möglichen Änderung der Empfehlungen veranlasst.

## 10 Verwendete Abkürzungen

**Tabelle 5:** Verwendete Abkürzungen in alphabetischer Reihenfolge

Abkürzung	Erläuterung
ADA	American Dental Association
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
CHX	Chlorhexidin
DMF (-Wert)	Decayed – Missing - Filled
DMFS (-Wert)	Decayed – Missing – Filled - Surface
DMFT (-Wert)	Decayed – Missing – Filled - Tooth
E	Gesamtenergie
EAPD	European Academy of Pediatric Dentistry
etc.	et cetera
F <sup>-</sup>	Fluorid
ggf.	gegebenenfalls
kg	Kilogramm
l	Liter
mg	Milligramm
NaF	Natriumfluorid
pH	potentia hydrogenii
ppm	parts per million
Std.	Stunde
z.B.	zum Beispiel

## 11 Literatur

### 11.1 Literatur zu Kapitel 5 - Karies – Ätiologie und Pathogenese

Filоче S, Wong L, Sissons CH: Oral Biofilms: Emerging concepts in microbial ecology. *J Dent Res* 2010;89:8–18.

Pitts NB, Twetman S, Fisher J, Marsh PD: Understanding dental caries as a non-communicable disease. *Br Dent J* 2021 Dec;231(12):749-753. doi: 10.1038/s41415-021-3775-4. Epub 2021 Dec 17. PMID: 34921271; PMCID: PMC8683371.

Slayton RL, Urquhart O, Araujo MWB, FontanaM, Guzmán-Armstrong S, Nascimento MM, Nový BB, Tinanoff N, Weyant RJ, Wolff MS, Young DA, Zero DT, Tampi MP, Pilcher L, Banfield L, Carrasco-Labra A: Evidence-based clinical practice guideline on nonrestorative treatments for carious lesions. A report from the American Dental Association. *J Am Dent Assoc* 2018;149:837-849.

### 11.2 Literatur zu Kapitel 6.1 - Mechanische Verfahren zur Reduzierung des Biofilms

Addy M: Oral hygiene products: potential for harm to oral and systemic health? *Periodontol* 2000 2008;48:54-65. doi: 10.1111/j.1600-0757.2008.00253.x. PMID: 18715356.

Alraqiq H, Eddali A, Boufis R: Prevalence of dental caries and associated factors among school-aged children in Tripoli, Libya: a cross-sectional study. *BMC Oral Health* 2021;21:224.

Creeth JE, Gallagher A, Sowinski J, Bowman J, Barrett K, Lowe S, et al.: The effect of brushing time and dentifrice on dental plaque removal in vivo. *J Dent Hyg* 2009;83:111–116.

Cubukcu CE, Ercan I, Ozkaya G: Dental caries severity and related factors of 1307 Turkish boarding school children. *Niger J Clin Pract* 2021;24:1476–1484.

Curtis AM, VanBuren J, Cavanaugh JE, Warren JJ, Marshall TA, Levy SM: Longitudinal associations between dental caries increment and risk factors in late childhood and adolescence. *J Public Health Dent* 2018;78:321–328.

Doitchinova L, Kirov D, Nikolova J, Topalova-Pirinska S: Caries Risk Assessment in Adults Using the Cariogram. *Folia Med (Plovdiv)* 2020;62:831–837.

Elkerbout TA, Slot DE, Rosema NAM, Van der Weijden GA: How effective is a powered toothbrush as compared to a manual toothbrush? A systematic review and meta-analysis of single brushing exercises. *Int J Dent Hyg* 2020;18:17–26.

Fatima Del Carmen A-D, Aída B-YS, Javier de la F-H: Risk Indicators of Tooth Loss Among Mexican Adult Population: A Cross-Sectional Study. *Int Dent J* 2021;71:414–419.

Folayan MO, El Tantawi M, Chukwumah NM, Alade M, Oginni O, Mapayi B, et al.: Individual and familial factors associated with caries and gingivitis among adolescents resident in a semi-urban community in South-Western Nigeria. *BMC Oral Health* 2021;21:166.

Ganss C, Duran R, Winterfeld T, Schlueter N: Tooth brushing motion patterns with manual and powered toothbrushes—a randomised video observation study. *Clin Oral Investig* 2018;22:715–720.

Ganss C, Schlueter N, Friedrich D, Klimek J: Efficacy of waiting periods and topical fluoride treatment on toothbrush abrasion of eroded enamel in situ. *Caries Res* 2007;41(2):146-51. doi: 10.1159/000098049. PMID: 17284917.

Ghaffari M, Rakhshanderou S, Ramezankhani A, Buunk-Werkhoven Y, Noroozi M, Armoon B: Are educating and promoting interventions effective in oral health?: A systematic review. *Int J Dent Hyg* 2018 Feb;16(1):48-58. doi: 10.1111/idh.12305. Epub 2017 Aug 22. PMID: 28834249.

Grender J, Adam R, Zou Y: The effects of oscillating-rotating electric toothbrushes on plaque and gingival health: A meta-analysis. *Am J Dent* 2020;33:3–11.

Grindefjord M, Dahllöf G, Modéer T: Caries development in children from 2.5 to 3.5 years of age: a longitudinal study. *Caries Res* 1995;29:449–454.

Ha DH, Crocombe LA, Khan S, Do LG: The impact of different determinants on the dental caries experience of children living in Australia rural and urban areas. *Community Dent Oral Epidemiol* 2020; DOI: 10.1111/cdoe.12606

Hong DW, Lin XJ, Wiegand A, Yu H: Does delayed toothbrushing after the consumption of erosive foodstuffs or beverages decrease erosive tooth wear? A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2020 Dec;24(12):4169-4183. doi: 10.1007/s00784-020-03614-9. Epub 2020 Oct 14. PMID: 33052542.

Jordan R, Micheelis W: Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V), Deutscher Ärzte-Verlag, 2016.

Kamiab N, Mohammadi Kamalabadi Y, Sheikh Fathollahi M: DMFT of the First Permanent Molars, dmft and Related Factors among All First-Grade Primary School Students in Rafsanjan Urban Area. *J Dent (Shiraz)* 2021;22:109–117.

Kumar S, Tadakamadla J, Johnson NW: Effect of Toothbrushing Frequency on Incidence and Increment of Dental Caries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Dent Res* 2016;DOI: 10.1177/0022034516655315.

Laajala A, Pesonen P, Anttonen V, Laitala M-L: Association of Enamel Caries Lesions with Oral Hygiene and DMFT among Adults. *Caries Res* 2019;53:475–481.

Leroy R, Bogaerts K, Lesaffre E, Declerck D: Multivariate survival analysis for the identification of factors associated with cavity formation in permanent first molars. *Eur J Oral Sci* 2005;113:145–152.

Llena C, Calabuig E: Risk factors associated with new caries lesions in permanent first molars in children: a 5-year historical cohort follow-up study. *Clin Oral Investig* 2018;22:1579–1586.

Llena C, Calabuig E, Sanz JL, Melo M: Risk Factors Associated with Carious Lesions in Permanent First Molars in Children: A Seven-Year Retrospective Cohort Study. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17. DOI: 10.3390/ijerph17041421

Lussi A, Lussi J, Carvalho TS, Cvikl B: Toothbrushing after an erosive attack: will waiting avoid tooth wear? *Eur J Oral Sci* 2014 Oct;122(5):353-9. doi: 10.1111/eos.12144. Epub 2014 Aug 8. PMID: 25131337.

Mahboobi Z, Pakdaman A, Yazdani R, Azadbakht L, Shamshiri AR, Babaei A: Caries incidence of the first permanent molars according to the Caries Assessment Spectrum and Treatment (CAST) index and its determinants in children: a cohort study. *BMC Oral Health* 2021;21:259.

Marchesan JT, Byrd KM, Moss K, Preisser JS, Morelli T, Zandona AF, et al.: Flossing Is Associated with Improved Oral Health in Older Adults. *J Dent Res* 2020;99:1047–1053.

Marchesan JT, Morelli T, Moss K, Preisser JS, Zandona AF, Offenbacher S, et al.: Interdental Cleaning Is Associated with Decreased Oral Disease Prevalence. *J Dent Res* 2018;97:773–778.

Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A, Logan S: Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;CD002278.

Marinho VCC: Cochrane reviews of randomized trials of fluoride therapies for preventing dental caries. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009;10:183–191.

Micheelis W, Reich E: Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS III), Köln, Deutscher Ärzte-Verlag, 1999.

Micheelis W, Schiffner U: Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV), Köln, Deutscher Zahnärzte Verlag, 2006.

Mohammadi S, Mohammadi MA, Dadkhah B: Dental caries prevalence among elementary school students and its relationship with body mass index and oral hygiene in Ardabil in 2019. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2021;39:147–153.

Muller-Bolla M, Courson F: Toothbrushing methods to use in children: a systematic review. *Oral Health Prev Dent* 2013;11(4):341-7. doi: 10.3290/j.ohpd.a30602.

Obregón-Rodríguez N, Fernández-Riveiro P, Piñeiro-Lamas M, Smyth-Chamosa E, Montes-Martínez A, Suárez-Cunqueiro MM: Prevalence and caries-related risk factors in schoolchildren of 12- and 15-year-old: a cross-sectional study. *BMC Oral Health* 2019;19:120.

de Oliveira KMH, Nemezio MA, Romualdo PC, da Silva RAB, de Paula E Silva FWG, Küchler EC: Dental Flossing and Proximal Caries in the Primary Dentition: A Systematic Review. *Oral Health Prev Dent* 2017;15:427–434.

Oyedele TA, Fadeju AD, Adeyemo YI, Nzomiwu CL, Ladeji AM: Impact of oral hygiene and socio-demographic factors on dental caries in a suburban population in Nigeria. *Eur Arch Paediatr Dent* 2018;19:155–161.

Pham TAV, Nguyen PA: Factors related to dental caries in 10-year-old Vietnamese schoolchildren. *Int Dent J* 2019;69:214–222.

Pitchika V, Pink C, Völzke H, Welk A, Kocher T, Holtfreter B: Long-term impact of powered toothbrush on oral health: 11-year cohort study. *J Clin Periodontol* 2019;46:713–722.

Rajwani AR, Hawes SND, To A, Quaranta A, Rincon Aguilar JC: Effectiveness of Manual Toothbrushing Techniques on Plaque and Gingivitis: A Systematic Review. *Oral Health Prev Dent* 2020 Oct 2;18:843-854. doi: 10.3290/j.ohpd.a45354.

Schlueter N, Klimek J, Ganss C: Relationship between plaque score and video-monitored brushing performance after repeated instruction--a controlled, randomised clinical trial. *Clin Oral Investig* 2013;17:659–667.

Schlueter N, Winterfeld K, Quera V, Winterfeld T, Ganss C: Toothbrushing Systematics Index (TSI) - A new tool for quantifying systematics in toothbrushing behaviour. *PLoS ONE* 2018;13:e0196497.

Silva C, Albuquerque P, de Assis P, Lopes C, Anníbal H, Lago MCA, Braz R: Does flossing before or after brushing influence the reduction in the plaque index? A systematic review and meta-analysis. *Int J Dent Hyg* 2022 Feb;20(1):18-25. doi: 10.1111/idh.12546. Epub 2021 Aug 24. PMID: 34402188.

Slot DE, Wiggelinkhuizen L, Rosema N a. M, Van der Weijden GA: The efficacy of manual toothbrushes following a brushing exercise: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2012;10:187–197.

Sonoda C, Ebisawa M, Nakashima H, Sakurai Y: Dental caries experience, rather than toothbrushing, influences the incidence of dental caries in young Japanese adults. *Community Dent Health* 2017;34:118–121.

Teshome A, Muche A, Girma B: Prevalence of Dental Caries and Associated Factors in East Africa, 2000-2020: Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Public Health* 2021;9:645091.

Thomassen TMJA, Van der Weijden FGA, Slot DE: The efficacy of powered toothbrushes: A systematic review and network meta-analysis. *Int J Dent Hyg* 2022;20:3–17.

Toumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, Lygidakis NA: Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2019;20:507–516.

Tudoroniuc C, Popa M, Iacob SM, Pop AL, Năsu BA: Correlation of Caries Prevalence, Oral Health Behavior and Sweets Nutritional Habits among 10 to 19-Year-Old Cluj-Napoca Romanian Adolescents. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:E6923.

Valkenburg C, Slot DE, Bakker EWP, Van der Weijden FA: Does dentifrice use help to remove plaque? A systematic review. *J Clin Periodontol* 2016;43:1050–1058.

Van der Sluijs E, Slot DE, Hennequin-Hoenderdos NL, Van der Weijden GA: A specific brushing sequence and plaque removal efficacy: a randomized split-mouth design. *Int J Dent Hyg* 2016; DOI: 10.1111/idh.12262

Wainwright J, Sheiham A: An analysis of methods of toothbrushing recommended by dental associations, toothpaste and toothbrush companies and in dental texts. *Br Dent J* 2014;217:E5-.

Walsh T, Worthington HV, Glenny A-M, Marinho VC, Jeronic A: Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;3:CD007868.

Wendt LK, Hallonsten AL, Koch G, Birkhed D: Oral hygiene in relation to caries development and immigrant status in infants and toddlers. *Scand J Dent Res* 1994;102:269–273.

Winter J, Glaser M, Heinzl-Gutenbrunner M, Pieper K: Association of caries increment in preschool children with nutritional and preventive variables. *Clin Oral Investig* 2015;19:1913–1919.

Winterfeld T, Schlueter N, Harnacke D, Illig J, Margraf-Stiksrud J, Deinzer R, et al.: Toothbrushing and flossing behaviour in young adults-a video observation. *Clin Oral Investig* 2015;19:851–858.

Wong MCM, Lu HX, Lo ECM: Caries increment over 2 years in preschool children: a life course approach. *Int J Paediatr Dent* 2012;22:77–84.

Worthington HV, MacDonald L, Poklepovic Pericic T, Sambunjak D, Johnson TM, Imai P, et al.: Home use of interdental cleaning devices, in addition to toothbrushing, for preventing and controlling periodontal diseases and dental caries. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;4:CD012018.

Wright GZ, Banting DW, Feasby WH: The Dorchester dental flossing study: final report. *Clin Prev Dent* 1979;1:23–26.

Yaacob M, Worthington HV, Deacon SA, Deery C, Walmsley AD, Robinson PG, et al.: Powered versus manual toothbrushing for oral health. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;6:CD002281-.

Zewdu T, Abu D, Agajie M, Sahilu T: Dental caries and associated factors in Ethiopia: systematic review and meta-analysis. *Environ Health Prev Med* 2021;26:21.

### 11.3 Literatur zu Kapitel 6.2 - Chemische Beeinflussung des Biofilms

Bundesinstitut für Risikobewertung: Triclosan nur im ärztlichen Bereich anwenden, um Resistenzbildungen vorzubeugen.2006;Stellungnahme Nr. 030

Bundesinstitut für Risikobewertung: BFR unterstützt Verwendungsverbot von Triclosan in Lebensmittelbedarfsgegenständen.2009;Stellungnahme Nr. 031

Figuro E, Nóbrega DF, García-Gargallo M, Tenuta LMA, Herrera D, Carvalho JC: Mechanical and chemical plaque control in the simultaneous management of gingivitis and caries: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2017;44:116-134.

Flamee S, Gizani S, Caroni C, Paggiannoulis L, Twetman S: Effect of a chlorhexidine/thymol and a fluoride varnish on caries development in erupting permanent molars: a comparative study. *Eur Arch of Paediatr Dent* 2015;16:449–454.

Gluzman R, Katz RV, Frey BJ, McGowan R: Prevention of root caries: a literature review of primary and secondary preventive agents. *Spec Care Dentist* 2013;33:133-140.

Gupta A, Sharda S, Nishant, Shafiq N, Kumar A, Goyal A: Topical fluoride-antibacterial agent combined therapy versus topical fluoride monotherapy in preventing dental caries: a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Paediatr Dent* 2020;21:629-646

Hadler-Olsen S, Sandvik K, El-Agroudi MA, Øgaard B: The incidence of caries and white spot lesions in orthodontically treated adolescents with a comprehensive caries prophylactic regimen – a prospective study. *Eur J Orthodont* 2012;34:633-639.

Lipták L, Szabó K, Nagy G, Márton S, Madléna M: Microbiological changes and caries-preventive effect of an innovative varnish containing chlorhexidine in orthodontic patients. *Caries Res* 2018;52:272-278.

Okada EMP, Ribeiro LNS, Stuani MBS, Borsatto MC, Fidalgo TKS, Paula-Silva FWG, Küchler EC: Effects of chlorhexidine varnish on caries during orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. *Braz Oral Res* 2016;30:e115.

Papas AS, Vollmer WM, Gullion CM, Bader J, Laws R, Fellows J, Hollis JF, Maupomé G, Singh ML, Snyder J, Blanchard P, PACS Collaborative Group: Efficacy of chlorhexidine varnish for the prevention of adult caries: a randomized trial. *J Dent Res* 2012;91:150-155.

Riley P, Lamont T: Triclosan/ copolymer containing toothpastes for oral health. *Cochrane Database Syst Rev* 2013 Dec 5;2013(12):CD010514.

Simón-Soro A, Mira A: Solving the etiology of dental caries. *Trends Microbiol* 2015;23:76-82.

Slayton RL, Urquhart O, Araujo MWB, Fontana M, Guzmán-Armstrong S, Nascimento MM, Nový BB, Tinanoff N, Weyant RJ, Wolff MS, Young DA, Zero DT, Tampi MP, Pilcher L, Banfield L, Carrasco-Labra A: Evidence-based clinical practice guideline on nonrestorative treatments for carious lesions. A report from the American Dental Association. *J Am Dent Assoc* 2018;149:837-849.

Symington JM, Perry R, Kumar A, Schiff R: Efficacy of a 10% chlorhexidine coating to prevent caries in at-risk community-dwelling adults. *Acta Odontol Scand* 2014;72:497-501.

Slot DE, Vaandrager NC, Van Loveren C, Van Palenstein Helderma WH, Van der Weijden GA: The effect of chlorhexidine varnish on root caries: a systematic review. *Caries Res* 2011;45:162-173.

Twetman S: Antimicrobials in future caries control? A review with special reference to chlorhexidine treatment. *Caries Res* 2004;38:223-229.

Walsh T, Oliveira-Neto JM, Moore D: Chlorhexidine treatment for the prevention of dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;4:CD008457.DOI: 10.1002/14651858.CD008457.pub2.

Wierichs RJ, Meyer-Lückel H: Systematic Review on Noninvasive Treatment of Root Caries Lesions. *J Dent Res* 2015;94:261–271.

## 11.4 Literatur zu Kapitel 6.3 - Prophylaxeprogramme

Axelsson P, Lindhe J: The effect of a preventive programme on dental plaque, gingivitis and caries in schoolchildren. Results after one and two years. *J Clin Periodontol* 1974;1:126-138.

Axelsson P, Lindhe J: Effect of controlled oral hygiene procedures on caries and periodontal disease in adults. *J Clin Periodontol* 1978;5:133-151.

Axelsson P, Nyström B, Lindhe J: The long-term effect of a plaque control program on tooth mortality, caries and periodontal disease in adults. Results after 30 years of maintenance. *J Clin Periodontol* 2004;31:749-757.

Ganss C, Heins M, Schlueter N: An oral care programme for adults - Evaluation after 15 years. *Plos One* 2019 Dec 5;14(12):e0223960. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223960>

Girestam Croonquist C, Dalum J, Skott P, Sjögren P, Wårdh I, Morén E: Effects of Domiciliary Professional Oral Care for Care-Dependent Elderly in Nursing Homes - Oral Hygiene, Gingival Bleeding, Root Caries and Nursing Staff's Oral Health Knowledge and Attitudes. *Clin Interv Aging* 2020 Aug 6;15:1305-1315.

Haleem A, Khan MK, Sufia S, Chaudhry S, Siddiqui MI, Khan AA: The role of repetition and reinforcement in school-based oral health education-a cluster randomized controlled trial. *BMC Public Health* 2016 Jan 4;16:2.

Hamp SE, Johansson LA, Karlsson R: Clinical effects of preventive regimens for young people in their early and middle teens in relation to previous experience with dental prevention. *Acta Odontol Scand* 1984;42:99-108.

Hamp SE, Lindhe J, Fornell J, Johansson LA, Karlsson R: Effect of a field program based on systematic plaque control on caries and gingivitis in schoolchildren after 3 years. *Community Dent Oral Epidemiol* 1978;6:17-23.

Hugoson A, Lundgren D, Asklöv B, Borgklint G: Effect of three different dental health preventive programmes on young adult individuals: a randomized, blinded, parallel group, controlled evaluation of oral hygiene behaviour on plaque and gingivitis. *J Clin Periodontol* 2007;34:407-415.

Patel J: Does personalised text messaging influence patients' caries risk? *Evid Based Dent* 2020 Sep;21(3):96-97.

Qadri G, Alkilzy M, Franze M, Hoffmann W, Splieth C: School-based oral health education increases caries inequalities. *Community Dent Health* 2018 Aug 30;35(3):153-159.

Sfeatcu R, Dumitrache MA, Căramidă M, Johannsen A, Perlea P: A pilot study on the effectiveness of a 2-year school-based oral health educational programme using experiential learning among adolescents. *Int J Dent Hyg* 2019 Aug;17(3):221-228.

Subedi K, Shrestha A, Bhagat T, Baral D: Effectiveness of oral health education intervention among 12-15-year-old school children in Dharan, Nepal: a randomized controlled trial. *BMC Oral Health* 2021 Oct 14;21(1):525.

Tsai C, Raphael S, Agnew C, McDonald G, Irving M: Health promotion interventions to improve oral health of adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol* 2020;48(6):549-560.

Winter J, Jablonski-Momeni A, Ladda A, Pieper K: Long-term effect of intensive prevention on dental health of primary school children by socioeconomic status. *Clin Oral Investig* 2018 Jul;22(6):2241-2249.

Wu L, Gao X, Lo ECM, Ho SMY, McGrath C, Wong MCM: Motivational Interviewing to Promote Oral Health in Adolescents. *J Adolesc Health* 2017 Sep;61(3):378-384.

## 11.5 Literatur zu Kapitel 6.4 - Fluoridierungsmaßnahmen

EFSA NDA Panel, 2013: Scientific opinion on dietary reference values for fluoride. *EFSA Journal* 2013;11(8):3332. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2013.3332> (Zugriff am 23.10.2024)

Gluzman R, Katz RV, Frey BJ, McGowan R: Prevention of root caries: a literature review of primary and secondary preventive agents. *Spec Care Dentist* 2012;33:133-40.

Hellwig E, Schiffner U, Schulte A, Koletzko B, Bergmann K, Przyrembel H: S2K- Leitlinie Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprophylaxe. AWMF-Registernummer 083- 001 (2013)

Leake JL: Clinical decision-making for caries management in root surfaces. *J Dent Educ* 2001;65:1147-1153.

Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A: Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2002a;3:CD002279.

Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A: Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2002b;2:CD002280.

Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A, Logan S: Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2003a;1:CD002278.

Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A: Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2003b;3:CD002284.

Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A, Logan S: Combinations of topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels, varnishes) versus single topical fluoride for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;1:CD002781.

Mejàre I: Current Guidance for Fluoride Intake: Is It Appropriate? *Adv Dent Res* 2018 Mar;29(2):167-176.

Toumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, Lygidakis NA: Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2019 Dec;20(6):507-516.

### *Fluoridhaltige Zahnpasta*

American Academy of Pediatrics: Section on Pediatric Dentistry and Oral Health. Preventive oral health intervention for pediatricians. *Pediatrics* 2008;122:1387-1394.

Baysan A, Lynch E, Ellwood R, Davies R, Petersson L, Borsboom P: Reversal of primary root caries using dentifrices containing 5,000 and 1,100 ppm fluoride. *Caries Res* 2001;35:41-46.

Canadian Dental Association: Use of fluorides in caries prevention 2012. [https://www.cda-adc.ca/files/position\\_statements/fluoride.pdf](https://www.cda-adc.ca/files/position_statements/fluoride.pdf) (Zugriff am 23.10.2024)

Benson PE, Parkin N, Dyer F, Millett DT, Germain P: Fluorides for preventing early tooth decay (demineralised lesions) during fixed brace treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2019 Nov 17;2019(11):CD003809. doi: 10.1002/14651858.CD003809.pub4. PMID: 31742669; PMCID: PMC6863098.

Ekstrand KR, Poulsen JE, Hede B, Twetman S, Qvist V, Ellwood RP: A randomized clinical trial of the anti-caries efficacy of 5,000 compared to 1,450 ppm fluoridated toothpaste on root caries lesions in elderly disabled nursing home residents. *Caries Res* 2013;47:391-398.

European Academy of Paediatric Dentistry: Guidelines on the use of fluoride in children: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009;10:129-135.

Gluzman R, Katz RV, Frey BJ, McGowan R: Prevention of root caries: a literature review of primary and secondary preventive agents. *Spec Care Dentist* 2012;33:133-40.

Hu H, Feng C, Jiang Z, Wang L, Shrestha S, Yan J, Shu Y, Ge L, Lai W, Hua F, Long H: Effectiveness of remineralizing agents in the prevention and reversal of orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and network meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2020 Dec;24(12):4153-4167. doi: 10.1007/s00784-020-03610-z. Epub 2020 Oct 15. PMID: 33057826.

Jepsen S, Blanco J, Buchalla W, Carvalho JC, Dietrich T, Dörfer C, Eaton KA, Figuero E, Frencken JE, Graziani F, Higham SM, Kocher T, Maltz M, Ortiz-Vigon A, Schmoedel J, Sculean A, Tenuta LM, van der Veen MH, Machiulskiene V: Prevention and control of dental caries and periodontal diseases at individual and population level: consensus report of group 3 of joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *J Clin Periodontol* 2017 Mar;44 Suppl 18:85-93. doi: 10.1111/jcpe.12687. PMID: 28266120.

Lapenaite E, Lopatiene K, Ragauskaitė A: Prevention and treatment of white spot lesions during and after fixed orthodontic treatment: A systematic literature review. *Stomatologija* 2016;18(1):3-8. PMID: 27649610.

Marinho V.C, Higgins J.P, Sheiham A, Logan S: Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;1:CD002278.

Meyer-Lueckel H, Machiulskiene V, Giacaman RA: How to Intervene in the Root Caries Process? Systematic Review and Meta-Analyses. *Caries Res* 2019;53(6):599-608. doi: 10.1159/000501588. Epub 2019 Aug 14. PMID: 31412343

Paris S, Banerjee A, Bottenberg P, Breschi L, Campus G, Doméjean S, Ekstrand K, Giacaman RA, Haak R, Hannig M, Hickel R, Juric H, Lussi A, Machiulskiene V, Manton D, Jablonski-Momeni A, Santamaria R, Schwendicke F, Splieth CH, Tassery H, Zandona A, Zero D, Zimmer S, Opdam N: How to Intervene in the Caries Process in Older Adults: A Joint ORCA and EFCD Expert Delphi Consensus Statement. *Caries Res* 2020 Dec 8;54(5-6):1-7. doi: 10.1159/000510843. Epub ahead of print. PMID: 33291110.

Sardana D, Manchanda S, Ekambaram M, Yang Y, McGrath CP, Yiu CKY: Effectiveness of self-applied topical fluorides against enamel white spot lesions from multi-bracketed fixed orthodontic treatment: a systematic review. *Eur J Orthod* 2019 Nov 15;41(6):661-668. doi: 10.1093/ejo/cjz015. Erratum in: *Eur J Orthod*. 2019 Nov 15;41(6):669. PMID: 31112229.

Singh A, Purohit BM: Caries Preventive Effects of High - fluoride vs Standard - fluoride Toothpastes - A Systematic Review and Meta-analysis. *Oral Health Prev Dent* 2018;16(4):307-314. doi: 10.3290/j.ohpd.a40937. PMID: 30175328.

Slayton RL, Urquhart O, Araujo MWB, Fontana M, Guzmán-Armstrong S, Nascimento MM, Nový BB, Tinanoff N, Weyant RJ, Wolff MS, Young DA, Zero DT, Tampi MP, Pilcher L, Banfield L, Carrasco-Labra A: Evidence-based clinical practice guideline on nonrestorative treatments for carious lesions: A report from the American Dental Association. *J Am Dent Assoc* 2018 Oct;149(10):837-849.e19. doi: 10.1016/j.adaj.2018.07.002. PMID: 30261951.

Splieth CH, Kanzow P, Wiegand A, Schmoeckel J, Jablonski-Momeni A: How to intervene in the caries process: proximal caries in adolescents and adults-a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2020 May;24(5):1623-1636. doi: 10.1007/s00784-020-03201-y. Epub 2020 Apr 18. PMID: 32306093.

Tasios T, Papageorgiou SN, Papadopoulos MA, Tsapas A, Haidich AB: Prevention of orthodontic enamel demineralization: A systematic review with meta-analyses. *Orthod Craniofac Res* 2019 Nov;22(4):225-235. doi: 10.1111/ocr.12322. Epub 2019 May 27. PMID: 31081584.

Toumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, Lygidakis NA: Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2019 Dec;20(6):507-516.

Urquhart O, Tampi MP, Pilcher L, Slayton RL, Araujo MWB, Fontana M, Guzmán-Armstrong S, Nascimento MM, Nový BB, Tinanoff N, Weyant RJ, Wolff MS, Young DA, Zero DT, Brignardello-Petersen R, Banfield L, Parikh A, Joshi G, Carrasco-Labra A: Nonrestorative Treatments for Caries: Systematic Review and Network Meta-analysis. *J Dent Res* 2019 Jan;98(1):14-26. doi: 10.1177/0022034518800014. Epub 2018 Oct 5. PMID: 30290130. PMCID: PMC6304695.

Walsh T, Worthington HV, Glenny AM, Appelbe P, Marinho VC, Shi X: Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;20:CD007868

Walsh T, Worthington HV, Glenny AM, Marinho VC, Jeroncic A: Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. *Cochrane Database Syst Rev* 2019 Mar 4;3(3):CD007868. doi: 10.1002/14651858.CD007868.pub3

Wierichs RJ, Meyer-Lueckel H: Systematic review on noninvasive treatment of root caries lesions. *J Dent Res* 2015 Feb;94(2):261-71. doi: 10.1177/0022034514557330. Epub 2014 Nov 14. PMID: 25398366. PMCID: PMC4438727.

Zhang J, Sardana D, Li KY, Leung KCM, Lo ECM: Topical Fluoride to Prevent Root Caries: Systematic Review with Network Meta-analysis. *J Dent Res* 2020 May;99(5):506-513. doi: 10.1177/0022034520906384. Epub 2020 Mar 6. PMID: 32142400.

### **Fluoridlack**

Almeida de MQ, Costa OXI, Ferreira JMS, Menezes de VA, Leal RB, Sampaio FC: Therapeutic potential of Brazilian fluoride varnishes: an in vivo study. *Braz Dent J* 2011;22:193-197.

Arruda AO, Senthamarai Kannan R, Inglehart MR, Rezende CT, Sohn W: Effect of 5% fluoride varnish application on caries among school children in rural Brazil: a randomized controlled trial. *Community Dent Oral Epidemiol* 2012;40:267-276.

Benson PE, Parkin N, Dyer F, Millett DT, Germain P: Fluorides for preventing early tooth decay (demineralised lesions) during fixed brace treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2019 Nov 17;2019(11):CD003809. doi: 10.1002/14651858.CD003809.pub4. PMID: 31742669. PMCID: PMC6863098.

de Sousa FSO, Dos Santos APP, Nadanovsky P, Hujoel P, Cunha-Cruz J, de Oliveira BH: Fluoride Varnish and Dental Caries in Preschoolers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Caries Res* 2019;53(5):502-513. doi: 10.1159/000499639. Epub 2019 Jun 20. PMID: 31220835.

Du M, Cheng N, Tai B, Jiang H, Li J, Bian Z: Randomized controlled trial on fluoride varnish application for treatment of white spot lesion after fixed orthodontic treatment. *Clin Oral Invest* 2012;16:463-468.

Ekstrand K, Martignon S, Holm-Pedersen P: Development and evaluation of two root caries controlling programmes for home-based frail people older than 75 years. *Gerodontology* 2008;25:67-75.

Ferreira JM, Aragão AK, Rosa AD, Sampaio FC, Menezes VA: Therapeutic effect of two fluoride varnishes on white spot lesions: a randomized clinical trial. *Braz Oral Res* 2009;23:446-451.

Fraihat N, Madae'en S, Bencze Z, Herczeg A, Varga O: Clinical Effectiveness and Cost-Effectiveness of Oral-Health Promotion in Dental Caries Prevention among Children: Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2019 Jul 25;16(15):2668. doi: 10.3390/ijerph16152668. PMID: 31349691. PMCID: PMC6696287.

Fure S, Lingström P: Evaluation of different fluoride treatments of initial root carious lesions in vivo. *Oral Health Prev Dent* 2009;7:147-154.

Gluzman R, Katz RV, Frey BJ, McGowan R: Prevention of root caries: a literature review of primary and secondary preventive agents. *Spec Care Dentist* 2013;33:133-140.

Hardman MC, Davies GM, Duxbury JT, Davies RM: A cluster randomised controlled trial to evaluate the effectiveness of fluoride varnish as a public health measure to reduce caries in children. *Caries Res* 2007;41:371-376.

Hellwig E, Schiffner U, Schulte A, Koletzko B, Bergmann K, Przyrembel H: S2K - Leitlinie Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprophylaxe. AWMF Registernummer 083- 001 (2013).

Gluzman R, Katz RV, Frey BJ, McGowan R: Prevention of root caries: a literature review of primary and secondary preventive agents. *Spec Care Dentist* 2012;33:133-40.

Gupta A, Sharda S, Nishant, Shafiq N, Kumar A, Goyal A: Topical fluoride - antibacterial agent combined therapy versus topical fluoride monotherapy in preventing dental caries: a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Paediatr Dent* 2020 Dec;21(6):629-646. doi: 10.1007/s40368-020-00561-7. Epub 2020 Oct 1. PMID: 33006116.

Hu H, Feng C, Jiang Z, Wang L, Shrestha S, Yan J, Shu Y, Ge L, Lai W, Hua F, Long H: Effectiveness of remineralizing agents in the prevention and reversal of orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and network meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2020 Dec;24(12):4153-4167. doi: 10.1007/s00784-020-03610-z. Epub 2020 Oct 15. PMID: 33057826.

Huang GJ, Roloff-Chiang B, Mills BE, Shalchi S, Spiekerman C, Korpak AM, Starrett JL, Greenlee GM, Drangsholt RJ, Matunas JC: Effectiveness of MI paste plus and PreviDent fluoride varnish for treatment of white spot lesions: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143:31-41.

Kashbour W, Gupta P, Worthington HV, Boyers D: Pit and fissure sealants versus fluoride varnishes for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2020 Nov 4;11:CD003067. doi: 10.1002/14651858.CD003067.pub5. PMID: 33142363.

Li F, Jiang P, Yu F, Li C, Wu S, Zou J, Xu X, Ye L, Zhou X, Zheng L: Comparison between Fissure Sealant and Fluoride Varnish on Caries Prevention for First Permanent Molars: a Systematic Review and Meta-analysis. *Sci Rep* 2020 Feb 13;10(1):2578. doi: 10.1038/s41598-020-59564-5. PMID: 32055001. PMCID: PMC7018844.

Liu BY, Lo ECM, Chu CH, Lin HC: Randomized trial on fluorides and sealants for fissure caries prevention. *J Dent Res* 2012;91:753-758.

Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A: Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2002;3:CD002279.

Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A, Logan S: Combinations of topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels, varnishes) versus single topical fluoride for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2004, 1: CD002781

Meyer-Lueckel H, Machiulskiene V, Giacaman RA: How to Intervene in the Root Caries Process? Systematic Review and Meta-Analyses. *Caries Res*. 2019;53(6):599-608. doi: 10.1159/000501588. Epub 2019 Aug 14. PMID: 31412343; PMCID: PMC6943811.

Milsom KM, Blinkhorn AS, Walsh T, Worthington HV, Kearney-Mitchell P, Whitehead H, Tickle M: A cluster-randomized controlled trial: Fluoride varnish in school children. *J Dent Res* 2011;90:1306-1311.

Minquan D, Ning C, Baojun T, Han J, Jing L, Zhuan B: Randomized controlled trial on fluoride varnish application for treatment of white spot lesion after fixed orthodontic treatment. *Clin Oral Invest* 2012;16:463-468.

Oliveira de DG and Cunha RF: Comparison of the caries-preventive effect of a glass ionomer sealant and fluoride varnish on newly erupted first permanent molars of children with and without dental caries experience. *Acta Odontologica Scandinavica* 2013;71:972-977.

Petersson LG: The role of fluoride in the preventive management of dentin hypersensitivity and root caries. *Clin Oral Inv* 2013;17 Suppl 1:S63-S71.

Sardana D, Zhang J, Ekambaram M, Yang Y, McGrath CP, Yiu CKY. Effectiveness of professional fluorides against enamel white spot lesions during fixed orthodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2019 Mar;82:1-10. doi: 10.1016/j.jdent.2018.12.006. Epub 2018 Dec 21. PMID: 30579859.

Splieth CH, Kanzow P, Wiegand A, Schmoeckel J, Jablonski-Momeni A. How to intervene in the caries process: proximal caries in adolescents and adults-a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2020 May;24(5):1623-1636. doi: 10.1007/s00784-020-03201-y. Epub 2020 Apr 18. PMID: 32306093.

Suwansingha O and Rirattanapong P: Effect of fluoride varnish on caries prevention of partially erupted of permanent molar in high caries risk. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2012;43:808-813.

Tan HP, Lo ECM, Dyson JE, Luo Y, Corbet EF: A randomized trial on root caries prevention in elders. *J Dent Res* 2010;89:1086-1090.

Tasios T, Papageorgiou SN, Papadopoulos MA, Tsapas A, Haidich AB: Prevention of orthodontic enamel demineralization: A systematic review with meta-analyses. *Orthod Craniofac Res* 2019 Nov;22(4):225-235. doi: 10.1111/ocr.12322. Epub 2019 May 27. PMID: 31081584.

Toumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, Lygidakis NA: Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2019 Dec;20(6):507-516.

Urquhart O, Tampi MP, Pilcher L, Slayton RL, Araujo MWB, Fontana M, Guzmán- Armstrong S, Nascimento MM, Nový BB, Tinanoff N, Weyant RJ, Wolff MS, Young DA, Zero DT, Brignardello-Petersen R, Banfield L, Parikh A, Joshi G, Carrasco-Labra A: Nonrestorative Treatments for Caries: Systematic Review and Network Meta- analysis. *J Dent Res* 2019 Jan;98(1):14-26. doi: 10.1177/0022034518800014. Epub 2018 Oct 5. PMID: 30290130; PMCID: PMC6304695.

Uysal T, Amasyali M, Koyuturk AE, Ozcan S: Effects of different topical agents on enamel demineralization around orthodontic brackets: an in vivo and in vitro study. *Aust Dent J* 2010;55:268-274.

Zhang J, Sardana D, Li KY, Leung KCM, Lo ECM: Topical Fluoride to Prevent Root Caries: Systematic Review with Network Meta-analysis. *J Dent Res* 2020 May;99(5):506-513. doi: 10.1177/0022034520906384. Epub 2020 Mar 6. PMID: 32142400.

Zhou N, Wong HM, Wen YF, McGrath C: Efficacy of caries and gingivitis prevention strategies among children and adolescents with intellectual disabilities: a systematic review and meta-analysis. *J Intellect Disabil Res* 2019 Jun;63(6):507-518. doi: 10.1111/jir.12576. Epub 2018 Dec 21. PMID: 30575187.

### *Fluoridgel*

Agrawal N, Pushpanjali K: Feasibility of including APF gel application in a school oral health program as a caries-preventive agent: a community intervention trial. *J Oral Sci* 2011;53:185-191.

Chan AKY, Tamrakar M, Jiang CM, Tsang YC, Leung KCM, Chu CH: Clinical evidence for professionally applied fluoride therapy to prevent and arrest dental caries in older adults: A systematic review. *J Dent* 2022;125:104273.

Hellwig E, Schiffner U, Schulte A, Koletzko B, Bergmann K, Przyrembel H: S2K - Leitlinie Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprophylaxe. AWMF Registernummer 083- 001 (2013)

Leake JL: Clinical decision-making for caries management in root surfaces. *J Dent Educ* 2001;65:1147-1153.

Limberger K, Rudisch A, Wagner M, Borutta A: Beobachtungsstudie zur karieshemmenden Wirkung von elmex gelée bei Kindern mit hohem Kariesrisiko. *Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde* 2009;31:102-107.

López RM, Uribe MR, Rodriguez OB, Casasempere IV: Comparison between amine fluoride and chlorhexidine with institutionalized elders: a pilot study. *Gerodontology* 2013;30:112-118.

Marinho VC, Worthington HV, Walsh T, Chong LY: Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2015 Jun 15;2015(6):CD002280. doi: 10.1002/14651858.CD002280.pub2. PMID: 26075879; PMCID: PMC7138249.

Menezes Bonow ML, Sousa Azevedo M, Leão Goettems M, Martins Delgado Rodrigues CR: Efficacy of 1.23% APF gel applications on incipient carious lesions: a double-blind randomized clinical trial. *Braz Oral Res* 2013;27:279-285.

Splieth CH, Berndt C, Alkilzy M, Treuner A: Efficacy of semiannual topical fluoride application in schoolchildren. *Quintessence Int* 2011;42:753-760.

Splieth CH, Treuner A, Gedrange T, Berndt C: Caries-preventive and remineralizing effect of fluoride gel in orthodontic patients after 2 years. *Clin Oral Invest* 2012;16:1395-1399.

Stokes E, Ashcroft A, Burnside G, Mohindra T, Pine CM: Randomised controlled trial of the efficacy of a high-fluoride gel self-applied by toothbrushing in children at high caries risk. *Caries Res*. 2011;45(5):475-85. doi: 10.1159/000331205. Epub 2011 Sep 8. PMID: 21912128.

Toumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, Lygidakis NA: Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2019 Dec;20(6):507-516.

Twetman S: The evidence base for professional and self-care prevention- caries, erosion and sensitivity. *BMC Oral Health* 2015;15 Suppl 1(Suppl 1):S4.

Twetman S, Keller MK: Fluoride Rinses, Gels and Foams: An Update of Controlled Clinical Trials. *Caries Res* 2016;50 Suppl 1:38-44.

Winter J, Jablonski-Momeni A, Ladda A, Pieper K: Long-term effect of intensive prevention on dental health of primary school children by socioeconomic status. *Clin Oral Investig* 2018 Jul;22(6):2241-2249. doi: 10.1007/s00784-017-2318-5. Epub 2017 Dec 29. PMID: 29288402.

### **Fluoridhaltiges Speisesalz**

Espelid I: Caries preventive effect of fluoride in milk, salt and tablets: A literature review. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009;10:149-156.

Jordan RA, Schulte A, Bockelbrink AC, Puetz S, Naumova E, Wärn LG, Zimmer S: Caries-Preventive Effect of Salt Fluoridation in Preschool Children in The Gambia: A Prospective, Controlled, Interventional Study. *Caries Res* 2017;51(6):596-604.

Toumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, Lygidakis NA: Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2019 Dec;20(6):507-516.

Wennhall I, Hajem S, Ilros S, Ridell K, Ekstrand KR, Twetman S: Fluoridated salt for caries prevention and control - a 2-year field study in a disadvantaged community. *Int J Paediatr Dent* 2014 May;24(3):161-7.

Yengopal V, Chikte UM, Mickenautsch S, Oliveira LB, Bhayat A: Salt fluoridation: a meta-analysis of its efficacy for caries prevention. *SADJ* 2010;65:60-64,66-67.

### **Fluoridhaltige Spüllösungen**

Divaris K, Rozier RG, King RS: Effectiveness of a school-based fluoride mouthrinse program. *J Dent Res* 2012;91:282-287.

Duarte AR, Peres MA, Vieira RS, Ramos-Jorge ML, Modesto A: Effectiveness of two mouth rinses solutions in arresting caries lesions: a short-term clinical trial. *Oral Health Prev Dent* 2008;6:231-238.

Enerbäck H, Möller M, Nylén C, Ödman Bresin C, Östman Ros I, Westerlund A: Effects of orthodontic treatment and different fluoride regimens on numbers of cariogenic bacteria and caries risk: a randomized controlled trial. *Eur J Orthod* 2019 Jan 23;41(1):59-66.

Fredrick C, Krithikadatta J, Abarajithan M, Kandaswamy D: Remineralisation of occlusal white spot lesions with a combination of 10% CPP-ACP and 0.2% sodium fluoride evaluated using diagnodent: a pilot study. *Oral Health Prev Dent* 2013;11:191-196.

Frese C, Wohlrab T, Sheng L, Kieser M, Krisam J, Frese F, Wolff D: Clinical management and prevention of dental caries in athletes: A four-year randomized controlled clinical trial. *Sci Rep* 2018 Nov 19;8(1):16991.

Hellwig E, Schiffner U, Schulte A, Koletzko B, Bergmann K, Przyrembel H: S2K - Leitlinie Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprophylaxe. AWMF Registernummer 083-001 (2013)

Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A: Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;3:CD002284.

Marinho VC, Chong LY, Worthington HV, Walsh T: Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2016 Jul 29;7(7):CD002284. doi: 10.1002/14651858.CD002284.pub2. PMID: 27472005; PMCID: PMC6457869.

Megalaa N, Thirumurugan K, Kayalvizhi G, Sajeev R, Kayalvizhi EB, Ramesh V, Vargeese A: A comparative evaluation of the anticaries efficacy of herbal extracts (Tulsi and Black myrobalans) and sodium fluoride as mouthrinses in children: A randomized controlled trial. *Indian J Dent Res* 2018 Nov-Dec;29(6):760-767.

Nakamura A, Sakuma S, Yoshihara A, Deguchi T, Yagi M, Miyazaki H: Long-term follow-up of the effects of a school-based caries preventive programme involving fluoride mouth rinse and targeted fissure sealant: Evaluation at 20 years old. *Int Dent J* 2009;56:215-221.

Toumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, Lygidakis NA: Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2019 Dec;20(6):507-516.

Ruff RR: Total observed caries experience: assessing the effectiveness of community-based caries prevention. *J Public Health Dent* 2018 Sep;78(4):287-290.

Winter J, Jablonski-Momeni A, Ladda A, Pieper K. Long-term effect of intensive prevention on dental health of primary school children by socioeconomic status. *Clin Oral Investig* 2018 Jul;22(6):2241-2249.

## 11.6 Literatur zu Kapitel 6.5 - Ernährungsempfehlungen

Aceves-Martins M, Godina-Flores NL, Gutierrez-Gómez YY, Richards D, López-Cruz L, García-Botello M, Moreno-García CF: Obesity and oral health in Mexican children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev* 2021 Oct 19:nuab088.

Al Rawahi SH, Asimakopoulou K, Newton JT: Theory based interventions for caries related sugar intake in adults: systematic review. *BMC Psychol* 2017 Jul 25;5(1):25.

Antonio AG, Pierro VS, Maia LC: Caries preventive effects of xylitol-based candies and lozenges: a systematic review. *J Public Health Dent* 2011;71:117-124.

Bader JD, Vollmer WM, Shugars DA, Gilbert GH, Amaechi BT, Brown JP, Laws RL, Funkhouser KA, Makhija SK, Ritter AV, Leo MC: Results from the Xylitol for Adult Caries Trial (X-ACT). *J Am Dent Assoc* 2013;144:21-30.

Baghla K, Muirhead V, Moynihan P, Weston-Price S, Pine C: Free Sugars Consumption around Bedtime and Dental Caries in Children: A Systematic Review. *JDR Clin Trans Res* 2018 Apr;3(2):118-129.

Bernabe E, Vehkalahti MM, Sheiham A, Lundqvist A, Suominen AL: The shape of the dose-response relationship between sugars and caries in adults. *J Dent Res* 2016;95:167-172.

Burt B.A, Pai S: Sugar consumption and caries risk: a systematic review. *J Dent Educ* 2001;65:1017–1023.

Bustamante M, Oomah BD, Mosi-Roa Y, Rubilar M, Burgos-Díaz C: Probiotics as an Adjunct Therapy for the Treatment of Halitosis, Dental Caries and Periodontitis. *Probiotics Antimicrob Proteins* 2020 Jun;12(2):325-334.

Ernst JB, Arens-Azevêdo U, Bitzer B, Bosy-Westphal A, de Zwaan M, Egert S, Fritsche A, Gerlach S, Hauner H, Heseker H, Koletzko B, Müller-Wieland D, Schulze M, Virmani K, Watzl B, Buyken AE für Deutsche Adipositas-Gesellschaft, Deutsche Diabetes Gesellschaft und Deutsche Gesellschaft für Ernährung. Quantitative Empfehlung zur Zuckerzufuhr in Deutschland. Bonn, 2018.

Falony G, Honkala S, Runnel R, Olak J, Nömmela R, Russak S, Saag M, Mäkinen PL, Mäkinen K, Vahlberg T, Honkala E: Long-Term Effect of Erythritol on Dental Caries Development during Childhood: A Posttreatment Survival Analysis. *Caries Res* 2016;50(6):579-588.

Fontana M, Gonzalez-Cabezas C: Are we ready for definitive clinical guidelines on xylitol/polyol use? *Adv Dent Res* 2012;24:123-128.

Goodwin M, Patel DK, Vyas A, Khan AJ, McGrady MG, Boothman N, Pretty IA: Sugar before bed: a simple dietary risk factor for caries experience. *Community Dent Health* 2017 Mar;34(1):8-13.

Halvorsrud K, Lewney J, Craig D, Moynihan PJ: Effects of Starch on Oral Health: Systematic Review to Inform WHO Guideline. *J Dent Res* 2019 Jan;98(1):46-53.

Hancock S, Zinn C, Schofield G: The consumption of processed sugar- and starch-containing foods, and dental caries: a systematic review. *Eur J Oral Sci* 2020 Dec;128(6):467-475.

Hashem KM, He FJ, MacGregor GA: Effects of product reformulation on sugar intake and health-a systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev* 2019 Mar 1;77(3):181-196.

Holbrook WP, Kristinson MJ, Gunnarsdottir S, Briem B: Caries prevalence, streptococcus mutans and sugar intake among 4-yearold children in Iceland. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989;17:292–295.

Holbrook WP, Árnadóttir IB, Takazoe I, Birkhed D, Frostell G: Longitudinal study of caries, cariogenic bacteria and diet in children just before and just after starting school. *Eur J Oral Sci* 1995;103:42–45.

Johansson I, Lif Holgerson P, Kressin NR, Nunn ME, Tanner AC: Snacking habits and caries in young children. *Caries Res* 2010;44:421-430.

Kalsbeek H, Verrips GH: Consumption of sweet snacks and caries experience of primary school children. *Caries Res* 1994;28:477-483.

Karjalainen S, Tolvanen M, Pienihäkkinen K, Söderling E, Lagström H, Simell O, Niinikoski H: High sucrose intake at 3 years of age is associated with increased salivary counts of mutans streptococci and lactobacilli, and with increased caries rate from 3 to 16 years of age. *Caries Res* 2015;49(2):125-32.

Lee JG, Messer LB: Intake of sweet drinks and sweet treats versus reported and observed caries experience. *Eur Arch Paediatr Dent* 2010;11:5-17.

Lee W, Spiekerman C, Heima M, Eggertsson H, Ferretti G, Milgrom P, Nelson S: The effectiveness of xylitol in a school-based cluster-randomized clinical trial. *Caries Res* 2015;49(1):41-9.

Lenkkeri AM, Pienihäkkinen K, Hurme S, Alanen P: The caries-preventive effect of xylitol/maltitol and erythritol/maltitol lozenges: results of a double-blinded, cluster- randomized clinical trial in an area of natural fluoridation. *Int J Paediatr Dent* 2012;22:180-190.

Lingström P, Holm AK, Mejáre I, Twetman S, Söder B, Norlund A, Axelsson S, Lagerlöf F, Nordenram G, Petersson LG, Dahlgren H, Källestal C: Dietary factors in the prevention of dental caries: a systemic review. *Acta Odontol Scand* 2003;61:331-340.

Liska D, Kelley M, Mah E: 100% Fruit Juice and Dental Health: A Systematic Review of the Literature. *Front Public Health* 2019 Jul 12;7:190.

Marshall TA, Eichenberger-Gilmore JM, Larson MA, Warren JJ, Levy SM: Comparison of the intakes of sugars by young children with and without dental caries experience. *J Am Dent Assoc* 2007;138:39-46.

Marshall TA, Broffitt B, Eichenberger-Gilmore J, Warren JJ, Cunningham MA, Levy SM: The roles of meal, snack, and daily total food and beverage exposures on caries experience in young children. *J Public Health Dent* 2005;65:166-73.

Matsukubo T, Takazoe I: Sucrose substitutes and their role in caries prevention. *Int Dent J* 2006;56:119-130.

Moores CJ, Kelly SAM, Moynihan PJ: Systematic Review of the Effect on Caries of Sugars Intake: Ten-Year Update. *J Dent Res* 2022 Aug;101(9):1034-1045.

Moynihan P, Petersen PE: Diet, nutrition and the prevention of dental diseases. *Public Health Nutr* 2004;7:201-226.

Müller A, Hussein K: Meta-analysis of teeth from European populations before and after the 18th century reveals a shift towards increased prevalence of caries and tooth loss. *Arch Oral Biol* 2017 Jan;73:7-15.

Riley P, Moore D, Ahmed F, Sharif MO, Worthington HV: Xylitol-containing products for preventing dental caries in children and adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;3:CD010743

Ritter AV, Bader JD, Leo MC, Preisser JS, Shugars DA, Vollmer WM, Amaechi BT, Holland JC: Tooth-surface-specific effects of xylitol: randomized trial results. *J Dent Res* 2013;92:512-517.

Scheinin A, Mäkinen KK, Ylitalo K: Turku sugar studies. V. Final report on the effect of sucrose, fructose and xylitol diets on the caries incidence in man. *Acta Odontol Scand* 1976;34:179-216.

Sheiham A: Dietary effects on dental diseases. *Public Health Nutr* 2001;4:569-591.

Sheiham A, James WP: A new understanding of the relationship between sugars, dental caries and fluoride use: implications for limits on sugars consumption. *Public Health Nutr* 2014 Oct;17(10):2176-84.

Smits KPJ, Listl S, Jevdjevic M: Vegetarian diet and its possible influence on dental health: A systematic literature review. *Community Dent Oral Epidemiol* 2020 Feb;48(1):7-13.

Sreebny LM: Sugar availability, sugar consumption and dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 1982;10:1-7.

Stecksen-Blicks C, Holgerson PL, Twetman S: Effect of xylitol and xylitol-fluoride lozenges on approximal caries development in high-caries-risk children. *Int J Paediatr Dent* 2008;18:170-177.

Valenzuela MJ, Waterhouse B, Aggarwal VR, Bloor K, Doran T: Effect of sugar-sweetened beverages on oral health: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Public Health* 2021 Feb 1;31(1):122-129.

Van Loveren C: Sugar alcohols: what is the evidence for caries-preventive and caries-therapeutic effects? *Caries Res* 2004;38:286-293.

WHO: Guideline: Sugars Intake for Adults and Children. Geneva: World Health Organization; 2015. PMID: 25905159.  
[https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/149782/9789241549028\\_eng.pdf?sequence=1](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/149782/9789241549028_eng.pdf?sequence=1) (Zugriff am 04.11.2024)

## 11.7 Literatur zu Kapitel 6.6 - Speichelstimulation

ADA Center for Evidence Based Dentistry: Non-fluoride caries preventive agents – Full report of a systematic review and evidence-based recommendations. A report of the Council on Scientific Affairs, 5/4/2011

Buchalla W: Multitalent Speichel: Bekanntes und Neues zu Zusammensetzung und Funktion. Dtsch Zahnärztl Z 2012;67:438–446.

Cocco F, Carta G, Grazia Cagetti M, Strohmenger L, Lingström P, Campus G: The caries preventive effect of 1-year use of low-dose xylitol chewing gum. A randomized placebo-controlled clinical trial in high-caries-risk adults. Clin Oral Invest 2017;21:2733-2740.

Dawes C: Salivary flow patterns and the health of hard and soft oral tissues. J Am Dent Assoc 2008;139 (5 suppl):18S-24S.

Dawes C, Kubieniec K: The effects of prolonged gum chewing on salivary flow rate and composition. Arch Oral Biol 2004;49:665-669.

Dawes C, Macpherson LMD: Effects of nine different chewing-gums and lozenges on salivary flow rate and pH. Caries Res 1992;26:176–182.

Deshpande A, Jadad AR: The impact of polyol-containing chewing gums on dental caries: a systematic review of original randomized controlled trials and observational studies. J Am Dent Assoc 2008;139:1602-1614.

Edgar WM: Sugar substitutes, chewing gum and dental caries – a review. Br Dent J 1998;184:29–32.

Holgerson PF, Sjöström I, Stecksén-Blicks C, Twetman S: Dental plaque formation and salivary mutans streptococci in schoolchildren after use of xylitol - containing chewing gum. Int. J Paed Dent 2007;17:79–85.

Kandelman D, Gagnon G: A 24-month Clinical Study of the Incidence and Progression of Dental Caries in Relation to Consumption of Chewing Gum. J Dent Res 1990;69:1771-1775.

Mäkinen KK, Alanen P, Isokangas P, Isotuüpa K, Söderling E, Mäkinen PL, Wenhui W, Weijian W, Xiaochi C, Yi W, Boxue Z: Thirty-nine-month xylitol chewing-gum programme in initially 8-year-old schoolchildren: a feasibility study focusing on mutans streptococci and lactobacilli. Int Dent J 2008;58:41-50.

Mickenautsch S, Leal SC, Yengopal V, Bezerra AC, Cruvinel V: Sugar-free chewing gum and dental caries – A systematic review. J Appl Oral Sci 2007;15:83-88.

Morgan MV, Adams GG, Bailey DL, Fischman SL, Reynolds EC: The anticariogenic effect of sugar-free gum containing CPP-ACP Nanocomplexes on Approximal caries determined using digital bitewing radiography. Caries Research 2008;42:171-184.

Newton NT, Awojobi O, Nasseripour M, Warburton F, Di Giorgio S, Gallagher JE, Banerjee A: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Role of Sugar-Free Chewing Gum in Dental Caries. J Dent Res - Clin Trans Res 2020;5(3):214-223.

Peng B, Petersen PE, Bian Z, Tai B, Jiang H: Can school-based oral health education and a sugar-free chewing gum program improve oral health? Results from a two-year study in PR China. Acta Odontol Scand 2004;62:328-332.

Ribelles Llop M, Guinot Jimeno F, Mayné Acién R, Bellet Dalmau LJ: Effects of xylitol chewing gum on salivary flow rate, pH, buffering capacity and presence of *Streptococcus mutans* in saliva. *Eur J Paediatr Dent* 2010;11:9-14.

Szöke J, Banoczy J, Proskin HM: Effect of after-meal sucrose-free gum-chewing on clinical caries. *J Dent Res* 2001;80:1725-1729.

Tabrizi R, Karagah T, Aliabadi E, Hoseini SA: Does gum chewing increase the prevalence of temporomandibular disorders in individuals with gum chewing habits? *J Craniofac Surg* 2014;25(5):1818-1821.

Van Loveren C: Sugar alcohols: What is the evidence for caries-preventive and caries-therapeutic effects? *Caries Res* 2004;38:286-293.

Wang XP, Zhong ZK, Stewart ME, Zhang C, Zhang K, Ni J, Dodds MW, Hanley AB, Miller LE: History of frequent gum chewing is associated with higher unstimulated salivary flow rate and lower caries severity in healthy chinese adults. *Caries Res* 2012;46:513–518.

## 11.8 Literatur zu Kapitel 6.9 - Patientenperspektive und Lebensqualität

Schmoeckel J, Santamaría RM, Basner R, Schankath E, Splieth CH: Mundgesundheitstrends im Kindesalter: Ergebnisse aus den epidemiologischen Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe in Deutschland [Oral health trends in children : Results from the epidemiological surveys accompanying group prophylaxis in Germany]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2021;64:772-781.

Slade GD, Spencer AJ, Locker D, Hunt RJ, Strauss RP, Beck JD: Variations in the Social Impact of Oral Conditions Among Older Adults in South Australia, Ontario, and North Carolina. *J Dent Res* 1996;75(7):1439-1450.

Mcmillan AS, Wong MCM, Lo ECM, Allen PF: The impact of oral disease among the institutionalized and non-institutionalized elderly in Hong Kong. *J Oral Rehabil* 2003;30(1):46-54.

León S, Bravo-Cavicchioli D, Giacaman RA, Correa-Beltrán G, Albala C: Validation of the Spanish version of the oral health impact profile to assess an association between quality of life and oral health of elderly Chileans. *Gerodontology* 2016;33(1):97-105.

Baniasadi K, Armoon B, Higgs P, Bayat AH, Mohammadi Gharehghani MA, Hemmat M, Fakhri Y, Mohammadi R, Fattah Moghaddam L, Schroth RJ: The Association of Oral Health Status and socio-economic determinants with Oral Health-Related Quality of Life among the elderly: A systematic review and meta-analysis. *Int J Dent Hyg* 2021;19:153-165.

Mariño R, Albala C, Sanchez H, Cea X, Fuentes A: Self-assessed oral-health status and quality of life of older Chilean. *Arch Gerontol Geriatr* 2013 May-Jun;56(3):513-517.

Cornejo M, Pérez G, de Lima KC, Casals-Pedro E, Borrell C: Oral health-related quality of life in institutionalized elderly in Barcelona (Spain). *Med oral patol oral cir bucal* 2013;18(2):e285-92.

de Andrade FB, Lebrao ML, Santos JLF, Teixeira DSdC, de Oliveira Duarte YA: Relationship between oral health–related quality of life, oral health, socioeconomic, and general health factors in elderly Brazilians. *J Am Geriatr Soc* 2012;60(9):1755-1760.

Fuentes-García A, Lera L, Sanchez H, Albala C: Oral health-related quality of life of older people from three South American cities. *Gerodontology* 2013;30(1):67-75.

Hassel AJ, Rolko C, Leisen J, Schmitter M, Rexroth W, Leckel M: Oral health-related quality of life and somatization in the elderly. *Qual Life Res* 2007;16(2):253-261.

<b>Versionsnummer:</b>	2.0
<b>Erstveröffentlichung:</b>	Juni 2016
<b>Überarbeitung von:</b>	28.01.2025
<b>Nächste Überprüfung geplant:</b>	27.01.2030

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

**Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online**