

# SalivaDent

## SalivaDent – Speichel & Mundgesundheit

Ein Skript für zahnmedizinische Fachangestellte,  
zahnmedizinische Fachassistenten/-assistentinnen,  
Prophylaxeassistenten/-assistentinnen und Dentalhygieniker/-innen

**Autoren (verantwortlich für den Inhalt):**

Dr. Lutz Laurisch, Korschenbroich  
Prof. Dr. Stefan Zimmer, Universität Witten/Herdecke

**Herausgeber:**

Bundeszahnärztekammer (BZÄK)  
Prof. Dr. Adrian Lussi, Bern, Schweiz

**Mit freundlicher Unterstützung vom:**

Wrigley Oral Healthcare Program,  
gegründet 1989 zur Förderung der Kariesprophylaxe in Forschung und Praxis



## Inhalt

<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>1 Rund um den Speichel</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Wissen</b>	<b>5</b>
1.1.1 Anatomie der Mundspeicheldrüsen	5
1.1.2 Zusammensetzung und Aufgaben des Speichels	6
<b>1.2 Behandlung</b>	<b>8</b>
1.2.1 Speicheldiagnostik	8
1.2.2 Stärkung der Spülfunktion des Speichels	10
1.2.3 Unterstützung der Pufferung von Säuren	11
1.2.4 Förderung der (Re-)Mineralisation	12
1.2.5 Beschichtung durch die Pellikel	13
1.2.6 Aufrechterhaltung des ökologischen Gleichgewichtes in der Mundhöhle	14
<b>2 Rund um das Biofilmmangement</b>	<b>15</b>
2.1 Die Arten der Zahnbeläge	15
2.2 Die Phasen der Biofilmbildung	17
<b>3 Bakterieller Säureangriff: Karies</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Wissen</b>	<b>18</b>
3.1.1 Kariesentstehung	18
3.1.2 Die reversible Karies	20
3.1.3 Die irreversible Karies	20
<b>3.2 Behandlung</b>	<b>21</b>
3.2.1 Ermittlung ursächlicher Faktoren	22
3.2.2 Stärkung der Wirtsabwehr	23
<b>4 Nicht-bakterieller Säureangriff: Erosion</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Wissen</b>	<b>25</b>
4.1.1 Auslöser von Erosionen	26
4.1.2 Aussehen und Verlauf von Erosionen	27
<b>4.2 Behandlung</b>	<b>29</b>
4.2.1 Die Erhebung der Anamnese	29
4.2.2 Die richtige Pflege bei Erosionen	29
<b>5 Speichelmangel – Ursachen, Symptome und Behandlung</b>	<b>31</b>
<b>5.1 Wissen</b>	<b>31</b>
5.1.1 Ursachen der Xerostomie	31
5.1.2 Symptome der Xerostomie	33

---

<b>5.2</b>	<b>Behandlung</b>	<b>34</b>
5.2.1	Diagnose der Xerostomie	34
5.2.2	Behandlung der Xerostomie	35
<b>6</b>	<b>Fazit</b>	<b>36</b>
	<b>Zusatzthemen</b>	<b>37</b>
<b>7</b>	<b>Speichel und Ästhetik</b>	<b>37</b>
<b>7.1</b>	<b>Wissen</b>	<b>37</b>
7.1.1	Bleaching/Whitening – Zähne aufhellen, bleichen	37
7.1.2	Ursachen und Arten von Verfärbungen	37
<b>7.2</b>	<b>Behandlung</b>	<b>39</b>
7.2.1	Neue Kosmetikverordnung	39
7.2.2	Verschiedene Bleaching-Verfahren	40
7.2.3	Speichelfluss und Verfärbungen	41
7.2.4	Kontraindikationen für ein Bleaching	41
<b>8</b>	<b>Speichel und kieferorthopädische Apparaturen</b>	<b>42</b>
<b>8.1</b>	<b>Wissen</b>	<b>42</b>
8.1.1	Risikomanagement bei kieferorthopädischen Apparaturen – Gefahrenquelle Biofilmzunahme	42
8.1.2	Maßnahmen vor Bebänderung und Bekleben	43
<b>8.2</b>	<b>Behandlung</b>	<b>44</b>
8.2.1	Intensivschutz zu Hause und unterwegs	44
8.2.2	Intensivschutz in der Zahnarztpraxis	46
<b>9.</b>	<b>Auf einen Blick: Prophylaxe durch Patienten/-innen und in der Praxis</b>	<b>48</b>
9.1	Die richtige Pflege der Zähne	48
9.2	Professionelles Vorgehen zur Biofilmentfernung	50
<b>10</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>51</b>
<b>11</b>	<b>Glossar</b>	<b>52</b>
<b>12</b>	<b>Übungsaufgaben mit Lösungen</b>	<b>58</b>

## Einleitung

Wer von uns kennt das nicht: Die Präparation ist fertig, der Abdruck kann genommen werden, aber die Watterollen reichen nicht aus, das Arbeitsfeld trocken zu halten. Patienten mit viel Speichel können einem das Leben in der Praxis ganz schön schwer machen. Aber Speichel kann mehr als nur Watterollen füllen: Er befeuchtet die Mundhöhle, erleichtert das Sprechen, das Kauen und über das Einspeicheln der Nahrung auch das Schlucken. Sogar das Küssen funktioniert besser, wenn genügend Speichel in der Mundhöhle vorhanden ist.

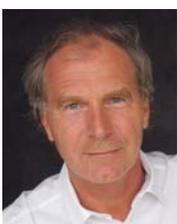
Wie wichtig der Speichel für das orale Wohlfühl ist, kann man am besten nachvollziehen, wenn man wegen einer verstopften Nase nachts mit offenem Mund geschlafen hat und die Schleimhäute völlig ausgetrocknet sind. Erst ein Schluck Wasser hilft dann, das Spannungsgefühl im Mund zu lindern.

Die Hauptaufgabe des Speichels – die Gesunderhaltung der Zähne – ist allerdings den meisten Patienten kaum bewusst. Im Speichel sind alle Mineralstoffe enthalten, die sich auch im Schmelz finden. Aus diesem Grund überstehen Zähne Säureangriffe häufig unbeschadet. Wird der Schmelz durch Säuren aus Nahrung oder Biofilm demineralisiert und damit in seiner Struktur angegriffen, stehen die „Ersatzteile“ aus dem Speichel zur Verfügung und können so an den entsprechenden Stellen im Schmelz wieder „eingebaut“ werden. Voraussetzung dafür ist aber, dass ausreichend Speichel in direktem Kontakt zur Schmelzoberfläche vorhanden ist. In der Kariesprophylaxe-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) und weiterer Fachgesellschaften wird die Stimulierung des Speichelflusses durch Kaugummikauen deshalb als eine von drei täglich in Eigenregie umzusetzenden Empfehlungen genannt – neben dem Zähneputzen mit fluoridhaltiger Zahnpasta und möglichst geringem Zuckerkonsum. Erst wenn die Säureangriffe sich schneller wiederholen, als eine Remineralisation stattfinden kann, kommt es zur Initialkaries, die wir dann als kreidig weißen Fleck auf der Zahnoberfläche erkennen können.

Bringen wir unseren Patienten in der Prophylaxesitzung deshalb die natürliche Schutzfunktion des Speichels für den Erhalt der Zahn- und Mundgesundheit näher und beschäftigen wir uns auch einmal selbst intensiver mit dieser „ganz besonderen Flüssigkeit“.

Dieses Skript trägt dazu bei, Ihr Fachwissen als Praxismitarbeiter/-in zum Thema Speichel aktuell zu halten, damit es in eine moderne präventionsorientierte Behandlungsstrategie für die Patienten integriert werden kann. Es richtet sich an Zahnmedizinische Fachangestellte, Zahnmedizinische Fachassistenten/-assistentinnen, Prophylaxeassistenten/-assistentinnen und Dentalhygieniker/-innen sowie an alle Interessierten, die in der zahnmedizinischen Prävention tätig sind – kurz an all diejenigen, die an einer Aufstiegsfortbildung teilnehmen oder ihr Wissen in der prophylaxeorientierten Zahnheilkunde auffrischen wollen.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg und Freude bei der Betreuung Ihrer Patienten!



Dr. Lutz Laurisch  
Prophylaxe-Praxis und  
Leiter Fortbildungskurse in  
Korschenbroich



Prof. Dr. Stefan Zimmer  
Fakultät für Gesundheit  
Inhaber Lehrstuhl für  
Zahnerhaltung und  
Präventive Zahnmedizin  
Universität Witten/Herdecke

# 1 Rund um den Speichel

## 1.1 Wissen

Woher kommt der Speichel? Wie setzt er sich zusammen? Was bewirkt er? Lassen Sie uns im Folgenden klären, wie der Speichel für seine Aufgaben als wichtigstes natürliches Schutzsystem für die Zähne und die Mundschleimhaut gerüstet ist.

### 1.1.1 Anatomie der Mundspeicheldrüsen

In der Mundhöhle ist der Speichel das flüssige Transportmittel. Bei einem gesunden Menschen fließen täglich etwa 0,5 bis 0,8 Liter Speichel. Gebildet wird er in den drei großen, paarig angelegten Mundspeicheldrüsen, der

- Ohrspeicheldrüse (Glandula parotis)
  - Unterzungenspeicheldrüse (Glandula sublingualis),
  - Unterkieferspeicheldrüse (Glandula submandibularis),
- sowie in vielen kleinen solitären Speicheldrüsen an der Schleimhaut von Lippe (labial), Zunge (lingual), Wange (bukkal) und Gaumen (palatinal).

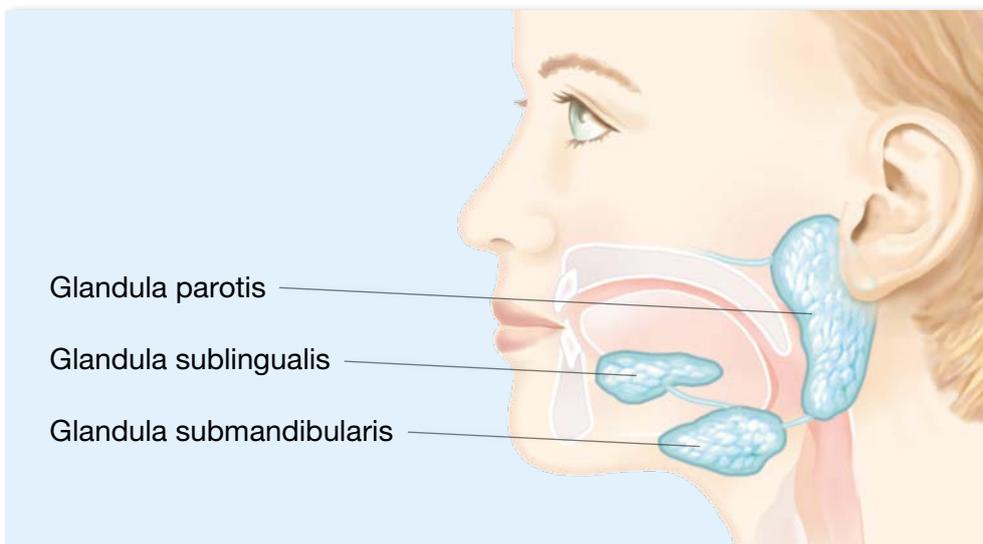


Abb. 1: Anatomie der großen paarigen Mundspeicheldrüsen.

Tab. 1: Die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen.

Speicheldrüse	Ausführungsgänge
Ohrspeicheldrüse (Glandula parotis)	Gegenüber Oberkiefer Zahn 6/7
Unterzungenspeicheldrüse (Glandula sublingualis)	Hinter Unterkieferfront
Unterkieferspeicheldrüse (Glandula submandibularis)	Hinter Unterkieferfront

## 1.1.2 Zusammensetzung und Aufgaben des Speichels

*Speichel besteht zu 99,4 % aus Wasser.*

Der Gesamtspeichel besteht zu 99,4 % aus Wasser, zu 0,5 % aus löslichen anorganischen Stoffen und organischen Stoffen sowie zu 0,1 % aus unlöslichen Stoffen.

Tab. 2: Die wichtigsten organischen und anorganischen Bestandteile des Speichels.

Anteil in Prozent	Speichelbestandteile
99,4 %	Wasser
0,5 %	Lösliche anorganische Stoffe: Natrium, Kalium, Kalzium, Chlorid, Bikarbonat, Phosphat, Thiozyanat, Fluorid
	Lösliche organische Stoffe: Proteine, Verdauungsenzym (Amylase), schleimbildende Substanzen (Muzine), Antikörper (Immunglobuline), Harnstoff
0,1 %	Unlösliche Stoffe

Je nach Ursprungsort variiert die Art des Speichels:

Die Ohrspeicheldrüse produziert überwiegend dünnflüssigen (serösen) Speichel. (Denken Sie an die Watterollen, die lang und dick sind. Sie müssen viel Speichel aufnehmen. Denken Sie an den Zahnstein im ersten und dritten Sextanten gegenüber dem Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse.)

Aus dem gemeinsamen Ausführungsgang der Unterkiefer- und Unterzungspeicheldrüse fließt sowohl dickflüssiger (muköser) als auch seröser Speichel. Die kleinen einzelnen Speicheldrüsen produzieren überwiegend mukösen Speichel.

*In der Regel liegt Mischspeichel vor.*

Durch die Produktion der verschiedenen Speicheldrüsen entsteht somit in der Regel ein Mischspeichel aus dünn- und dickflüssigen Anteilen. Folglich variiert die Zusammensetzung des Speichels je nach Tageszeit, körperlicher Aktivität sowie unterschiedlichen Nahrungs- und Kaureizen.

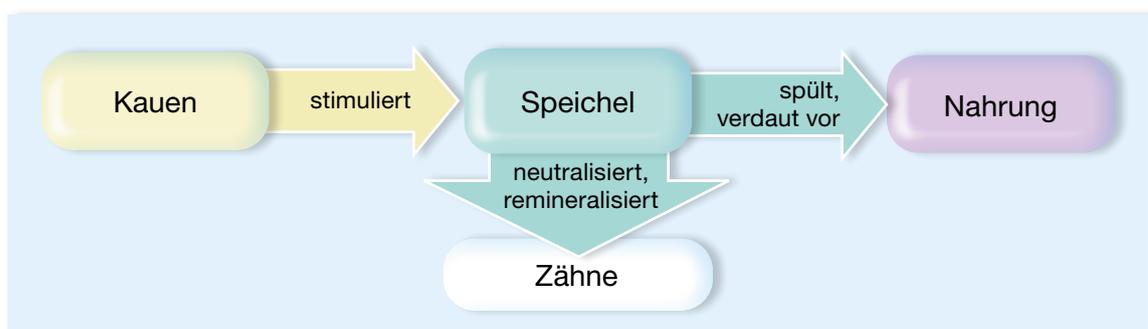
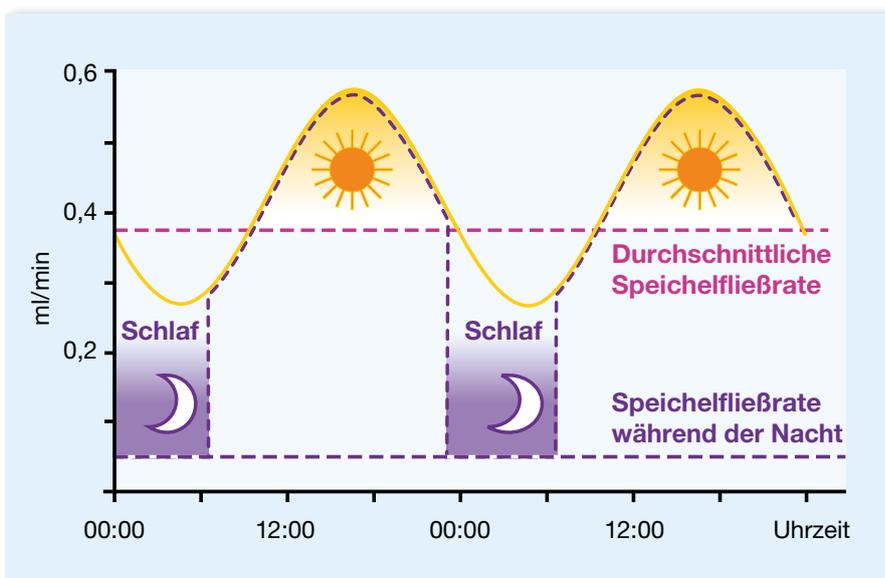


Abb. 2: Die Beziehung zwischen Kauen, Speichel und Nahrung. (König 2008)

### Unstimulierter Speichel

Unter dem unstimulierten Speichel (überwiegend dickflüssig = mukös, Ruhespeichel) versteht man die Gesamtmenge des Speichels, der ohne äußere Stimulation von den drei großen und den kleinen Speicheldrüsen gemeinsam sezerniert wird. Das reine Drüsensekret mischt sich in der Mundhöhle mit abgeschilferten Schleimhautzellen, Speiseresten, Blutbestandteilen, Bakterien und Viren.

Unstimulierter Speichel ist überwiegend dickflüssig und zäh, da er reich an Muzinen ist, die chemisch zu den Glykoproteinen gehören. Er beschichtet die Schleimhäute und die Zahnoberflächen mit dem Schmelzhautschicht (Pellikel) und bildet so einen „körpereigenen Schutzfilm“ für den gesamten Mund. Das Schmelzhautschicht schützt den Schmelz bis zu einem gewissen Grad vor Säureattacken. Andererseits liefern die enthaltenen Muzine auch Nährstoffe für die Bakterien, die an den Zahnoberflächen haften und dadurch die Biofilmbildung fördern. Die Produktion des Ruhespeichels unterliegt einem Tag-Nacht-Rhythmus. Während der Nacht „schläft“ der Speichelfluss sozusagen ebenfalls und kommt nahezu zum Erliegen. Im Normbereich liegt seine Fließrate bei 0,3 bis 0,4 ml/min.



*Vor allem muzinreicher Speichel bildet die Pellikel.*

Abb. 3: Der Biorhythmus der Fließrate des unstimulierten Gesamtspeichels. (Dawes 2004)

### Stimulierter Speichel

Der stimulierte Speichel (überwiegend dünnflüssig = serös) fließt nach Reizen wie Geschmack, Geruch oder Kontakt von Nahrungsbestandteilen mit der Mundschleimhaut sowie durch Kaubewegungen. Die normale Fließrate des stimulierten Speichels variiert von 1 bis 3 ml/min.

Für Patienten sind die beiden unterschiedlichen Mundflüssigkeiten in verschiedenen Situationen spürbar: Der dickflüssige (muköse) Speichel gibt, wenn der dünnflüssige (seröse) ausbleibt, ein klebriges, schaumiges Gefühl. Nicht von ungefähr kommen daher folgende Redewendungen: „Mir bleibt die Spucke weg. Ich schäume vor Wut.“ Der dünnflüssige (seröse) Speichel wird jedem bewusst, wenn er „Leckerer“ riecht oder sieht: „Mir läuft das Wasser im Mund zusammen.“

Stimulierter Speichel ist übersättigt mit anorganischen Bestandteilen wie Kalzium, Phosphat und Karbonat, die die beiden wichtigsten Puffersysteme des Speichels bilden, das

- Bikarbonat-Puffersystem und das
- Phosphat-Puffersystem.

Das Bikarbonat-Puffersystem ist insbesondere zuständig für die Pufferung von Säuren (Neutralisation). So wird bei Stimulation durch Kauen nicht nur die Menge des Speichels, sondern vor allem auch die Konzentration des Bikarbonats gegenüber der des unstimulierten Sekrets bis auf das 10-Fache erhöht.

Hauptfunktion des Phosphat-Puffersystems ist demgegenüber die Mineralisation und Remineralisation des Zahnschmelzes. Der stimulierte Speichel ist also wichtig: Er verdünnt, neutralisiert, und er fördert die Remineralisation.

*Speichel beschichtet, spült, puffert, (re-)mineralisiert und wehrt Krankheitserreger ab.*

Somit wird deutlich: Sobald der Mund Spülung, Pufferung, Remineralisation sowie Schleimhautschutz braucht, ist der Speichel zur Stelle und erfüllt seine wesentlichen Aufgaben, die

- Spülfunktion,
- Pufferung von Säuren,
- Mineralisation und Remineralisation,
- Beschichtung und
- Abwehr von Krankheitserregern (z. B. durch antibakterielle Speichelfaktoren).

**Beschreiben Sie Ihren Patienten die oben genannten Aufgaben des Speichels! Erklären Sie, wie sich die verschiedenen Funktionen dieses natürlichen Schutzsystems für die Gesunderhaltung von Mund und Zähnen stärken lassen!**



Es liegt auf der Hand, dass es eine enge Wechselwirkung zwischen Speichelmangel und

- erhöhter Kariesanfälligkeit, aber auch
- Mundschleimhautentzündung (Gingivitis) sowie
- Schluck-, Ess-, Sprech- und Verdauungsproblemen geben muss.

## 1.2 Behandlung

### 1.2.1 Speicheldiagnostik

Bei klinischen Hinweisen auf eine reduzierte Menge und Qualität des Speichels können Speichelfließraten und Pufferkapazität gemessen werden, um den Patienten gegebenenfalls auf ein erhöhtes Risikopotenzial aufmerksam zu machen. Hierzu stehen zwei Bestimmungsmethoden zur Verfügung.

### Messung der Speichelfließrate

Dieser Test misst die Menge des produzierten Speichels.

Testablauf:

Zuerst geben Sie Ihrem Patienten ein Stück Paraffin, lassen ihn eine Minute darauf kauen und den Speichel schlucken. Dann beginnt der zweite Teil: Der Patient kaut nun fünf Minuten auf dem Paraffin weiter und sammelt jeden Speicheltropfen in einem Messbecher. Anschließend spuckt er das Paraffin aus. Nun wird abgelesen, wie viel Milliliter Speichel innerhalb dieser Zeit produziert wurden. Sie rechnen den Wert auf eine Minute zurück und sehen in folgender Tabelle, in welche Kategorie Ihr Patient einzuordnen ist.

Tab. 3: Kategorien der Fließraten nach Speichelstimulation.

Speichelkategorien	Speichelfließraten (ml/min)
Fließrate normal	1–3
Eingeschränkte Speichelfließrate/Oligosialie	0,5–0,8
Mundtrockenheit/Xerostomie	< 0,5

### Messung der Pufferkapazität

Die Pufferkapazität des Speichels bestimmt seine Fähigkeit, Säuren zu neutralisieren und neutrale pH-Werte aufrechtzuerhalten. Durch Messung der Pufferkapazität gewinnt man einen Eindruck von der Qualität des Speichels, Nahrungs- und Biofilmsäuren abzupuffern.

*Pufferkapazität = Fähigkeit des Speichels zur Säureneutralisation.*

Testablauf KariesScreenTest + P:

Sie gehen zunächst wie beim Test zur Messung der Speichelfließrate oben vor. So können Sie nebenbei die Sekretionsrate bestimmen. Mit der Messpipette wird nun 1 ml Speichel aus dem Gefäß mit dem gewonnenen Speichel entnommen und in das Fläschchen mit der vorbereiteten Pufferlösung gegeben. Kurz schütteln. Nach fünf Minuten den pH-Messstreifen kurz eintauchen und den pH-Wert durch Vergleich mit der Farbkarte bestimmen.

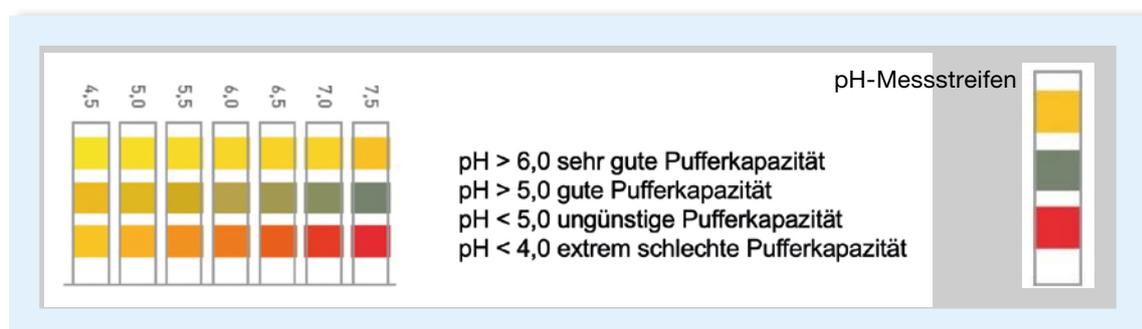


Abb. 4: Messung der Pufferkapazität mit dem KariesScreenTest + P.

Bedeutend dabei ist vor allem das Bikarbonat-Puffersystem: Bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) setzt die schwache Kohlensäure ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) frei, wenn Säure ( $\text{H}^+$ ) auftritt, und die Kohlensäure zerfällt leicht in Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) und Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), das als unschädliches Gas entweicht: Dies sieht man, wenn man einem kohlenstoffreichen Mineralwasser Zitronensaft zufügt. Das Besondere an diesem Puffer ist, dass sich bei Zusatz einer stärkeren Säure die entstehende schwächere Säure nicht anhäuft, sondern entweicht.



Abb. 5: Die chemische Gleichung der Pufferung durch das Bikarbonat-Puffersystem.

Gehen wir nun der Reihe nach vor:

- Sind die Speichelfunktionen eingeschränkt?
- Welche Wirkstoffe zur Erhöhung der Abwehr sind im Rahmen der Prophylaxesitzung ein Muss, um den Patienten risikoorientiert zu behandeln?

### 1.2.2 Stärkung der Spülfunktion des Speichels

Ist die normale Fließrate und folglich die Spülfunktion des Speichels reduziert,

- wird der Abtransport von Nahrungsresten, Mikroorganismen und abgeschilferten Epithelzellen der Schleimhaut verringert.
  - Für Ihre Behandlung heißt das: Ihr Fokus liegt nicht nur auf den Zähnen, sondern auch auf der gesamten Schleimhaut.
- werden Zucker und weitere lösliche Bestandteile nur langsam abtransportiert. Infolgedessen erhöht sich der Säureangriff auf das Hartgewebe.
  - Für Ihre Behandlung heißt das: Ihr Patient benötigt eine Fluorid-Therapie zur Beschleunigung der Remineralisation und Schmelzhärtung.
- steigt das Kariesrisiko zusätzlich.
  - Für Ihre Begleitung dieses Patienten heißt das: engmaschigerer Recall mit gründlichem Karies-Screening, Mundhygiene-Prüfung, Halitosis-Prüfung, Schutzlacke (antibakteriell, Fluorid) auf besonders gefährdete Zahnbereiche.

Weiterhin helfen Mundspüllösungen mit Fluorid oder das Kauen von zuckerfreiem Kaugummi zur Zahnpflege im Tagesverlauf, die Spülfunktion anzuregen, die Pufferkapazität zu erhöhen und die Remineralisation anzukurbeln. Durch Kauen von Kaugummi zur Zahnpflege kann dabei die Speichelfließrate bis um das 10-Fache erhöht werden. Raten Sie, viel zu trinken, vor allem Wasser, Mineralwasser (auch solches mit Kohlensäure!) oder auch unge-süßten Tee. Grundsätzlich sollte bei reduzierter Spülfunktion des Speichels mit den oben genannten Basismaßnahmen ein überdurchschnittlicher Pflegezustand angestrebt werden.

#### Empfehlen Sie zur Anregung der Spülfunktion des Speichels

- **kauaktive Nahrung,**
- **zuckerfreien Kaugummi,**
- **viel trinken.**



### 1.2.3 Unterstützung der Pufferung von Säuren

Ist die Pufferkapazität des Speichels bzw. seine Fähigkeit, nach dem Essen und Trinken den pH-Wert in der Mundhöhle und im Biofilm zu neutralisieren, eingeschränkt, steigen das Karies- und das Erosionsrisiko (siehe auch Kapitel 4 und 5).

Für die Begleitung Ihres Patienten heißt das: Sie senken die Anzahl der Kariesauslöser durch eine kurzfristige Chlorhexidin-Gel-Schienenanwendung und/oder fluoridieren mit Fluorid-Lack oder -konzentrat, um ein Fluorid-reservoir herzustellen.

*Wenn die Pufferkapazität wegen Speichelmangels reduziert ist, kann das Kauen von zuckerfreiem Kaugummi zur Zahnpflege zur Speichelstimulation empfohlen werden.*

Bei Patienten mit einer nur vorübergehenden Speichelverminderung können Sie auch zuckerfreie Kaugummis zur Zahnpflege zur kurzfristigen, symptomatischen Anregung der Speicheldrüsentätigkeit – vor allem nach dem Essen oder Trinken – empfehlen. Durch die Speichelstimulation werden Säuren, die nach dem Verzehr von kohlenhydrat- und säurehaltigen Speisen (z. B. Obst) oder Getränken (z. B. Energie- und Softdrinks) entstehen, rasch neutralisiert, und der pH-Wert wird wieder in den neutralen Bereich angehoben, in dem eine verstärkte Wiedereinlagerung von Mineralstoffen in den Zahnschmelz (Remineralisation) stattfinden kann.

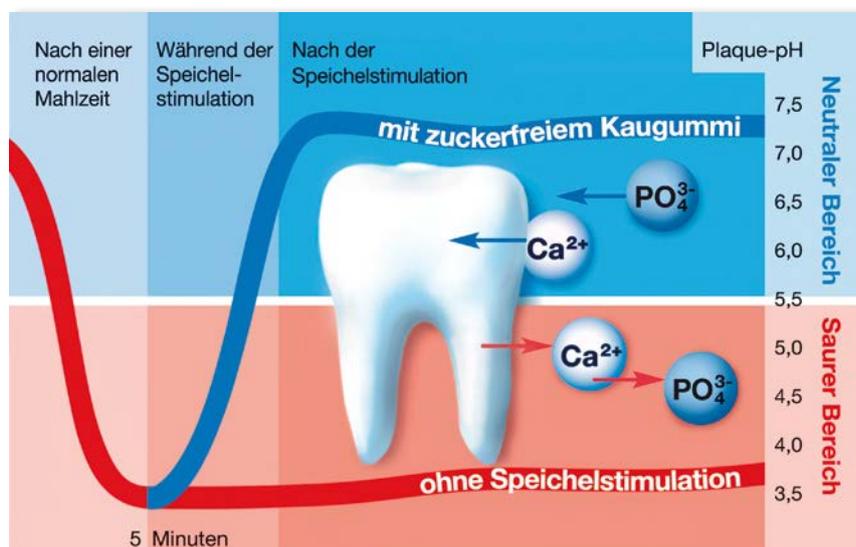


Abb. 6: Schnell fließender Speichel neutralisiert das Biofilm-Milieu: Der pH-Wert steigt an.

## 1.2.4 Förderung der (Re-)Mineralisation

*Ein neutraler pH-Wert fördert die Remineralisation.*

In stark vereinfachter Form kann der Zahnschmelz als Kalziumhydroxylapatit bezeichnet werden. Normalerweise kommt es unter physiologischen Bedingungen zu einem regelmäßigen Mineralstoffaustausch zwischen Speichel und Schmelz, d.h., es besteht ein Fließgleichgewicht zwischen De- und Remineralisation.

Bei Speichelmangel bleibt der pH-Wert länger im sauren Bereich und die Remineralisation des Schmelzes ist eingeschränkt. Infolgedessen fehlt die „reparierende“ Wirkung für die Zähne. Hier kann eine Stimulation des Speichelflusses den Wiederanstieg des pH-Wertes beschleunigen und die Rückwanderung von Mineralstoffen in den Zahnschmelz befördern.

Auch die Anwendung von Fluorid kann helfen, die Demineralisation zu hemmen und die Remineralisation zu fördern.

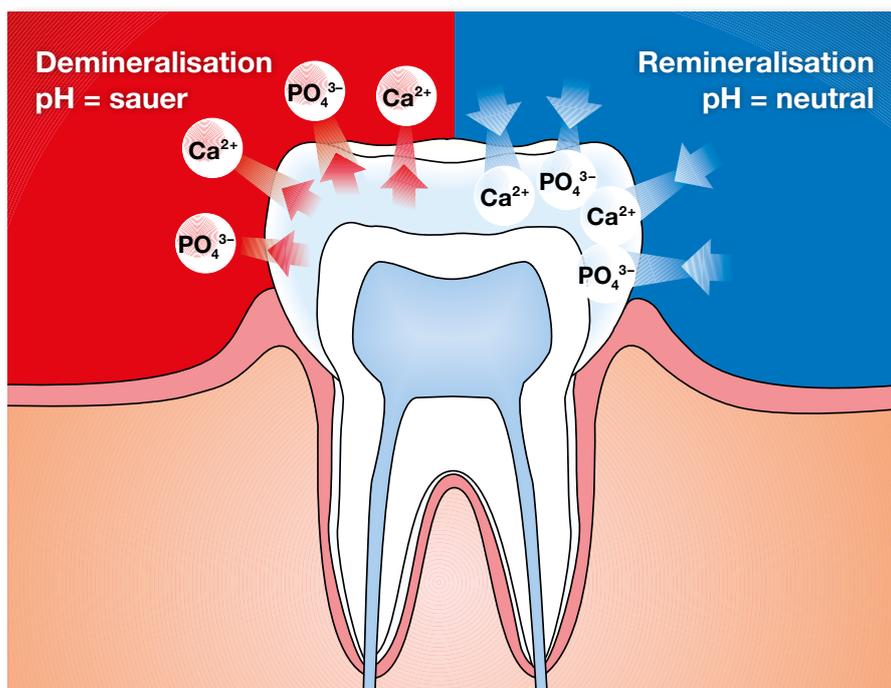


Abb. 7: Einfluss des pH-Wertes auf die De- und Remineralisation von Zahnschmelz.

### 1.2.5 Beschichtung durch die Pellikel

Wenn es zu wenig dickflüssigen (mukösen) Speichel in der Mundhöhle gibt, was zum Glück selten und eher bei älteren Patienten vorkommt, fehlt der „natürliche“ Schutzfilm (das Schmelzoberhäutchen, die Pellikel), der Hart- und Weichgewebe überzieht.

Aufgrund des verminderten mechanischen und chemischen Schutzes von Zähnen und Mundschleimhaut sind Sprechen und Schlucken eingeschränkt. Die Mundschleimhaut kann sich entzünden (Mukositis). Manchmal sind auch „Risse“ in der Schleimhaut zu sehen. Hier besteht eine große Infektionsgefahr durch bakterielle, virale und mykotische (durch Pilze ausgelöste) Erreger. Bei fehlender Pellikel ist zudem die Gefahr von Säureschäden erhöht, denn die halbdurchlässige (semipermeable) Pellikel schützt gegen das Eindringen von Säuren und bildet zugleich eine Grenzschicht vor dem Austritt von Mineralstoffen.

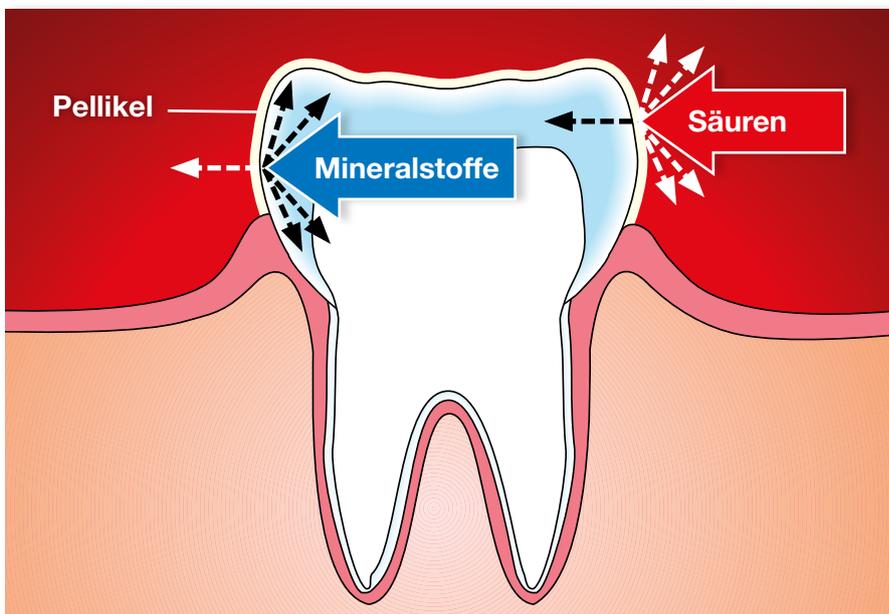


Abb. 8: Die Pellikel als Diffusionsbarriere: Schutz vor dem Eindringen von bakteriellen und chemischen Säuren in den Schmelz und Barriere gegen das Austreten von Mineralstoffen.

Untersuchen Sie, ob sich an einigen Stellen der Abrieb (Attrition), d. h. Zahn auf Zahn ohne Schutzschicht, verstärkt hat, ob externe Verfärbungen zu finden sind, ob weitere „Lebensspuren“ durch Erosionen, Abrasionen, Erosions-Abrasionen bzw. Rezessionen schneller voranschreiten. Auch hier bieten sich die bereits genannten allgemeinen Maßnahmen zur Steigerung der Speichelquantität und -qualität sowie Fluorid als wichtigster Wirkstoff zur Erhöhung der Abwehr an.

**Nennen Sie Ihren Patienten die Schutzfunktionen der Pellikel:**

- Sie schützt vor dem Eindringen von Säuren.
- Sie verhindert den Austritt von Mineralstoffen.



## 1.2.6 Aufrechterhaltung des ökologischen Gleichgewichtes in der Mundhöhle

Unter physiologischen Bedingungen führen die Hemmeinflüsse des Speichels zu einem ökologischen Gleichgewicht in der Mundhöhle. Fehlt Speichel, nimmt die Biofilmdicke zu. Krank machende Keime erlangen ein Übergewicht. Das Kariesrisiko steigt. Empfehlen Sie zur Wiederherstellung des ökologischen Gleichgewichts regelmäßige Speichelstimulation sowie Fluoridanwendung.

*Speichel und Fluorid verbessern die Schmelzqualität.*

Wie bringen Sie nun Ihren Patienten den Stellenwert des Speichels nahe? Hier sind Sie gefordert! Fragen Sie Ihre Patienten, wer im Mund zuerst da war: Speichel oder Zähne? Die Antwort lautet: der Speichel. Und schon sind Sie beim Thema: Die Schutzwirkung des Speichels beginnt bereits während des Zahndurchbruchs. Die Mineralisation ist während dieser Zeit noch nicht abgeschlossen. Mineralstoffe strömen (diffundieren) aus dem Speichel in die Zahnoberfläche. Der Schmelz wird härter, die Durchlässigkeit (Permeabilität) für Säuren geringer. In einem Satz: Speichel bzw. die enthaltenen Mineralstoffe verbessern direkt die Qualität des Schmelzes.

In ähnlicher Weise bewirkt auch Fluorid eine „bessere“ Schmelzstruktur durch den Einbau von Fluorid in den Schmelz (dabei entsteht Fluorapatit). Darum ist es sehr wichtig, dass vom Durchbruch der ersten Milchzähne an eine Kleinkinder-Fluoridzahnpaste angewandt wird und Kinder und Jugendliche zu regelmäßiger Zahnpflege mit Fluoridzahnpaste in altersgemäßer Fluoriddosierung angehalten werden. Darüber hinaus unterstützt auch die regelmäßige Stimulation des Speichelflusses, z. B. durch Kaugummikauen, die genannten Schutzwirkungen.



Abb. 9: Vom Speichel umspülter Zahn.

**Erklären Sie Ihren Patienten, dass**

- **Speichel alle Mineralstoffe für eine optimale Schmelzhärte enthält.**
- **eine altersgerechte Fluoridierung eine „bessere“ Schmelzstruktur bewirkt.**



## 2 Rund um das Biofilmmangement

Die Mundhöhle bietet als Biotop für Mikroorganismen optimale Lebensbedingungen. Auf Dauer können Bakterien aber dort nur haften bleiben und sich vermehren, wenn sie günstige „Umweltbedingungen“ – sogenannte „habituell unsaubere Zonen“ – vorfinden. Dazu zählen die Zahnränder, die Approximalräume sowie Fissuren. Dort bilden sie Kolonien in Form von fest haftendem Biofilm. Im Folgenden werden die Arten und der Aufbau der Zahnbeläge beschrieben.

### 2.1 Die Arten der Zahnbeläge

#### Pellikel

Das Schmelzoberhäutchen (Pellikel) überzieht Zähne und Schleimhaut. Die Bildung einer reifen, schützenden Pellikel auf einem gereinigten Zahn beginnt innerhalb von Sekunden, wenn dieser dem Speichel ausgesetzt wird. Dieser erste ultradünne Film setzt sich aus Glykoproteinen und Mukopolysacchariden zusammen.

Die durch positive und negative Ionen gekennzeichnete Schmelzoberfläche neigt dazu, sich beim Eintauchen in Speichel unmittelbar mit einer dünnen Schicht entgegengesetzt geladener Ionen aus dem Speichel zu überziehen. Die Pellikelbildung setzt direkt nach der Reinigung der Zahnoberfläche ein – ihre endgültige Dicke hat die Pellikel erst nach Stunden und Tagen erreicht.

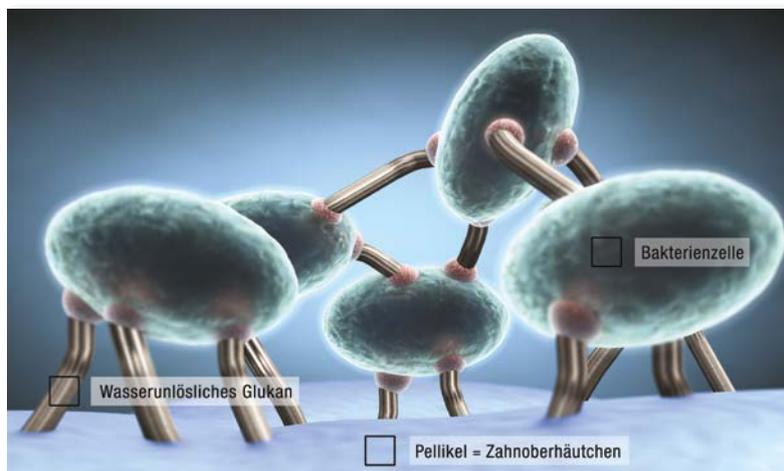


Abb. 10: Die Pellikelbildung setzt direkt nach der Reinigung der Zahnoberfläche ein. Die Pellikel selbst enthält keine Zellen, ist aber die Grundlage für die Anheftung von Bakterien.

Die Pellikel hat eine Schutzfunktion – sie ist in ausgereiftem Zustand relativ säureresistent. Des Weiteren bietet sie Schutz gegen einen Verschleiß des Schmelzes: Sie haftet zäh an seiner Oberfläche. Auch dient sie als Depot für Fluorid-Ionen. Allerdings kann sie durch starke Säuren (beispielsweise von Zitrusfrüchten) unterminiert und abgehoben werden und schützt dann den Zahn nicht mehr.

*Weiche Beläge und Biofilm werden mechanisch durch Zähneputzen entfernt.*

### „Weiche“ Beläge

Gelbliche, lockere Beläge sind ein Gemisch aus Bakterien, Speiseresten und abgeschilferten Epithelzellen. Sie lassen sich durch Zähneputzen entfernen.

### Biofilm

Biofilm ist klinisch ein zäher gelb-grauer Zahnbelag, der zu 60 bis 80 % seiner Masse aus Mikroorganismen besteht. Sie lässt sich nicht wegspülen, da die Mikroorganismen durch Glykoproteine des Speichels und von Bakterien produzierte Mehrfachzucker (Polysaccharide) miteinander verklebt sind. Somit lässt sich der Biofilm nur mechanisch durch Zähneputzen entfernen. Es wird zwischen oberhalb (supra-) und unterhalb des Zahnfleischsaumes gelegenen (subgingivalem) Biofilm unterschieden.

### Der Mund-Biofilm

In der modernen Wissenschaft wird die früher so genannte „Plaque“ als Biofilm bezeichnet. Biofilme kommen in der Natur und Technik häufig vor und beschreiben allgemein Bakterienansiedlungen am Übergang z. B. einer Flüssigkeit zu einem festen Stoff. Der „Schleim“ auf den Steinen in einem Bach ist ebenso ein Biofilm wie der Belag in Wasserrohren oder eben auch die früher so genannte Zahnplaque. Der Biofilm auf dem Zahn setzt sich in der Regel aus krank machenden (pathogenen) und nicht krank machenden (apathogenen) Bakterien zusammen. Letztere können sogar das Eindringen von krank machenden Mikroorganismen verhindern.

### Zahnstein

Zahnstein ist harter, mineralisierter („verkalkter“) Biofilm. Das heißt in Kurzform: kein Biofilm – kein Zahnstein. Je nachdem, ob der mineralisierte Zahnbelag oberhalb oder unterhalb des Zahnfleischsaumes anzutreffen ist, wird unterschieden zwischen

- supragingivalem Zahnstein, der weich und gelblich bis hellbraun ist, und
- subgingivalem Zahnstein (Konkrement), der dunkelbraun bis fast schwarz ist.

*Zahnstein wird in der Zahnarztpraxis entfernt.*

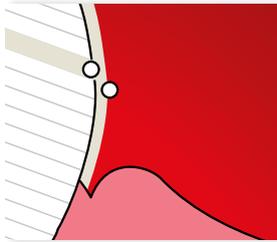
Zahnstein ist immer von Biofilm überzogen. Überall da, wo Biofilm lange genug liegen bleibt, kann Zahnstein entstehen. Wie schnell sich Zahnstein bildet, hängt u. a. vom Speichelfluss ab. Bevorzugte Stellen (Prädilektionsstellen) sind die nahe der Zunge gelegenen (lingualen) Flächen der unteren Frontzähne und die nahe der Wange gelegenen (bukkalen) Flächen der oberen Molaren (Speicheldrüsenausführungsgänge).

Da supragingivaler Zahnstein relativ schnell entstehen kann, ist er „weich“ und lässt sich verhältnismäßig gut mechanisch entfernen.

Subgingivaler Zahnstein wird durch die Mineralisation von subgingivalem Biofilm in Zahnfleischtaschen bei Vorliegen von parodontalen Taschen gebildet. Die notwendigen Mineralstoffe kommen aus der Sulkusflüssigkeit (siehe Glossar). Die Mineralisation verläuft viel langsamer und führt zu einem sehr harten, fest anhaftenden Zahnstein, der schwer zu entfernen ist.

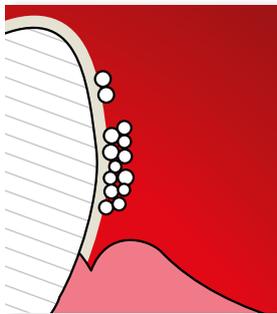
## 2.2 Die Phasen der Biofilmbildung

Wie verläuft der Biofilmaufbau, wenn keine konsequente Reinigung in Form von Zähneputzen (heute zunehmend auch als „Biofilmmangement“ bezeichnet) geschieht?



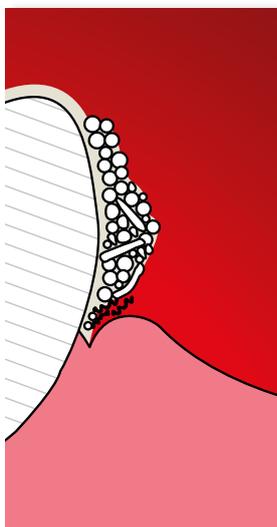
### 1. Phase: sofort, Anflug von Primärflora, ca. 4 Stunden

Muzine und Glykoproteine aus dem Speichel bauen einen körpereigenen Schutzfilm – das Schmelzoberhäutchen bzw. die Pellikel – auf, der die Zahnoberflächen und die Mundschleimhaut schützt. Es dauert mehrere Stunden, bis ein frisch gereinigter Zahn, der sich sofort mit einer Pellikel überzieht, von den ersten Mikroorganismen besiedelt wird.



### 2. Phase: 4 bis 48 Stunden

Es erfolgt zunächst vor allem eine Besiedlung der Prädilektionsstellen mit einer grampositiven Mischflora. Dazu zählen die künstlichen, iatrogenen (Brackets, insuffizienter Zahnersatz, unpolierte Füllungen) und die natürlichen „Schwachstellen“ (Fissuren, Grübchen, Engstand, Schmelzbildungsrillen = Perikymatien). Die beginnende Schädigung ist mit bloßem Auge (makroskopisch) nicht sichtbar: Die Bakterien im Mund sind stoffwechselaktiv, d. h., sie bilden Stoffe (z. B. Säuren), die schädlich sein können.



### 3. Phase: 14 Tage

Die Bakterien sind weiter stoffwechselaktiv. Dabei schütten die grampositiven Aerobier vorrangig Milchsäure aus und schädigen so die Zahnhartsubstanz (= weiß), während die gramnegativen Anaerobier, die auf dem Boden der grampositiven Aerobier und vor allem interdental und subgingival wachsen, demgegenüber das Weichgewebe (= rot) – das Zahnfleisch – gefährden.

### 4. Phase: ab 14 Tagen (abhängig von individuellen Speichelfaktoren)

Nach etwa 14 Tagen ist der Biofilm reif. Reifer Biofilm besteht immer aus zwei Schichten. Es haben sich Inseln von supragingivalem Zahnstein gebildet, und nach Konsolidierung in der Tiefe sitzt auf seiner rauen Oberfläche immer zusätzlich Biofilm.

Abb. 11: Zeitlicher Ablauf (von oben nach unten) bei der Belagbildung auf dem Schmelz. (nach König 1971)

### 3 Bakterieller Säureangriff: Karies

#### 3.1 Wissen

##### 3.1.1 Kariesentstehung

Karies ist ein Prozess der Entkalkung und Auflösung von Schmelz und Dentin, der unter Beteiligung von Bakterien bei entsprechender Substratzufuhr an der Zahnoberfläche beginnt und in die Tiefe fortschreitet.

Ob sich Karies bildet, hängt von mehreren Faktoren ab:

- von individuellen Faktoren – insbesondere dem Speichel sowie der Anfälligkeit der Zähne,
- von Mikroorganismen (z. B. Mutans-Streptokokken und Laktobazillen),
- vom kariogenen Substrat (= Nahrung),
- von der Zeit der Einwirkung, in der Bakterien am Zahn verbleiben und mit Nährstoffen versorgt werden sowie
- von der Häufigkeit der Einwirkung.

Bei einer Überschneidung der vier Faktoren kann Karies entstehen.



Abb. 12: Das 4-Kreise-Schema der Kariesentstehung. (König 1987)

- Bakterien auf dem Zahn bauen Zucker (Saccharose) aus der Nahrung zu Säuren ab.
- Dadurch sinkt der pH-Wert im Biofilm unter die „kritische Grenze“.
- Unterhalb eines pH-Wertes von 5,7 verliert die Zahnhartsubstanz Mineralstoffe (Beginn der Demineralisation).

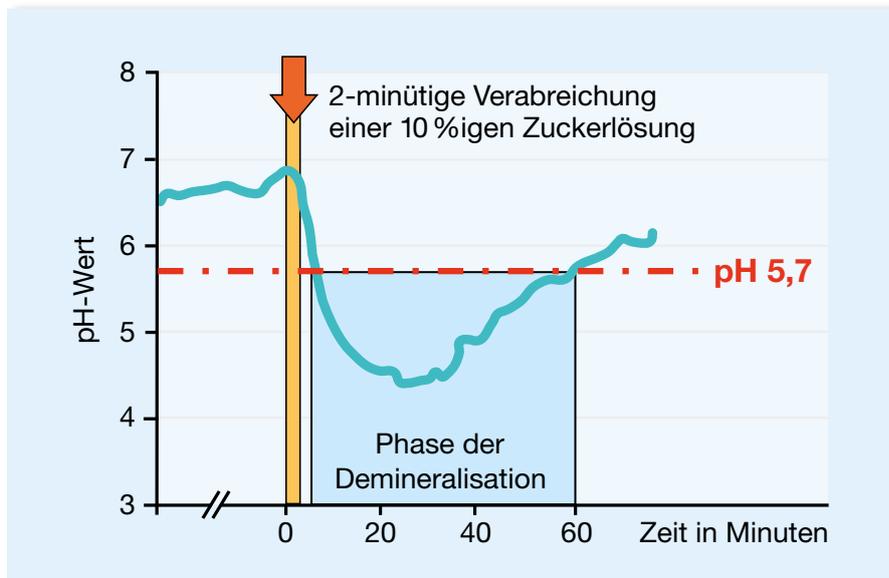


Abb. 13: Stephan-Kurve – pH-Wert-Verlauf im Biofilm nach einer Spülung mit einer 10%igen Zuckerlösung. (Stösser 1990)

### Keimübertragung

Karies beginnt mit der bakteriellen Besiedelung des Mundes: Das Neugeborene hat diese Bakterien noch nicht. Erst durch Übertragung – meist durch Speichelkontakt mit infizierten Eltern oder Bezugspersonen, aber auch durch die Nahrung – gelangen Bakterien (meist Mutans-Streptokokken) in die Mundhöhle des Kindes. Übertragungswege sind z.B. der abgeleckte Schnuller oder Löffel, aber auch vorgekostete Nahrung. Bei anhaltendem schlechtem Hygiene- und Ernährungsverhalten kommt es zu einer Etablierung kariogener Keime und zu einer Verschiebung im Mundbiotop: Es entwickelt sich ein dysbiotischer Zustand mit Zunahme säurebildender und säuretoleranter Keime. Das Kariesrisiko nimmt zu.

### 3.1.2 Die reversible Karies

Wenn ein Zahn über längere Zeit biofilmbedeckt ist, kommt es bakteriell bedingt häufig zu einem pH-Wert-Abfall unter 5,7. Das ist für den Schmelz ein kritischer Wert, denn unterhalb dieses pH-Wertes beginnt die Demineralisation. Erste Anzeichen sind sichtbar: weiße Kreideflecken (white spots) auf der Zahnoberfläche. Diese Initialläsion kann unter günstigen Bedingungen stationär bleiben oder remineralisieren. Die Schmelzkaries ist somit umkehrbar (reversibel), solange die Oberfläche intakt ist bzw. an der Oberfläche nur ein weißer Fleck und keine tastbare Läsion entstanden ist.

*Die initiale Schmelzläsion ist reversibel.*



Abb. 14: Diverse Initialläsionen. (Foto: Adrian Lussi)

Wenn diese Schmelzkaries über einen längeren Zeitraum stabil bleibt und sich nicht zu einer Kavität weiterentwickelt, können exogene Farbstoffe von außen in den geschädigten Schmelz (brown spot) eingelagert werden. Das nennt man dann eine „arretierte“ Karies.

### 3.1.3 Die irreversible Karies

*Sobald die initiale Schmelzläsion in das Dentin einbricht, ist sie irreversibel.*

Wenn eine Remineralisation der Initialläsion aufgrund eines lang andauernden Säureangriffs nicht mehr möglich ist, kommt es zur sogenannten etablierten Läsion (manifeste Karies), bei der die Schmelzoberfläche einbricht. Die Bakterien erhalten jetzt Zugang zum Dentin, können sich in dessen Tubulisystem ausbreiten. Der kariöse Prozess unterminiert den Schmelz und schreitet in Richtung Pulpa voran.



Abb. 15: Dentinkaries an Milchzähnen. (Foto: Adrian Lussi)

Die Dentinläsion ist immer bakteriell infiziert und im Gegensatz zur reinen Schmelzkaries nicht umkehrbar (irreversibel), sie ist etabliert. In Zeiten fehlender Zufuhr vergärbare Kohlenhydrate verlangsamt sie ihre Ausbreitungsgeschwindigkeit; sie bildet sich aber nicht zurück!

**Speichel beeinflusst alle Kausalfaktoren der Kariesentstehung (Kariesätiologie):**

1. Zähne und Mikroorganismen sind umgeben und beeinflusst vom Speichel, seinen Bestandteilen und der Fließrate.
2. Der dickflüssige (muköse) Speichel enthält Proteine und Glykoproteine, die die Pellikel, einen zarten Schutzfilm über Schleimhaut (= rot) und Zahnhartsubstanz (= weiß), bilden.
3. Der Speichel kann durch seine verschiedenen Puffersysteme den pH-Wert in der Mundhöhle relativ konstant halten.
4. Speichel „spült“ Nahrungsbestandteile aus der Mundhöhle (engl. Clearance): Die fehlende Kohlenhydrat-Clearance ist ein wichtiger Faktor bei der Kariesentwicklung.
5. Speichel hat Einfluss auf die Anhäufung (Aggregation) von Bakterien. Je höher seine Fließrate, desto leichter werden Bakterien ausgespült.
6. Der Speichelfluss und die Pufferkapazität verkürzen die Zeit, in der auf den Zahnoberflächen kariesfördernde Bedingungen vorliegen.
7. Die im Speichel enthaltenen Mineralstoffe haben eine wichtige Funktion bei der Remineralisation von Initialläsionen.

Die Auswirkungen des Speichelflusses auf den pH-Wert liegen auf der Hand. Ruhender Biofilm hat einen durchschnittlichen pH-Wert zwischen 6 und 7. Nach dem Essen kurz-kettiger (= süß schmeckender) Kohlenhydrate kommt es sofort zu einem pH-Wert-Abfall. Nach ca. 10 Minuten ist der tiefste Punkt erreicht. Bis zu einer Stunde dauert der Wiederanstieg bis zum Ausgangs-pH-Wert.

### 3.2 Behandlung

Der kariöse Defekt bzw. der Hohlraum (Kavität), der nach Entfernung des kariösen Zahnmaterials entsteht, ist das Symptom der Krankheit Karies. Füllungen heilen nicht die Ursache, sondern bekämpfen nur das Symptom. Prävention dagegen zielt auf die Ursache.

Was heißt das für Ihre Behandlungsstrategie? Ziel der modernen Prävention ist die Aufrechterhaltung eines gesunden mikrobiellen Ökosystems, in dem das kariogene Potenzial des Biofilms gesenkt wird.

Hieraus ergeben sich zwei Ansatzpunkte für die Kariesprävention in der Zahnarztpraxis:

- Ermittlung und Bekämpfung ursächlicher Faktoren
- Stärkung der natürlichen Eigenabwehr des Körpers (Wirtsabwehr)

### 3.2.1 Ermittlung ursächlicher Faktoren

Zur Feststellung des aktuellen Risikos für verschiedene Munderkrankungen können die wichtigsten Faktoren mit Hilfe folgender Tabelle ermittelt werden:

Tab. 4: Risikofaktoren für die Entwicklung kariöser und erosiver Läsionen (0 = kein, ↑ = geringes, ↑↑ = hohes Risiko). (König 2008)

Risikofaktoren	Karies	Erosion
<b>Ernährung</b>		
Zuckergehalt, Häufigkeit der Einwirkung	↑	0
Gehalt an freien Säuren	0	↑↑
<b>Mundhygiene</b>		
Falsche Technik, Nachlässigkeit	↑	↑
Ungeeignete Bürste	↑	↑↑
Abrasives Zahnpasta	0	↑↑
Fluoridfreie Zahnpasta	↑↑	↑↑
<b>Zahnstatus</b>		
Engstand	↑	0
Frische Kreideflecken, retentive Füllungen, Kronen	↑↑	0
Zahnstein	0	0
<b>Speichelsekretion</b>		
Reduzierte Menge, reduzierte Pufferung	↑↑	↑↑
<b>Mikroorganismen</b>		
Biofilmmenge	↑↑	0
Viele säuretolerante Organismen	↑↑	↑
<b>Indirekte Risikofaktoren</b>		
Stress, chronische Erkrankungen	↑	↑
Arbeit zu wechselnden Tages-/Nachtzeiten*	↑	↑
Mehrfachmedikation**	↑	↑

\* Kann zu Unregelmäßigkeiten bei Ernährung und Mundhygiene führen.

\*\* Indirekter Effekt über eine Schädigung der Speichelsekretion oder eine Erhöhung der Zuckerhäufigkeit bei zuckerhaltigen Medikamenten.

### 3.2.2 Stärkung der Wirtsabwehr

Ein weiterer Ansatzpunkt zur Prävention von Karies ist die Stärkung der Wirtsabwehr, z. B. durch Fluoridierung sowie durch die Unterstützung der Speichelfunktionen.

#### Fluoridierung

Die Zahnarztpraxis hat diverse Möglichkeiten, hoch dosiertes Fluorid (Lacke, Gel, Fluid) mit einer drei- bis sechsmonatigen Wirkzeit zu applizieren.

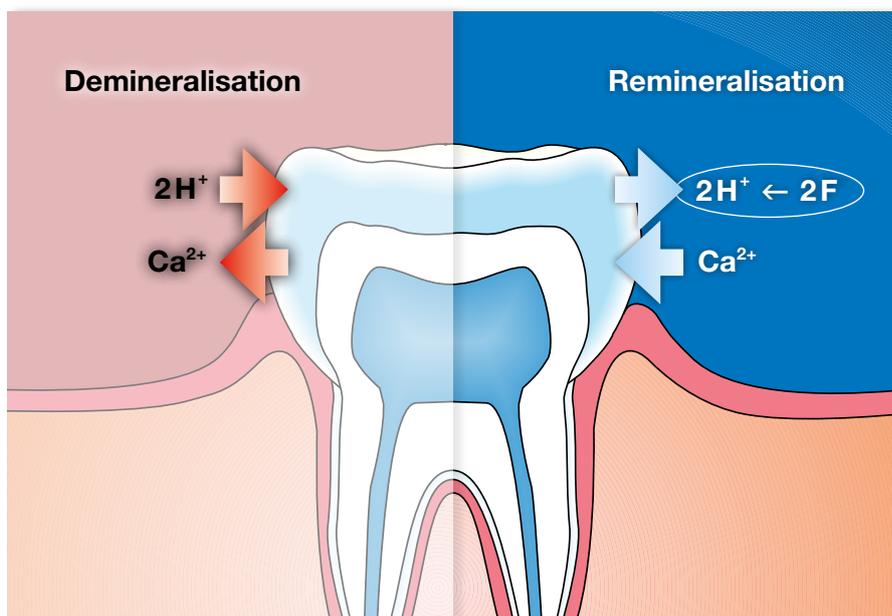


Abb. 16: Links: Säure-Ionen (Protonen,  $H^+$ ) reduzieren die Kalzium-Bindung ( $Ca^{2+}$ ) im Schmelz. Rechts: Fluorid ( $F^-$ ) entzieht dem Zahn die Säure-Ionen ( $H^+$ ) und ermöglicht damit den Wiedereinbau des Kalziums.

Bakterielle Säureproduktion hat eine Demineralisation des Schmelzes zur Folge, die durch Protonierung des Phosphates (Aufladen des Phosphats mit positiven Ladungen) im Apatit von Schmelz oder Dentin eingeleitet wird. Deshalb kann Kalzium nicht in genügendem Umfang gebunden werden und geht verloren. Ist genügend Fluorid vorhanden, verschiebt sich die Demineralisation zur Remineralisation: Fluoride können die Protonen aus dem demineralisierten Schmelz entfernen und ermöglichen die Wiedereinlagerung des Kalziums.

Mit einer Kalziumfluorid-Deckschicht erreichen Sie eine ständige Verfügbarkeit von Fluorid, um Patienten zu unterstützen. Nur bei Verwendung einer leicht löslichen Fluoridverbindung bildet sich eine Kalziumfluorid-Deckschicht. Mit steigender Konzentration nimmt die Bildung zu. Ein niedriger pH-Wert beschleunigt zusätzlich. Diese Deckschicht ist leichter löslich als Schmelz oder Dentin. Das freigesetzte Fluorid steht dann passend zur Remineralisation zur Verfügung (bekannt auch als labiles Fluoridreservoir). Die Zahnhartsubstanz wird so stabilisiert.

*Fluoridierung und Speichelstimulierung steigern die Wirtsabwehr gegenüber Karies.*

### Speichelaktivierung

Wird zusätzlich Speichel stimuliert, z. B. durch kauaktive und nicht kariogene Nahrung (s. Ernährungspyramide) oder Kauen von zuckerfreiem Kaugummi zur Zahnpflege, tritt ein weiterer Vorteil zu Tage: Die im Speichel enthaltenen Mineralstoffe haben eine wichtige Funktion bei der Förderung der Remineralisation von Initialläsionen.

Bei Patienten mit einer reversiblen oder irreversiblen Karies bleibt Ihre Behandlungsstrategie prinzipiell dieselbe. Der Zahnarzt diagnostiziert und entscheidet, ob zusätzlich der Schaden am Hartgewebe invasiv behandelt werden muss.

### Tipps für eine zahngesunde Ernährung

Die Zahnarztpraxis hat diverse Möglichkeiten, hoch dosiertes Fluorid (Lacke, Gel, Fluid) mit einer drei- bis sechsmonatigen Wirkzeit zu applizieren.



Abb. 17: Ernährungspyramide (Quelle und Copyright: aid infodienst, Idee: S. Mannhard). Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt, reichlich pflanzliche, weniger tierische und nur sparsam fettreiche und zuckerhaltige Nahrungsmittel zu konsumieren. Förderlich für die Zahngesundheit sind besonders knackige, kauaktive Nahrungsmittel, z. B. frisches Gemüse wie Karotten, Paprika und Gurken.

## 4 Nicht-bakterieller Säureangriff: Erosion

### 4.1 Wissen

Erosionen sind das Resultat eines pathologischen, chronischen und lokalisierten Zahnhartsubstanzverlusts. Sie entstehen durch chemischen Einfluss von Säuren an der Zahnoberfläche ohne Beteiligung von Mikroorganismen.

Insbesondere die durch Erosionen „vorgeschädigte“ Zahnoberfläche kann durch mechanische Abtragung (Abrasion) weiter geschädigt werden, sodass sich beide Effekte überlagern und ergänzen.

Während die Karies in vielen Industrienationen (vielleicht auch als eine Folge der in den letzten Jahrzehnten immer stärker präventionsorientierten Zahnmedizin) erfreulicherweise zurückgeht, sind die Zähne zunehmend anderen Risiken ausgesetzt. Heute sehen Sie vermehrt Ätzläsionen durch chronische Einwirkung von Nahrungssäuren (Erosionen) und mechanischen Abrieb, z. B. durch Abkautungen (Abrasionen, Attritionen) sowie Ab splitterungen (Abfraktionen) von Zahnhartsubstanz. Diese destruktiven Prozesse lassen sich aufgrund ihres Erscheinungsbildes nicht immer eindeutig unterscheiden (siehe Abbildung 18 und Tabelle 5).

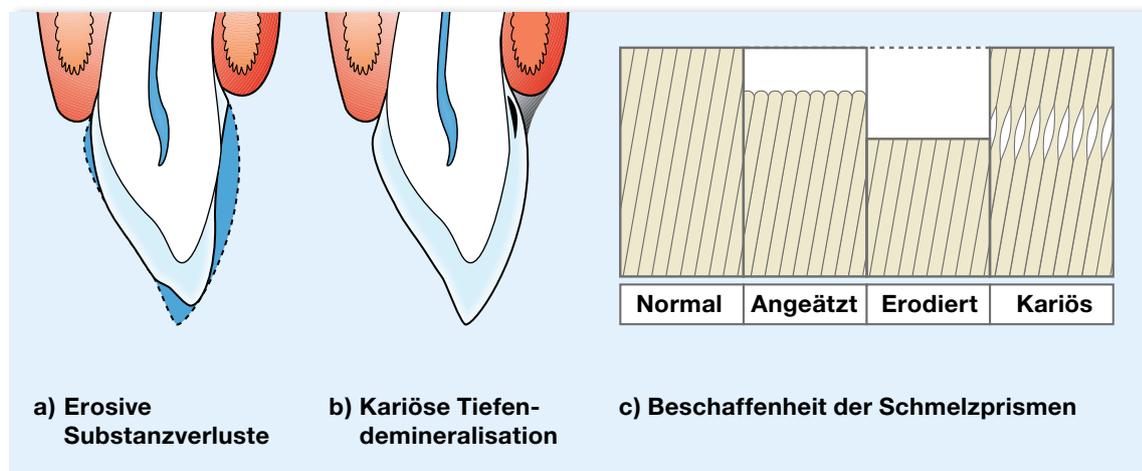


Abb. 18: a) und b): obere Schneidezähne im Sagittalschnitt; links (a) mit erosiven Substanzverlusten (labial bis zur Freilegung des Dentins), rechts (b) mit kariöser Tiefendemineralisation unter Biofilm. c) Beschaffenheit und Niveau der oberflächlichen Enden der Schmelzprismen bei den beschriebenen Zuständen: normaler Schmelz, angeätzt, erodiert (= chronisch geätzt und mechanisch „poliert“) und kariös entkalkt. (König 1987)

Tab. 5: Die drei verschiedenen Arten von Säurewirkung auf Zahnschmelz und ihre charakteristischen Folgen. (nach König 1987)

	Art der Säurewirkung		
	Initiale kariöse Entkalkung	Artifizielle Anätzung (conditioning)	Erosion
Mechanismus	Wiederkehrende (intermittierende) Tiefenentkalkung („Kreidefleck“); diffusionsabhängig	Einmalige massive Oberflächenauflösung	Häufige Anätzung über Jahre in Schüben; chemische Einwirkung, meist kombiniert mit mechanischer Abtragung (= Abrasion)
Erreichte Tiefe	Einige 100 µm	3–40 µm	Von einigen µm bis (in Extremfällen) ins Dentin
Art der Säure	Schwache organische Gärungssäuren (pH-Wert um 5)	Konzentrierte Säuren (pH-Wert 1–3)	Nahrungssäuren (pH-Wert 2–3)
Oberfläche	Biofilmbedeckt, intakt, glatt, wenig entkalkt	Biofilmfrei, rau	Biofilmfrei, glatt „poliert“
Umkehrbarkeit	Reversibel (solange Oberfläche noch intakt)	Nicht reversibel	Nicht reversibel
Klinische Bedeutung	Noch reversibles, aber alarmierendes Zeichen von Kariesaktivität	Indikation für therapeutische Intervention (z. B. Versiegeln)	Selten; aber ohne Maßnahmen fortschreitend (progredient)

#### 4.1.1 Auslöser von Erosionen

Erosionen entstehen unter dem Einfluss von freien Säuren, die von außen auf die Zahnoberfläche einwirken. Von „freien“ Säuren spricht man im Gegensatz zu biofilmgebundenen, bakteriell entstandenen Säuren (siehe auch Tabelle 5). Freie Säuren können folgende Quellen haben:

- Nahrung:  
Fruchtsaftgetränke, stark säurehaltige Getränke, Erfrischungsgetränke, bestimmte Teesorten, saure Früchte, Essig
- Medikamente:  
Oral einzunehmende Medikamente mit niedrigem pH-Wert wie Vitamin-C-Präparate
- Umwelteinflüsse:  
Beruflich bedingte Säureexposition, z. B. bei Weinkostern, Chemielaboranten bzw. Arbeitern in säureverarbeitenden Betrieben

- Individuelle Lebensweise der Patienten:  
Art der konsumierten Nahrung, Häufigkeit, Zeitpunkt der Nahrungsaufnahme (z. B. ist nachts bei physiologisch reduzierter Speichelfließrate die Gefahr von Säureschäden größer).
- Magensäure:  
Erosionen können auch entstehen, wenn chronisch säurehaltiger Mageninhalt als Folge von Erbrechen, Regurgitation bzw. einem Rückfluss aus der Speiseröhre oder dem Magen (= gastroösophagealer Reflux) in die Mundhöhle gelangt. Der pH-Wert von Magensäure liegt zwischen 1 und 1,5. Denken Sie daran, dass viele Magen-erkrankungen psychogene Ursachen haben. Selten werden die Patienten darauf zu sprechen kommen, wenn sie im Zahnarztstuhl sitzen. Dennoch sind Sie oftmals die ersten, die diese Erkrankungen erahnen, weil Sie sie an den Zähnen sehen können. Vor allem Patienten und Patientinnen mit Essstörungen (z.B. Bulimie) zeigen Erosionen an den Palatinalflächen (gaumenseitig) der oberen Schneidezähne. Darüber hinaus kann häufiges Erbrechen durch eine Vielzahl von Erkrankungen ausgelöst werden, wie z.B. gastrointestinale Probleme, Alkoholabusus, Nebenwirkungen von Medikamenten, metabolische bzw. endokrine oder zentralnervöse Störungen.

#### 4.1.2 Aussehen und Verlauf von Erosionen

Schüsselförmig, nicht verfärbt, flach, abgerundete Begrenzungen – so sieht der typische Zahnhartsubstanzverlust aus, der an oralen sowie an den vestibulären (= im Mundvorhof) freien Zahnoberflächen zu finden ist.

Der Beginn einer Erosion ist immer schmerzlos, da sie anfangs ausschließlich im Bereich des Schmelzes stattfindet. Es handelt sich um eine stürmische Anätzung in Lagen und danach um eine „Politur“ wegen der mechanischen Reibung durch Schleimhaut bzw. Zunge. Die Wirkdauer, der pH-Wert sowie die Zeit, bis die Säuren wieder weggespült werden (Clearance), haben Einfluss auf den Substanzverlust. Wesentlichen Einfluss auf die Ausprägung einer Erosion haben aber auch folgende Zahnpflegegewohnheiten des Patienten:

- Der zeitliche Abstand zur Säureeinwirkung
- Die Häufigkeit und Intensität der Zahnreinigung mit der Bürste



Abb. 19: Faziale Erosionen an Zahn 21, 22 und 23. (Foto: Adrian Lussi)

Klinische Symptome von Zahnerosionen entstehen durch häufiges Erbrechen. Sichtbar werden ausgeprägte Hartsubstanzverluste an den dem Gaumen zugewandten (palatinalen) Zahnflächen des Oberkiefers und den Kauflächen der Prämolaren und Molaren (okklusale Zahnflächen). Zusätzlich ergeben sich starke Hypersensitivitäten, und die Inzisalkanten, d. h. die Kauflächen der Schneidezähne, werden dünner.

*Speichel wirkt dem Säureangriff entgegen und hilft auf natürlichem Wege vor Erosionen zu schützen.*

Als natürliches Schutzsystem wirkt auch hier wieder der Speichel dem Säureangriff entgegen, denn er sorgt für Clearance, Neutralisation von Säuren sowie für den Aufbau der Pellikel.



Abb. 20: Erosion um eine Restauration an Zahn 46. (Foto: Lutz Laurisch)



Abb. 21: Erodierete Palatinalflächen durch Regurgitation. (Foto: Herbert Michel)

## 4.2 Behandlung

### 4.2.1 Die Erhebung der Anamnese

Bei Erosionspatienten sollten Sie bei der Anamnese auch die momentanen Lebensumstände miteinbeziehen.

Fragen Sie deshalb nach der Art, Häufigkeit und nach dem Zeitpunkt der konsumierten Nahrung (nachts? Softgetränke während sportlicher Betätigung?) und der Art der Mundhygiene. Neben der Behandlung steht die Beratung des Patienten zur Vermeidung weiterer Erosionen im Vordergrund: Nehmen Sie sich Zeit, um zu erklären, wodurch Erosionen entstehen und wie sie sich verhindern lassen.

### 4.2.2 Die richtige Pflege bei Erosionen

#### Putztechnik

Es ist die Regel, dass Erosionen mit biofilmfreien/biofilmarmen Oberflächen zusammentreffen. Die oberste Devise für den Patienten lautet: schonende Reinigung. Zeigen Sie, wie mit niedrigem Druck geputzt wird. Empfehlen Sie weiche Zahnbürsten. Horizontale Putzbewegungen hinterlassen mehr Verluste als vertikale oder kreisende Bewegungen.

*Insbesondere Erosionspatienten sollen schonend Zähne putzen!*

#### Wahl der Zahnpasta – Abrasivität

Wie abrasiv eine Zahnpasta beim Zähneputzen wirkt, ist von vielen Faktoren abhängig (Abb. 22). Deshalb sollte bei durch Bürstabrasion verursachten Schäden an der Zahnhartsubstanz auch nicht nur eine Empfehlung zur Abrasivität von Zahnpasten gegeben werden, sondern auch eine Beratung zu den anderen in Abbildung 22 dargestellten Faktoren erfolgen. Folgende Klassifikation kann bei der Bewertung der Abrasivität von Zahnpasten als Orientierung dienen:  $RDA \geq 250$  = zu hoch;  $RDA 150 \leq x < 250$  = hoch;  $RDA 70 \leq x < 149$  = mittel;  $RDA 30 \leq x < 70$  = niedrig;  $RDA > 30$  = sehr niedrig.

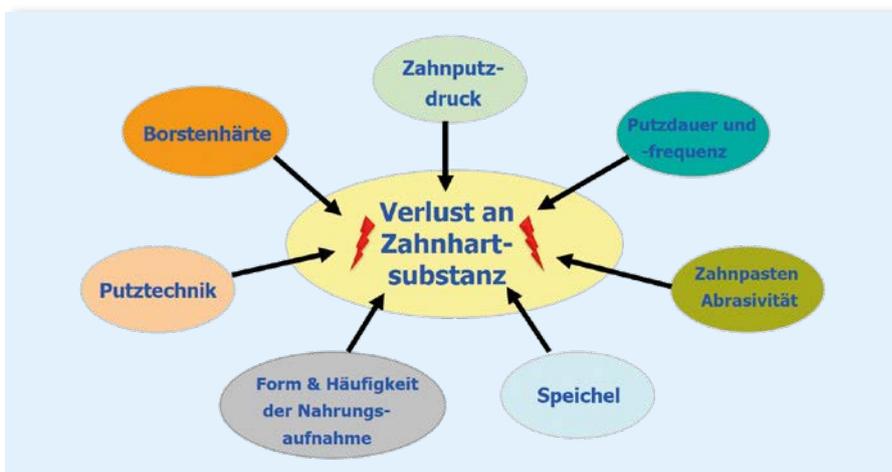


Abb. 22: Sieben Faktoren beeinflussen die Abrasivität beim Zähneputzen. Die meisten davon sind veränderbar und können daher im Rahmen einer Beratung angesprochen werden.

*Fluorid, Zinn und Speichel verbessern die Säureresistenz bei Erosionspatienten.*

### **Verbesserung der Säureresistenz**

Remineralisierende Maßnahmen direkt nach einem Säureangriff sowie mineralisationsfördernde Maßnahmen vor dem nächsten Säureangriff können mit Hilfe fluoridhaltiger Zahnpasten, lokaler Fluoridierung und einer Anregung der Speichelproduktion eingeleitet werden. Auch zinnhaltige Produkte sind prophylaktisch wirksam.

### **Zeitpunkt und Häufigkeit des Putzens**

Die mechanische Zahnreinigung in Form von Zähneputzen sollte trotz langjähriger gegenteiliger Empfehlung gleich nach der Nahrungsaufnahme stattfinden. Eine verzögerte Mundhygiene begünstigt nämlich eher die Entstehung von Karies, nach wie vor die Hauptursache für Zahnhartsubstanzverlust, da die meisten Speisen und Getränke nicht nur Säuren, sondern auch Zucker beinhalten. Nur bei regelmäßigem Erbrechen sollte die sofortige Zahnreinigung unterbleiben. Raten Sie stattdessen nach einem solchen Säureangriff zum Wassertrinken oder zur Speichelstimulation, z. B. mit einem zuckerfreien Kaugummi zur Zahnpflege, damit eine rasche Neutralisation erfolgen kann.

### **Ernährung**

Empfehlen Sie Nahrungsmittel mit geringem erosivem Potenzial, z. B. frisches Gemüse, das gut gekaut werden muss (Karotten, Gurken etc.) bzw. Lebensmittel mit Zusatz von Kalzium. Beispielsweise fördern Milch und Käse die Remineralisation. Patienten mit einem erhöhten Risiko für Erosionen sollten gezielt ihre Speichelfließrate erhöhen. Regelmäßiges Kauen von zuckerfreiem Kaugummi nach Mahlzeiten oder zwischendurch ist hier anzuraten. Saure Medikamente (pH-Wert < 5), z. B. Vitamin-C-haltige Arzneimittel, sollten anschließend mit Wasser eingenommen werden!

Tab. 6: Substanzverlust an Schmelz und Dentin nach siebentägiger Einwirkung verschiedener Getränke in Milligramm. Je höher der Wert, desto höher ist die Erosivität des Getränkes. Es ist erkennbar, dass die Erosivität nicht mit dem pH-Wert korreliert.

Getränk	Schmelzverlust in mg	Dentinverlust in mg	pH
Wasser	-0,2	-0,3	7,4
Zuckerreduzierte Kola	5,2	3,5	2,59
Kola	7,5	6,6	2,47
Energy Drinks	16,6	17	3,38
Wasser mit Fruchtaromen	17,8	16,2	3,63
Orangensaft	24,3	20,2	3,87
Apfelsaft	27,1	15,2	3,38
Zitronenhaltige Limonade	32,0	28,3	2,5

## 5 Speichelmangel – Ursachen, Symptome und Behandlung

### 5.1 Wissen

Eine eingeschränkte Speichelfließrate (Oligosialie) wird vom Patienten als Mundtrockenheit (Xerostomie) empfunden. Bei Mundtrockenheit geht der natürliche Speichelschutz vor Bakterien und Infektionen verloren. Zudem fehlen die Spülfunktion des Speichels, die Neutralisation von Säuren sowie ein Schutz vor Erosionen und Abrasionen.

#### 5.1.1 Ursachen der Xerostomie

Ursachen einer Xerostomie können sein: organische Schädigungen des Speicheldrüsenparenchyms, Autoimmunerkrankungen, bestimmte Medikamente (im Beipackzettel steht zumeist unter Nebenwirkungen: „reduzierter Speichelfluss“), Radiotherapie (Bestrahlung) im Kopf-Hals-Bereich, AIDS, Störungen im Wasser-Elektrolyt-Gleichgewicht, unzureichende Flüssigkeitsaufnahme, Flüssigkeitsverlust über Haut und Schleimhäute (Dehydration).

Der physiologische Alterungsprozess an sich verursacht keine Xerostomie. Die Tatsache, dass Sie vermutlich häufiger in der Praxis bei älteren Patienten Symptome eines reduzierten Speichelflusses feststellen, hängt meist damit zusammen, dass ältere Menschen öfter Medikamente einnehmen, die diese Nebenwirkung haben, oder auch aufgrund fehlenden Durstgefühls zu wenig trinken.

#### Medikamente

Mehr als 400 Medikamente reduzieren als Nebenwirkung den Speichelfluss. Bei über 40-Jährigen ist diese Medikamentennebenwirkung die häufigste Ursache für eine Mundtrockenheit (Xerostomie).

*Bei über 40-Jährigen ist Xerostomie meist eine Medikamentennebenwirkung.*

Tab. 7: Übersicht Xerostomie auslösender Medikamente.

Medikamentengruppe	Beispiele
Psychopharmaka im weitesten Sinne	Antidepressiva, Neuroleptika, Sedativa, Tranquilizer, Anxiolytika
Blutdrucksenkende Mittel	Beta-Blocker, Adrenozeptoragonisten, Reserpin, Antiarrhythmika, sonstige Antihypertonika
Anticholinergika	Asthmamittel, Antazida, Anti-Parkinson-Mittel, Antihistaminika
Weitere Mittel	Diuretika, Spasmolytika, Appetitzügler

### Sjögren-Syndrom

Das Sjögren-Syndrom (Henrik Sjögren, schwedischer Augenarzt) ist eine Autoimmunerkrankung, in deren Verlauf die eigenen Immunzellen Speichel- und Tränendrüsen angreifen. Durch die chronische Entzündung der Ohrspeicheldrüsen kommt es zu Mundtrockenheit. Frauen sind häufiger betroffen als Männer, wobei die Krankheit meist nach den Wechseljahren auftritt.



Abb. 23: Trockene und glanzlose Schleimhäute/beginnende Demineralisationen an den zerviko-palatinalen Flächen der Oberkiefermolaren. (Foto: Peter Cichon)

### Speicheldrüsenerkrankungen

Erkrankungen der Speicheldrüsen führen in der Regel zu einer Vergrößerung – Schwellung – der Speicheldrüsen und in der Folge zu Speichelmangel. Bei entzündlichen Erkrankungen treten oft auch Schmerzen auf. Die Diagnose ist Aufgabe von Zahnärzten und Ärzten. Nach Trocknung der Austrittsöffnung einer Speicheldrüse mit einer Watterolle kann man den Austritt von Speichel beobachten und anhand von Menge und Konsistenz diagnostische Rückschlüsse ziehen.

- **Speichelsteine (Sialolithiasis):**  
Speichelsteine finden sich am häufigsten (80 %) im Ausführungsgang der Unterkieferspeicheldrüse (Glandula submandibularis) oder seltener (20 %) im Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse (Glandula parotis). Sie gehen mit einer Schwellung einher. Meist schildern die Patienten heftige Schmerzen beim Essen (Kauen und Schlucken): Wegen der Verlagerung des Ausführungsgangs durch den Speichelstein kann der gebildete Speichel nicht abfließen und staut sich in die Drüse zurück, was die Schmerzen verursacht.
  - Nicht infektiöse Entzündung der Ohrspeicheldrüse (Parotitis):  
Eine akute Parotitis tritt heute sehr selten auf. Häufiger findet man eine chronische Parotitis als Folge einer Verstopfung des Ausführungsgangs.
  - Infektion der Speicheldrüsen:  
Die Symptome einer akuten bakteriellen Infektion der Speicheldrüsen sind eine Schwellung und Austritt von Eiter aus den Ausführungsgängen.

*Die häufigste Speicheldrüsenentzündung ist eine chronische Parotitis infolge eines verstopften Ausführungsganges.*

Eine akute virale Infektion (vorzugsweise der Parotis) geht ebenfalls mit einer Schwellung einher. Mumps (Parotitis epidemica), umgangssprachlich „Ziegenpeter“, ist eine ansteckende Virusinfektion, die durch das Paramyxovirus parotitis ausgelöst wird. Neben Kindern können sich auch junge Erwachsene infizieren. Mögliche Komplikationen sind Hirnhautentzündung (Meningitis) und Hodenentzündung (Orchitis), die zu Unfruchtbarkeit führen kann. Eine Impfung ist die beste Prävention.

*Bei einer viralen Speicheldrüseninfektion tritt eine Schwellung auf, bei einer bakteriellen Infektion kommt es zusätzlich zu Eiterausstritt aus den Ausführungsgängen.*

### **Stress, Suchtmittel und mehr ...**

Auch Dehydrierung und Mundatmung, Angstzustände und Stress sowie Konsum von Rauschgiften (Cannabis, Amphetamin, Heroin) oder starkes Tabakrauchen können zumindest temporär den Speichelfluss reduzieren.

### **Strahlentherapie**

Krebserkrankungen im Kopf-Hals-Bereich sind die sechsthäufigste Tumorerkrankung des Menschen. Wenn eine Strahlentherapie durchgeführt wird, liegen die Speicheldrüsen meist im Bestrahlungsfeld. Die Folge kann eine dauerhafte Mundtrockenheit (Radio-Xerostomie) sein. Liegen Zähne im Bestrahlungsfeld, kommt es nicht selten zu einer Schwächung der Verbindung zwischen Zahnschmelz und Dentin. Der Schmelz kann dann flächenhaft abplatzen. Dies und die Folgen der Mundtrockenheit führen zu rascher Zahnzerstörung, die als Strahlenkaries bezeichnet wird.



Abb. 24: Extrem kariöse Defekte wenige Monate nach einer Strahlentherapie.

## **5.1.2 Symptome der Xerostomie**

Ist die natürliche Speichelproduktion vermindert, klagen Patienten meist über Schluckbeschwerden, eingeschränkte Geschmackswahrnehmung, Mundgeruch (Halitosis), Verdauungsprobleme, Schwierigkeiten bei der Prothesenhaftung etc. Bei augenscheinlicher (manifeste) Xerostomie steht die Verminderung der unstimulierten Basis-Speichelsekretion im Vordergrund.

### Die Folgen für Prothesenträger

Besonders das Tragen von Prothesen kann qualvoll werden, denn auf der trockenen Schleimhaut bilden sich schnell Druckstellen. Das tägliche Sprechen, Kauen, Schlucken wird beschwerlich. Deshalb werden kauintensive Nahrungsmittel und frisches Obst, die den Speichelfluss auf natürliche Weise anregen könnten, oft gemieden. Die Speiseln bleiben hängen, die Fruchtsäure „ätzt“. Die Folgen: schmerzhaftes Entzündung der Mundschleimhaut (Mukositis) und des Zahnfleisches (Gingivitis), Anstieg der Kariesrate, Zahnstein, Entzündung des Zahnhalteapparates (Parodontitis) und Mundgeruch (Halitosis).

*Halitosis ist eine besonders unangenehme Folge der Xerostomie.*

## 5.2 Behandlung

### 5.2.1 Diagnose der Xerostomie

Die Diagnose der Xerostomie lässt sich mithilfe des subjektiven Empfindens des Patienten und anhand der Befunde in der Mundhöhle relativ einfach stellen.

Typische Beschwerden:

- Keine Verdünnung der Speisen
- Keine Geschmackswahrnehmung
- Keine Spülfunktion
- Keine Pufferwirkung gegen Säuren
- Keine Remineralisation
- Keine Stärkeverdauung
- Keine Abwehrfunktion gegen Krankheitserreger
- Trockener Mund (Zunge und Mundschleimhaut)
- Trockene, aufgesprungene Lippen (= Cheilitis angularis)
- Häufiges Durstgefühl, auch in der Nacht
- Schwierigkeiten beim Essen, Schlucken oder Sprechen
- Mundgeruch, Mundbrennen, metallischer Geschmack
- Trockene Nase und trockene Augen
- Vermehrte Karies, Probleme beim Tragen von Prothesen



Befund in der Mundhöhle:

- Kein Speichelsee auf dem Mundboden bei der Untersuchung
- Mundspiegel gleitet nicht auf der Mundschleimhaut
- Mundschleimhaut ohne Glanz
- Karies an untypischen Lokalisationen (z. B. Glattflächen)
- Rissbildung auf dem Zungenrücken
- Viel Biofilm
- Candidiasis (Infektion mit Hefepilz = Soor)
- Messung der Sekretionsrate, des pH-Wertes und der Pufferkapazität



(Foto: Frank Hölzle)

## 5.2.2 Behandlung der Xerostomie

Für die Behandlung in der Zahnarztpraxis ist jeweils der Blick auf die Ursache die Basis:

- Bei Erkrankungen der Speicheldrüsen werden diese ursachenbezogen behandelt.
- Ist die Mundtrockenheit eine Medikamentennebenwirkung, könnte nach Absprache mit dem verordnenden Facharzt evtl. auf ein anderes Arzneimittel umgestiegen werden, das diese Nebenwirkung nicht hat.
- Ein funktionstüchtiges Gebiss schafft die Voraussetzung, damit die Patienten weiter essen und trinken.

*Bei einer Restaktivität der Speicheldrüsen können Kaugummis zur Zahnpflege und kauaktive, nicht kariogene Nahrungsmittel empfohlen werden.*

Deshalb sind folgende Basismaßnahmen bei Xerostomie angezeigt:

- Instruktion und Motivierung zur optimalen Mundhygiene
- Verkürzung der Recall-Intervalle (10–14 Wochen)
- Professionelle Zahnreinigungen nach Bedarf (verkürzte Intervalle)
- Versorgung kariöser Läsionen und Ersatz imperfekter Restaurationen
- Ggf. Parodontitis-Behandlung
- Ggf. Keimreduktion (Wurzelkaries), z. B. mit chlorhexidinhaltigen Lacken/Gelen
- Ernährungsanamnese und -beratung
- Fluoridierungsmaßnahmen (professionell)
- Bei einer Restaktivität der Speicheldrüsen können symptomatische Speichelstimulanzen, wie z. B. zuckerfreie Kaugummis zur Zahnpflege sowie kauaktive, nicht kariogene Nahrungsmittel, empfohlen werden.

### Pharmakologische Stimulation des Speichelflusses

Die pharmakologische Stimulation des Speichelflusses ist nur möglich, wenn zumindest noch eine Restaktivität der Speicheldrüsen verblieben ist und die Ursache der Unterfunktion bekannt ist. Die Verordnung geeigneter Medikamente erfolgt durch den Hausarzt/Allgemeinarzt. Angeregt werden kann der Speichelfluss z. B. mit den Wirkstoffen Pilocarpin oder Nikotinamid.

### Lokale Stimulation des Speichelflusses

Solange noch funktionsfähiges Drüsengewebe vorhanden ist, ist eine lokale Stimulation des Speichelflusses, z. B. durch Kaugummis zur Zahnpflege, die Methode der Wahl. Speicheldrüsen reagieren mit einer erhöhten Produktivität auf Geschmacks- und Geruchsreize sowie auf mechanische Reize der Mundschleimhaut sowie den Kauakt. Leeres Kauen ohne mastikatorisch-gustatorische Stimulation führt allerdings nur zu einer geringen Anregung des Speichelflusses.

### Speichelsubstitution

Speichelersatzstoffe, von denen es mittlerweile ein großes Angebot gibt, lehnen die meisten Patienten ab: Der Geschmack spricht dagegen. Wichtig sind sie dennoch, weil sie den naturgegebenen Schutz des Speichels teilweise ersetzen.

**Empfehlen Sie Speichelersatzstoffe, die nicht sauer sind und Fluorid enthalten.**



## 6 Fazit

Speichel und Mundgesundheit sind untrennbar miteinander verbunden. Jede Beeinträchtigung des Speichels in Quantität und Qualität stört das ökologische Gleichgewicht in der Mundhöhle und bedeutet ein Risiko für Karies, Erosionen sowie für eine Xerostomie mit ihren Folgen. Die Grundlagen der Anatomie der Speicheldrüsen, der Zusammensetzung und Physiologie des Speichels sowie die vorgestellten diagnostischen Möglichkeiten bieten die Voraussetzung dafür, durch Unterstützung der Speichelschutzfunktionen die Zahn- und Mundgesundheit Ihrer Patienten präventiv und therapeutisch zu beeinflussen. Dies gehört zur Basis im Bereich der zahnmedizinischen Prävention.

So betont Prof. Dr. Dietmar Oesterreich, Vizepräsident der Bundeszahnärztekammer: „Der Mund ist für so vieles eine Eintrittspforte in den menschlichen Körper. Dem Speichel als einem wirksamen Abwehrsystem an dieser Stelle kommt eine bedeutende Wächterfunktion zu.“

Eine weitere Voraussetzung für die präventionsorientierte Betreuung der Patienten in der Praxis ist die genaue Kenntnis der verschiedenen Zahnbeläge, ihrer Entstehung und professionellen Entfernung in der Praxis sowie die Anleitung der Patienten zur häuslichen Mundpflege (s. hierzu auch das Zusatzthema Kapitel 9).

Zusammenfassend gibt die Leitlinie zur Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen die folgenden sieben grundlegenden Empfehlungen zur Gesunderhaltung der Zähne:

**Wissenschaftliche Leitlinie: 7 Punkte zur Kariesprophylaxe**

Jeden Tag	In Abstimmung mit der Praxis
 2x täglich mit fluoridhaltiger Zahnpasta Zähne putzen	 Prophylaxeprogramme wahrnehmen
 Zuckeraufnahme möglichst gering halten	 Weitere Fluoridierungsmaßnahmen
 Nach Mahlzeiten zuckerfreien Kaugummi kauen	 Bei Bedarf: Chlorhexidin-Lack mit mindestens 1% CHX anwenden
 	 Versiegelung kariesgefährdeter Fissuren

Wir hoffen, dass die Inhalte in diesem Skript dazu beitragen konnten, Ihr Wissen über den Speichel als wichtigstes natürliches Schutzsystem für die Zahn- und Mundgesundheit Ihrer Patienten zu aktualisieren. Nutzen Sie für eine weitere Vertiefung des Lernstoffes auch die anschließenden Übungsaufgaben sowie das Glossar.

⇒ **Das ist unser Prophylaxe-Ziel:  
Zähne in einem gesunden Zahnhalteapparat für ein Leben lang!**

## Zusatzthemen

### 7 Speichel und Ästhetik

#### 7.1 Wissen

##### 7.1.1 Bleaching/Whitening – Zähne aufhellen, bleichen

Weißer Zähne motivieren zu einem strahlenden Lächeln und können deshalb einen entscheidenden Faktor für mehr Lebensqualität darstellen. Helle, natürliche Farben der Zähne werden zudem als ausstrahlungsstark, sympathisch und erotisch empfunden. In der Praxis werden daher viele Menschen auf Sie zukommen, die sich nicht nur gesunde, sondern auch strahlend weiße Zähne wünschen.



(Foto: Lutz Laurisch)

##### 7.1.2 Ursachen und Arten von Verfärbungen

###### Ursachen

Ursachen für eine Verfärbung der Zähne sind Störungen der Farbe und der Transparenz der Zahnhartgewebe. Manche Menschen haben von Natur aus eine dunklere, gelbliche Zahnfarbe, die als weniger ästhetisch empfunden wird. Mit zunehmendem Alter wird zudem die hellere Zahnschmelzschicht dünner, sodass das innere, dunklere Dentin stärker durchscheinen kann. Grundsätzlich wird zwischen internen (Dentin und Zahnschmelz) und externen Verfärbungen (z. T. chemisch haftender Belag auf der Zahnoberfläche) unterschieden.

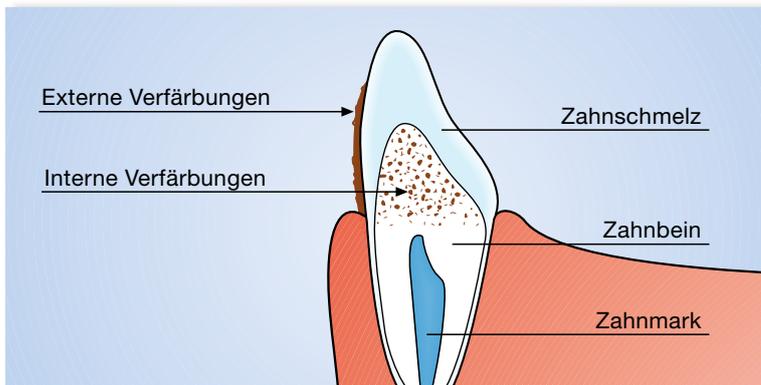


Abb. 25: Lokalisation von internen und externen Verfärbungen.

### Externe Verfärbungen

Externe Verfärbungen liegen der Zahnoberfläche auf bzw. können sich in die Pellikel einlagern. Sie kommen zustande z. B. durch:

- Bestimmte Nahrungsmittel wie Rote Beete, Sauerkirschen, Holunder oder Johannisbeeren
- Röststoffe in Tee oder Kaffee
- Tannin im Rotwein
- Teer und Nikotin im Tabak
- Pigmentbildende Bakterien (schwarz, grün, orange)

### Interne Verfärbungen

Diese betreffen Zahnschmelz und Dentin (= Zahnhartsubstanz). Innere Verfärbungen kommen zustande z. B. durch:

- Farbstoffe aus Nahrungs- und Genussmitteln (s. o.), die von außen in die Zahnhartsubstanz einziehen
- Farbstoffe von Wurzelfüllmaterialien
- Zerfallsprodukte von Blut nach einer Wurzelkanalbehandlung



Abb. 26: Interne Verfärbungen der Zähne eines Patienten. (Foto: Andrej Kielbassa)

*Externe Verfärbungen lassen sich bereits durch eine PZR meist komplett entfernen.*

Während sich die externen Verfärbungen durch eine PZR meist komplett entfernen lassen, können interne Verfärbungen nur durch ein Bleaching aufgehellt werden. Nach Abklärung der Ursache einer Verfärbung durch den Zahnarzt stehen prinzipiell verschiedene Verfahren zur Zahnaufhellung (= Bleaching) zur Verfügung.

## 7.2 Behandlung

### 7.2.1 Änderung der Kosmetik-Verordnung

#### **Seit Ende Oktober 2012 ist die neue Kosmetikverordnung in Kraft:**

- Alle Produkte, die mehr als 0,1 Prozent bis 6 Prozent Wasserstoffperoxid ( $H_2O_2$ ) enthalten oder daraus freisetzen, dürfen nur noch unter direkter zahnärztlicher Aufsicht angewendet werden.
- Lediglich Produkte, die weniger als 0,1 Prozent  $H_2O_2$  enthalten, sind auch weiterhin frei verkäuflich.
- Produkte, die als Medizinprodukt deklariert sind, können deshalb auch in Wasserstoffperoxidkonzentrationen von mehr als 6 Prozent in den Praxen in den Verkehr gebracht werden.

#### **Folgende gesetzlichen Änderungen gelten ab 1.11.2012 im Einzelnen:**

- Kosmetische Zahnaufhellungen werden mit Wasserstoffperoxid oder auch Carbamidperoxid durchgeführt. Letzteres enthält Wasserstoffperoxid im Verhältnis 1:3. So enthält ein Produkt mit 30 % Carbamidperoxid etwa 10 % Wasserstoffperoxid.
- Die Produkte dürfen nur an Zahnärzte abgegeben werden. In jedem Anwendungszyklus muss die erste Anwendung stets einem Zahnarzt im Sinne der Richtlinie 2005/36/EG (ABl. L255 vom 30.9.2005, S. 22) vorbehalten sein oder unter dessen direkter Aufsicht erfolgen, falls ein gleichwertiges Sicherheitsniveau gewährleistet ist. Danach muss das Mittel dem Verbraucher für den verbleibenden Anwendungszyklus bereitgestellt werden.
- Nicht bei Personen unter 18 Jahren anwenden.
- Zahnaufhellungsprodukte > 6 % Wasserstoffperoxid bleiben mit korrekter medizinischer Indikationsstellung in Deutschland Medizinprodukte und unterliegen auch dem Zahnarztvorbehalt.

## 7.2.2 Verschiedene Bleaching-Verfahren

Beim Bleaching werden Bleichmittel auf die Zähne aufgebracht. Eingesetzt wird meist

- Wasserstoffperoxid (chemische Formel:  $H_2O_2$ ), das unter anderem auch als Haarbleichmittel verwendet wird, oder
- Karbamidperoxid ( $CH_4N_2O \cdot H_2O_2$ ) – eine organische Verbindung aus Harnstoff und Wasserstoffperoxid (etwa 36 %).

### Die drei gängigsten Bleaching-Methoden:

- Walking-Bleaching: Ist ein einzelner, devitaler (abgestorbener, „toter“) Zahn aufzuhellen, wird die Krone des Zahnes dazu geöffnet und ein geeignetes Mittel in die Höhle eingebracht. Der Zahn wird wieder provisorisch verschlossen und das Aufhellungsmittel für einen oder mehrere Tage im Zahn belassen, nach Entfernung des Aufhellungsmittels wird die Krone wieder dauerhaft versiegelt.
- Home-Bleaching nach zahnärztlicher Anleitung: Es stehen verschiedene Konzepte (Paint-on, konfektionierte oder individuelle Schiene) zur häuslichen Anwendung durch den Patienten zur Verfügung. Es empfiehlt sich, vorab eine Prophylaxe-Sitzung in der Praxis durchzuführen.
- In-Office-Bleaching: Hierbei wendet das zahnärztliche Team höher konzentrierte Wirkstoffe in der Praxis an. Bei einigen Systemen finden zusätzlich Energiequellen (Licht, Laser) Anwendung, um die Einwirkzeit zu verkürzen.

Zur Beurteilung des Erfolges nach dem Bleaching gibt es abgestufte Farbvergleichstafeln und -muster.



Abb. 27: Zahnverfärbung vor (links) und nach (rechts) Bleaching. (Fotos: Lutz Laurisch)

### 7.2.3 Speichelfluss und Verfärbungen

Je mehr Speichel fließt, desto weniger Pigmente, z. B. aus den oben genannten Nahrungs- und Genussmitteln, können sich anlagern.

Um der Anlagerung von Farbstoffen vorzubeugen, können Sie deshalb den Rat geben, insbesondere nach potenziell verfärbenden Nahrungsmitteln (Tee, Kaffee, Nikotin, Rotwein) gezielt den Speichel zu stimulieren, z. B. durch Anwendung von zuckerfreiem Kaugummi zur Zahnpflege.

Kaugummi zur Zahnpflege kann helfen, Verfärbungen vorzubeugen.

### 7.2.4 Kontraindikationen für ein Bleaching

Grundsätzlich ist ein Bleaching verträglich und risikoarm. Bleaching ist jedoch nicht für jeden zu empfehlen. Intakte und gesunde Zähne sind eine wichtige Voraussetzung. Achten Sie auch darauf und weisen Sie Ihre Patienten darauf hin, dass zahnärztliche Versorgung (Kronen, Brücken, Füllungen, Veneers ...) im Gebiss nicht automatisch mit aufgehellt werden.

Kontraindiziert ist Bleaching in folgenden Fällen:

- Großflächige Füllungen
- Unversorgte kariöse Läsionen mit freiliegendem Dentin
- Patienten, die sich nicht zu einer guten Mundhygiene motivieren lassen
- „Glaszähne“ infolge gestörter Zahnbeinentwicklung (Dentinogenesis imperfecta hereditaria)
- Abradierte Frontzähne (z. B. infolge Zähneknirschens)
- Milchgebiss
- Schwangerschaft
- Tiefe Schmelzsprünge
- Während kieferorthopädischer Behandlung
- Schwere Fluorosen
- Erosionen
- Überempfindliche Zähne (Hypersensitivität)

## 8 Speichel und kieferorthopädische Apparaturen

(Autoren: Dr. Lutz Laurisch/Martina Bökels, Korschenbroich)

### 8.1 Wissen

#### 8.1.1 Risikomanagement bei kieferorthopädischen Apparaturen – Gefahrenquelle Biofilmbzunahme

Bei der Korrektur von Zahnfehlstellungen mit kieferorthopädischen Apparaturen verändert sich die natürliche Situation im Mundraum. Dies gilt sowohl für festsitzende, als auch in geringerem Ausmaß für herausnehmbare Apparaturen. Auch die Tragedauer ist von Bedeutung: Nur nächtliches Tragen hat geringere, dauerhaftes Tragen die größten Auswirkungen. Bei festsitzenden Apparaturen mit Brackets und Bändern sind die Veränderungen am stärksten und das Kariesrisiko kann steigen. Besondere Aufmerksamkeit ist deshalb während der Behandlungsdauer auf die Vermeidung von negativen Folgen für die Zahnschmelz und das Zahnfleisch zu richten. Die Erfahrung zeigt, dass die Region zwischen Bracket und Zahnfleisch sowie der Interdentalbereich dem höchsten Risiko ausgesetzt sind. Beim Anfärben zeigen sich dort bei vielen Kindern trotz Mundhygieneunterweisung die Problemstellen. Wird hier nicht mit Prophylaxemaßnahmen gegengesteuert, findet man nach dem Entfernen der festsitzenden Apparatur eine ausgeprägte Entmineralisierung in Form von White Spots vor, häufig in farblich deutlichem Kontrast zum durch den Kleber „geschützten“ Bereich unter dem Bracket. Gingivitischer Veränderungen durch die Biofilmbakkumulation treten ebenfalls vermehrt auf, ebenso stark geschwollene Papillen und verdickte Gingivalränder.



Abb. 28: Ungünstige Situs. (Fotos: Lutz Laurisch)

- **Entstehung von Retentionsnischen.** Beim Bekleben der Zähne mit Brackets entstehen Retentionsmöglichkeiten für den bakteriellen Biofilm. Die Metall- und Kunststoffbrackets werden mit Kunststoff geklebt bzw. es werden Bänder im Bereich der Molaren mit Zementen befestigt. An den Übergängen zum Zahn können Rauigkeiten oft nicht ganz vermieden werden. Unter zusätzlichen Häkchen, Metallspiralfedern und Ösen findet der Biofilm auf der Zahnschmelz ideale Bedingungen. Auch Essensreste bleiben vermehrt hängen, die wiederum gegebenenfalls als Substrat für den Biofilm länger verfügbar sind.

- **Erschwerte Mundhygienebedingungen.** Nach Einbringen der festsitzenden Apparaturen ist das gewohnheitsmäßige Zähneputzen weniger effektiv. Die Zahnreinigung wird schwieriger und aufwändiger. Meist sind die bukkalen Flächen beklebt. Hier lässt sich mit den üblichen Zahnbürsten und der bis dahin verwendeten Putztechnik häufig der Biofilm nicht ausreichend entfernen. Der Abstand zwischen Borsten und Zahnoberfläche verhindert den normalerweise vorhandenen Kontakt der Borstenden mit dem Zahn. Die Bürste „schwebt“ nur auf dem Bracket/Bogen. Das Bracket wird geputzt, jedoch nicht die tiefer liegende Zahnfläche. Nach Bogenwechsel kann das Zähneputzen tagelang schmerzhaft sein. Auch durch Brackets gereizte bzw. verletzte Wangenschleimhaut oder herausstehende Bogenenden erschwert manchmal die Mundhygiene.
- **Verminderte „Selbstreinigung“ durch fehlenden Mundschleimhautkontakt.** Hinzu kommt, dass der durch Wangenschleimhaut- und Lippenbewegungen normalerweise geringfügig vorhandene Selbstreinigungseffekt nicht stattfindet. Biofilm und Zahnstein können sich leichter bilden, auch an Flächen, wo sie normalerweise nicht zu finden sind.
- **Weiche, faserarme Kost aufgrund von Schleimhautirritationen bevorzugt**  
Festsitzende Apparaturen können Beschwerden machen (z. B. Druckschmerzen beim Zubeißen insbesondere in den ersten Tagen nach Bogenwechsel; die Zähne passen nicht mehr richtig aufeinander; beim „Verschieben“ von Zähnen entstehen schmerzhaft Schleimhautirritationen). Faserreiche, kauaktive Nahrungsmittel werden eher gemieden, weiche, breiige Kost bevorzugt, die oft zusätzlich durch höheren Zuckeranteil nachteilig ist. Dies bedeutet eine Substratzunahme für die kariesauslösenden Bakterien.

### 8.1.2 Maßnahmen vor Bebänderung und Bekleben

Aufgrund der nahezu unvermeidbaren Risikoerhöhung durch festsitzende Apparaturen muss die Ausgangssituation des Patienten analysiert werden. Bereits dabei erkennbare Risiken oder aber eine risikoarme Basis erfordern unterschiedliche Strategien bei einer die kieferorthopädische Behandlung begleitenden Prophylaxebetreuung.

- **Speicheltest.** Kieferorthopädische Behandlungen verändern oft nachhaltig das Mundmilieu. Zunehmende Retentionsstellen, Hygieneprobleme sowie mögliche Ernährungsveränderungen begünstigen das Wachstum azidogener Keime. Das mikrobiologische Gleichgewicht in der Mundhöhle verschiebt sich, zunehmend etabliert sich ein dysbiotischer Zustand. Zu den sich vermehrenden Keimen gehören Laktobazillen und Mutans-Streptokokken. Mit Hilfe einer bakteriellen Speicheluntersuchung (KariesScreenTest) lässt sich diese Zunahme kariogener Keime feststellen. Verlaufskontrollen – z. B. einmal jährlich bei festsitzenden kieferorthopädischen Behandlungen – gestatten eine genaue objektivierbare Diagnostik. Individualprophylaktische Maßnahmen können so diagnosebasiert (DIP) ausgewählt und durchgeführt werden. Sind bereits hier kritische Werte – insbesondere bei Streptokokkus mutans – erreicht, so empfiehlt sich gegebenenfalls vorab eine Behandlung mit bakterienreduzierenden Präparaten (z. B. 14 Tage lang Chlorhexidin-Gel statt Zahnpasta verwenden) und während der kieferorthopädischen Behandlungszeit die Anwendung antibakteriell wirksamer Spüllösungen. Bei hoher Laktobazillenzahl ist eine Ernährungsanalyse und

-beratung besonders angezeigt – siehe unten. Auch die Schutzfunktion des Speichels kann quantitativ bestimmt werden (erwünschter Wert bei mindestens 1ml/min.). Außerdem kann die Pufferkapazität des Speichels gemessen werden, um die Fähigkeit zur Säureneutralisierung einschätzen zu können. Ergeben sich Risiken aus den erhobenen Speichelparametern, so erfordert dies mehr Prophylaxeaufwand (Fluoridierung, häufigeres Recall). Wissenschaftliche Untersuchungen haben darüber hinaus nachgewiesen, dass bei festsitzenden kieferorthopädischen Behandlungen eine fortlaufende Überwachung der Bakterienzahlen kariesrelevanter Keime indiziert ist.

- **Ernährungsanamnese.** Eine Ernährungsanalyse trägt dazu bei, kariesbegünstigende Gewohnheiten aufzudecken, die ein echtes Risiko für die Zahngesundheit bei der geplanten kieferorthopädischen Maßnahme darstellen können.
- **Mundhygienestatus.** Eine adäquate Mundhygiene ist Voraussetzung, um eine festsitzende kieferorthopädische Behandlung verantworten zu können. Durch Plaque- und Blutungsindex ist der Mundhygienestatus zu ermitteln, um bereits vorab festgestellte Defizite zu benennen und eingehend auf die Gefahren (Biofilm-Gingivitis) hinzuweisen bzw. zur Verbesserung zu motivieren.
- **Risikoanalyse/Beratung/Prophylaxesitzung/Erfolgskontrolle.** Wenn die oben genannten Risikoparameter ermittelt wurden, kann eine individuelle Risikoeinschätzung erfolgen. Es ist wichtig, ein Betreuungsprogramm zu erstellen, das sowohl in der Praxis als auch zu Hause durchgeführt wird, um ungünstige Nebenwirkungen bzw. Nachwirkungen auf Zahnschmelze und Gingiva durch das Tragen von festsitzenden Apparaten zu vermeiden. Durch eine Intensivreinigung aller Zahnflächen mit Politur vor dem Bekleben wird in der Zahnarztpraxis für eine Optimierung der Startbedingungen gesorgt. Sollte bei einem Patienten – meist handelt es sich ja um ein Kind oder einen Jugendlichen – die Mitarbeit nicht gewährleistet sein, ist eine Rückstellung des Beklebens sinnvoll, bis bei der Erfolgskontrolle „grünes Licht“ gegeben werden kann. Zeigen sich während der festsitzenden kieferorthopädischen Behandlung starke Hygienedefizite, so ist eine Unterbrechung der Behandlung und eine Entfernung der Brackets zu empfehlen. Eine Kontrolle bakterieller Speichelparameter hilft, den klinischen Befund zu objektivieren und die Eltern auf das sich verändernde Kariesrisiko hinzuweisen.

## 8.2 Behandlung

### 8.2.1 Intensivschutz zu Hause und unterwegs

Bei der Zahn- und Bracket-Reinigung ist ein größerer Zeitaufwand erforderlich und die Hilfsmittel sind auf die veränderten Bedingungen für die Reinigung neu abzustimmen. Als problematisch erweist sich, dass durch Brackets und Bogen bei den Bürsten mit planem Borstenfeld die Borstenenden die Zahnfläche nicht richtig erreichen. So wird zwar das Bracket geputzt, jedoch nicht die darunter liegende Zahnfläche. Eine eingehende Mundhygieneunterweisung mit praktischer Übung hilft, den richtigen Gebrauch zu gewährleisten.

Zähneputzen nach jeder Mahlzeit. Die festsitzenden Apparaturen begünstigen das Hängenbleiben von Essensresten: Faserige, aber auch breiige Kost setzt sich nach den Mahlzeiten oft fest. Dies ist nicht nur ein ästhetisches Problem, sondern verlängert die Verweildauer von kariogenem Substrat im Mund und auch Zahnfleischentzündungen können leichter entstehen. Daher ist eine Zahnreinigung nach jeder Mahlzeit empfehlenswert. Bei vielen festsitzenden Apparaturen ist auch das Kauen zuckerfreier Kaugummis zur Speichelstimulation problemlos möglich.

#### ■ **Verwendung von Spezialzahnbürsten**

Spezialbürsten sind erforderlich. Bewährt haben sich z. B. Bürsten mit nur zweireihigen Borstenbüscheln und Monobüschelbürsten, die sich besser zur Reinigung unter dem Bogen platzieren lassen. Auch Handbürsten mit unterschiedlichen Borstenhöhen sind empfehlenswert. Bei vielen elektrischen Bürsten gibt es Spezialaufsätze für festsitzende Apparaturen. Auch mit Spiralbürsten, die für die Zwischenräume entwickelt wurden, kann der Bereich zwischen Bogen und Zahnoberfläche gereinigt werden, wobei die Technik allerdings recht aufwendig ist.



Abb. 29: Spezialzahnbürsten.  
(Foto: Lutz Laurisch)

- **Zwischenraumpflege.** Durch den Bogen ist eine normale Reinigung der Zwischenräume mit Zahnseide nicht mehr möglich. Dies wäre aber gerade jetzt besonders wichtig, da die Bildung von Biofilm und Zahnstein begünstigt wird. Falls genügend Platz vorhanden ist, können Minizwischenraumbürsten eingesetzt werden – ansonsten besteht eine große Verletzungsgefahr, besonders bei Kindern und Jugendlichen. Alternativ kann Zahnseide verwendet werden. Allerdings ist dies so aufwändig, dass die Akzeptanz nur selten vorhanden ist.
- **Fluoridhaltige Spüllösung täglich.** Auch ohne festsitzende Apparate besteht bei Kindern und Jugendlichen ein höherer Bedarf an Fluoriden, zumindest bis zwei Jahre nach Ende des Zahnwechsels. Während der kieferorthopädischen Behandlung ist die Notwendigkeit einer systematischen Anwendung noch stärker vorhanden. Eine tägliche Spülung mit fluoridhaltigen Lösungen ist eine wertvolle Unterstützung und wird im Normalfall auch bereitwilliger durchgeführt, da es nicht viel Arbeit macht. Die Verweildauer im Mund muss jedoch beachtet werden, mit „mal eben spülen“ ist es nicht getan. Auch darf das Spülen nicht als Ersatz für Mundhygienemaßnahmen betrachtet werden. Zinnfluoridhaltige Lösungen eignen sich besonders, da sie neben dem Fluoridierungseffekt auch eine bakterio-statische Wirkung besitzen. Der täglichen Anwendung niedrigdosierter Fluoridlösungen ist während der Behandlungszeit der Vorrang gegenüber der 1x wöchentlichen Anwendung von konzentrierterem Fluoridgel zu geben oder kann diese ergänzen. Für die Zeit der Bebänderung kann auch die Verwendung von Spezialzahnpasten als Ergänzung zur üblichen Empfehlung von aminfluoridhaltigen Zahnpasten sinnvoll sein.

- **Wöchentliches Anfärben zur Selbstkontrolle.** Da Biofilm im Alltag nahezu unsichtbar ist und durch die Brackets noch mehr „getarnt“ wird, empfiehlt es sich, regelmäßig ein Anfärben zu Hause durchzuführen. In Drogeriemärkten und Apotheken können Färbetabletten erworben werden, die Anwendung ist einfach. Durch die Visualisierung des Biofilms kann die Gefahr erkannt und durch bessere Zahnreinigung gebannt werden. Die Abstände zwischen den Prophylaxesitzungen, bei denen Anfärben zu einer Standardmaßnahme gehört, sind im Normalfall zu groß.

### 8.2.2 Intensivschutz in der Zahnarztpraxis

Die häusliche Mitarbeit beim Tragen kieferorthopädischer Apparaturen ist zwar eine Voraussetzung für die Gesunderhaltung von Zähnen und Zahnfleisch, allerdings sind hier Defizite nicht selten und müssen bestmöglich kompensiert werden. Eine spezielle Prophylaxebetreuung in der Zahnarztpraxis sorgt für eine intensive Kontrolle und Ergänzung der häuslichen Maßnahmen.

- **Kurze Kontrolle und Unterweisung bei allen KFO-Kontrollen.** Bei allen kieferorthopädischen Kontrollsitzungen sollte eine kurze Beurteilung der Mundhygiene erfolgen. Der Patient und gegebenenfalls die Erziehungsberechtigten werden so über die festgestellten Defizite informiert und weitere Schritte veranlasst. Wenn es die räumlichen und zeitlichen Rahmenbedingungen zulassen, kann den Patienten die Gelegenheit gegeben werden, während eines Bogenwechsels die Zähne zu putzen.
- **Prophylaxesitzung vierteljährlich.** Im Gegensatz zu den üblicherweise halbjährlichen Prophylaxesitzungen ist eine Intensivierung in Form eines vierteljährlichen Recalls oft erforderlich. Bei Verschlechterung der Situation kann so direkt reagiert werden, bevor Schäden entstehen. Für Kassenpatienten ist dies allerdings nur über Privat abrechnung möglich.
- **Mundhygienekontrolle, Unterweisung und Übung.** Alle 3 Monate ist ein Mundhygienestatus mit Beurteilung der Plaque- und Blutungssituation (API, SBI) vorzunehmen. In fast allen Fällen sind Probleme – zumindest an einzelnen Zahnflächen – erkennbar. Mitunter sind es kompakte, dicke Biofilmschichten, die in erstaunlich kurzer Zeit Entmineralisierungen und gingivale Schwellungen/Pseudotaschen/Blutungsneigungen verursachen können. Durch die festsitzenden Apparaturen sind diese Symptome oft nicht direkt wahrnehmbar, daher ist eine Visualisierung (Anfärben/intraorale Kamera/Papillenblutung) wichtig. Die praktischen Übungen mit den verwendeten Spezialhilfsmitteln schließen sich an.
- **Professionelle Zahnreinigung.** Zu den Prophylaxesitzungen gehört die professionelle Entfernung von Biofilm und mineralisierten Ablagerungen. Zahnstein an den Frontzähnen ist häufig stärker vorhanden, wenn sich dort Brackets befinden. Insbesondere die Zwischenräume sind davon betroffen. Wenn sich Pseudotaschen entwickeln, ist die Gefahr von Konkrementbildung ebenfalls verstärkt.
- **Bei Zahnstein/Konkrementen:** Handinstrumente, Aircaler. Mineralisierter Biofilm wird mit Hilfe von Aircalern und Handinstrumenten möglichst schonend entfernt. Dies ist bei festsitzenden Apparaturen deutlich schwieriger auszuführen.

- **Reinigung mit Pulver-Wasser-Strahlgerät um die festsitzenden Apparaturen**

Mit Polierkelchen und Bürstchen ist die Biofilmentfernung an den beklebten Flächen nicht möglich. Stattdessen sind Pulver-Wasser-Strahlgeräte einzusetzen, die eine optimale Biofilmentfernung auch unter „Haken und Ösen“ erreichen. Es dürfen allerdings nur solche Pulver verwendet werden, die keine Nachpolitur erfordern. Auch lassen sich mit der Anwendung von Airflow positive Auswirkungen auf die gingivale Situation erzielen.



Abb. 30: Reinigung mit Pulver-Wasser-Strahlgerät.  
(Foto: Lutz Laurisch)

- **Fluoridierung mittels Gel/Lack**

Zusätzlich ist eine professionelle Fluoridapplikation nach vollständiger Biofilmentfernung sinnvoll, insbesondere wenn zuvor eine dicke Biofilmschicht die Wirkung von Fluoriden bei der häuslichen Anwendung verhindert hat. Durch relative Trockenlegung und Einhalten der erforderlichen Einwirkzeit können in der Praxis optimale Voraussetzungen für die Fluoridierung geschaffen werden. Es stehen hochwirksame Gele und Lacke zur Auswahl, wobei denen, die nicht für die Anwendung durch den Patienten zu Hause in Frage kommen, als ergänzende Maßnahme der Vorrang zu geben ist.

- **Applikation von Chlorhexidin**

Werden im Laufe der Behandlung trotz aller Bemühungen Entmineralisierungen in Form von White-Spots (= initiale Defekte) oder gingivitischer Veränderungen festgestellt, reichen die genannten Maßnahmen nicht mehr aus. Die Applikation von Chlorhexidin ist dann empfehlenswert. Sie dient in erster Linie der Keimzahlreduktion. Die Wirkung kann als Reduktion des Entzündungsgrades der Gingiva wenige Tage nach der Anwendung sichtbar werden. In hohen Risikofällen ist eine Wiederholung der Applikation mehrmals hintereinander bei den kieferorthopädischen Kontrollen sinnvoll. Um Langzeitschäden auszuschließen, empfiehlt es sich, eine 14-tägige Intensivbehandlung mit Chlorhexidin statt Zahnpasta nach Entfernen der festsitzenden Apparatur durchzuführen. Einige Wochen nach dieser Therapie ist ein erneuter Speicheltest sinnvoll, um die Bakterienwerte zu kontrollieren und sicherzustellen, dass diese in einem risikoarmen Bereich liegen. In dieser Sitzung wird durch die Mundhygienekontrolle und professionelle Nachreinigung das prophylaktische Begleitprogramm abgeschlossen. Erst dann sollte der Patient wieder in das reguläre Recall mit halbjährlichen Terminen entlassen werden.

## 9 Auf einen Blick: Prophylaxe durch Patienten/-innen und in der Praxis



Abb. 31: Patientengespräch (Foto: shutterstock)

Die Grundlage der Prophylaxeberatung in der Praxis ist die Mundhygiene-Instruktion des Patienten. Harte und weiche Zahnbeläge spielen eine wichtige Rolle im Erkrankungs-geschehen der Zahnhartsubstanz und des Zahnhalteapparats. Je dicker die Beläge, umso größere Mengen an Bakterien befinden sich darin, die aus vergärbaren Zuckern Säuren bilden. Diese werden ausgeschieden und senken den pH-Wert des Biofilms: Das führt zur Demineralisation des Schmelzes und der darunterliegenden Zahnhartsubstanzen. Eine regelmäßige und gründliche Biofilmentfernung stoppt diesen Prozess und gilt deshalb als Voraussetzung zur Aufrechterhaltung der Mundgesundheit.

### 9.1 Die richtige Pflege der Zähne

Was kann der Patient selbst gegen Biofilmbildung tun? In der Prophylaxesitzung geben Sie zunächst Hilfestellung zur persönlichen Mundhygiene und zu den dafür geeigneten Hilfsmitteln.

#### **Die Zahnbürste**

Das effektivste Hilfsmittel ist die Zahnbürste – mit ihr sind die Patienten in der Lage, die Biofilmbildung frühzeitig zu stoppen.

Zwischen der Verwendung von elektrischen oder Handzahnbürsten besteht – bei sach-gemäßer Anwendung – kein grundlegender Unterschied. Die Entscheidung sollten Ihre Patienten entsprechend ihrer persönlichen Vorliebe fällen. Die Qualität des Zähneputzens

hängt von der Systematik und dem Handling des Patienten ab. Sowohl bei Verwendung einer elektrischen Zahnbürste, als auch bei Verwendung einer Handzahnbürste sollten Sie folgende Informationen weitergeben:

- Die Borstenhärte sollte individuell bestimmt werden.
- Wenn sich die Borsten auffächern, muss die Bürste bzw. der Bürstenkopf ausgetauscht werden.
- Es gibt keine objektiv zu bevorzugende Putztechnik. Leiten Sie aber Ihre Patienten dazu an, mit System zu putzen, damit keine Stellen vergessen werden.
- Die Zähne sollen zweimal täglich – morgens nach dem Frühstück und abends vor dem Zubettgehen – gründlich mit fluoridhaltiger Zahnpasta geputzt werden.

### Zahnezwischenraumpflege

Einmal täglich sollten zusätzlich die Zahnezwischenräume gereinigt werden. Dazu gibt es inzwischen zahlreiche Hilfsmittel (Zahnseide, Interdentalbürstchen u. a.). Finden Sie in der Prophylaxesitzung gemeinsam mit Ihren Patienten das für sie persönlich am besten geeignete Instrument.

### Fluoridierung

Fluorid fördert die Remineralisation und „Imprägnierung“ des Schmelzes. Deshalb sollte die täglich angewendete Zahnpasta Fluorid enthalten.

*Fluoridierung fördert die Remineralisation.*

#### Fluoridieren Sie altersgerecht:

- **Bis zur Vollendung des 2. Lebensjahrs: 500 ppm ab Durchbruch des ersten Zahns (es sei denn, das Kind erhält ein Vit-D-Kombinationspräparat, das bereits diese Menge an Fluorid enthält – in diesem Fall Zahnpasta ohne Fluorid verwenden). Einmal täglich mit einer reiskorngroßen Menge putzen.**
- **Ab dem 2. Geburtstag bis zur Vollendung des 6. Lebensjahrs: Ebenfalls 500 ppm, aber nun zweimal täglich mit einer erbsengroßen Menge putzen. Keine Einnahme von Fluorid-Tabletten.**

### Zahnpflege zwischendurch

Nach jeder Mahlzeit untertags wäre eine zusätzliche Zahnreinigung und Biofilmentfernung durch Zähneputzen wünschenswert. Dies ist aber meist nicht praktikabel. Empfehlen Sie Ihren Patienten ganz gezielt, wenn keine Zahnbürste zur Hand ist, den Speichel zu stimulieren, z. B. mit zuckerfreiem Kaugummi zur Zahnpflege (Kauzeit ca. 20 Minuten). Dadurch werden die natürlichen Schutzfunktionen des Speichels – Spülung, Säurepufferung und Remineralisation – aktiviert. Durch das Kauen eines Kaugummis zur Zahnpflege wird die Speichelfließrate initial bis um das 10-Fache gesteigert. Wissenschaftliche Studien konnten nachweisen, dass das Kauen von zuckerfreiem Kaugummi zur Zahnpflege regelmäßig nach den Mahlzeiten hilft, das Kariesrisiko zu reduzieren.

*Kaugummi zur Zahnpflege hilft, das Kariesrisiko zu reduzieren.*

## 9.2 Professionelles Vorgehen zur Biofilmentfernung

Trotz guter häuslicher Mundhygiene kommt es mit der Zeit zu festen Belägen, die mit der Zahnbürste allein nicht vollständig beseitigt werden können. Deshalb erfolgt als wichtiger Teil der Prophylaxesitzung die professionelle Zahnreinigung (PZR). Diese systematische, supragingivale Reinigung geht weit über die Anforderungen der BEMA-Abrechnungsposition „ZST“ hinaus und wird in den Praxen meist als private Leistung angeboten. Nach fundierter Anamnese und exakter Befundung (Approximalraum-Plaque-Index – API – mit Papillen-/Sulkus-Blutungs-Index – P/SBI) wissen Sie, wie Sie welchen Zahnbelag minimal-invasiv (schonend) entfernen und wie viele Schritte (grob – mittel – fein) die anschließende Politur beinhalten muss. Bei einer PZR werden feste (Biofilm), mineralisierte (Zahnstein) und weiche Beläge entfernt.

*PZR – so intensiv  
wie nötig, so schonend  
wie möglich!*

### Feste Beläge (Biofilm) und externe Zahnverfärbungen

Mit dem Ultraschall-Scaler lassen sich feste Beläge (auch externe Zahnverfärbungen) durch Hochfrequenzschwingungen ablösen. Diese Beläge aus Nahrungsbestandteilen und -farbstoffen haften zum Teil chemisch auf der Zahnoberfläche. Trotz meist geringer Schichtstärke („Dicke“) sind sie oft schwer zu entfernen, wobei nicht immer leicht zu erkennen ist, ob es sich um externe Beläge oder vielleicht doch interne Verfärbungen handelt. Wenn sich eine Verfärbung mit der sog. Air-Flow-Methode – Polierpaste, Pulverstrahler mit einem feinen Pulver – nicht entfernen lässt, sollte der Zahnarzt gefragt werden.

### Mineralisierte Beläge (Zahnstein)

Harte, mineralisierte Beläge werden mit Air- oder Ultraschall-Scalern entfernt. Bei zu intensiver Anwendung können diese Systeme die Zahnschicht beschädigen. Deshalb sollten sie nur dann eingesetzt werden, wenn tatsächlich mineralisierte Beläge vorhanden sind.

### Weiche Beläge

Weiche Beläge werden schonend mit Polierkelch und Polierpaste entfernt. Die Zahnpolitur schließt grundsätzlich die Oberflächenreinigung der Zähne ab, insbesondere auch dann, wenn mit maschinellen Scaltern oder Pulverstrahlern gearbeitet wurde. Ziel ist es, die Oberfläche der Zähne so glatt zu gestalten, dass die Neuanlagerung von Belägen erschwert wird.

Wissenschaftliche Leitlinie: 7 Punkte zur Kariesprophylaxe

Jeden Tag	In Abstimmung mit der Praxis
 <p>2x täglich mit fluoridhaltiger Zahnpasta Zähne putzen</p>	 <p>Prophylaxeprogramme wahrnehmen</p>
 <p>Zuckeraufnahme möglichst gering halten</p>	 <p>Weitere Fluoridierungsmaßnahmen</p>
 <p>Nach Mahlzeiten zuckerfreien Kaugummi kauen</p>	 <p>Bei Bedarf: Chlorhexidin-Lack mit mindestens 1% CHX anwenden</p>
 	 <p>Versiegelung kariesgefährdeter Fissuren</p>

## 10 Literaturverzeichnis

- Attin T: Erosion und Abrasion von Zahnhartgewebe – Einflussfaktoren, Pathogenese und Therapie. DZK 1–31 (1999).
- Anderson MH, Bratthall D, Einwag J, Elderton RJ, Ernst CP, Levin RP, Tynelius-Bratthall G, Willershausen-Zönnchen B: Professionelle Prävention in der Zahnarztpraxis. Urban & Schwarzenberg. München/Wien/Baltimore (1994).
- Dawes C, Macpherson LMD: Effects of nine different chewing-gums and lozenges on salivary flow rate and pH. Caries Res 26, 176–182 (1992).
- Kandelman D, Gagnon G: Klinische Studie über 24 Monate zur Inzidenz und Progredienz der Zahnkaries in Bezug auf die Verwendung von xylithaltigen Kaugummis im Rahmen der schulischen Gruppenprophylaxe. J Dent Res 69 (11), 1771–1775 (1990).
- König KG: Karies und Kariesprophylaxe. Goldmann, München (1971).
- König KG: Karies und Parodontopathien – Ätiologie und Prophylaxe. Thieme, Stuttgart/New York (1987).
- Lehmann R: Ökologie der Mundhöhle. Grundlagen der Vorsorge. Thieme, Stuttgart/New York (1991).
- Mäkinen KK, Hujoel PP, Bennett CA, Isotupa KP, Mäkinen PL, Allen P: Polyol-Kaugummis und Karieshäufigkeit im Milchgebiss: Kohortenstudie über 24 Monate. Caries Res 30, 408–417 (1996).
- Michel H: Strukturierte Prophylaxe – Ein Praxiskonzept für das zahnärztliche Team. Helix Verlag, Würzburg (2002).
- Müller JG: Untersuchung zur Prävalenz von dentalen Erosionen bei Göttinger Kindergartenkindern und Analyse potentieller Risikofaktoren für Erosionen. MedDiss, Göttingen (2006).
- Roulet JF, Fath S, Zimmer S: Lehrbuch Prophylaxeassistentin. Urban & Fischer, 3. Auflage, München (2006).
- Roulet JF, Zimmer S: Prophylaxe und Präventivmedizin, Band 16. Thieme, Stuttgart/New York (2003).
- StuDent, Speichel & Mundgesundheit. Wrigley Oral Healthcare Program (2014).
- Wolf HF, Rateitschak EM, Rateitschak KH: Parodontologie, Band 1. Thieme, Stuttgart/New York (2004).

### Bildnachweis

- Ordner/Register: gettyimages.
- Unterrichtsfolien: Titel, S. 3, 17, 20, 29, 37, 40, 41, 44, 48, 57, 64 (Hintergrund): gettyimages; S. 5: Medicalpicture; S. 8: bigstockphoto; S. 10: Lutz Laurisch; S. 11, 14, 15, 18, 45, 49: Wrigley Oral Healthcare Program; S. 23, 34, 35, 65: shutterstock; S. 46, 64 (Icons), 67, 69: Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung.
- Skript: Titel, S. 34: gettyimages; S. 5, 58, 66: Medicalpicture; S. 9: Lutz Laurisch; S. 11, 12, 13, 14, 15, 38, 47: Wrigley Oral Healthcare Program; S. 23, 29: Stefan Zimmer; S. 36, 50: Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung.

### Anmerkung

Wir verwenden in der Regel aus Gründen des Leseflusses die männliche Form von Personenbezeichnungen. Damit sind grundsätzlich – sofern inhaltlich zutreffend – weibliche, männliche und diversgeschlechtliche Menschen gemeint.

## 11 Glossar

### A

---

Abfraktion . . . . .	Absplitterung
Abrasion . . . . .	mechanischer Abrieb von Hartschubstanz
Acini . . . . .	mikroskopische traubenförmige Drüsenteile
Adenom . . . . .	gutartige epitheliale Neubildung innerhalb drüsiger Organe
Aerobier . . . . .	Bakterien, die Sauerstoff vertragen und dadurch maximale Energie aus der Nahrung gewinnen
Ätiologie . . . . .	Ursache einer Erkrankung
Aggregation . . . . .	Anhäufung, Ansammlung
Alkoholabusus . . . . .	Missbrauch von Alkohol
Aminfluorid . . . . .	organische Fluoridverbindung in Zahnpasten, Gelen und Touchierlösungen
Amylase . . . . .	Enzym zum Abbau von Stärke
Anaerobier . . . . .	Bakterien, die Sauerstoffzufuhr nicht überleben
Anorexia nervosa . . . . .	Magersucht
Antagonist . . . . .	Gegenspieler (in der Zahnmedizin: Gegenzahn)
antimikrobiell . . . . .	die Vermehrungsfähigkeit oder Infektiosität von Mikroorganismen hemmend
Anxiolytikum . . . . .	angstlösendes Medikament
apathogen . . . . .	nicht krankmachend
Apatit . . . . .	besondere Kristallform von Kalziumphosphat (Hauptbestandteil des Schmelzes)
artifiziert . . . . .	künstlich
Attrition . . . . .	Abrieb, Abkautung
Azidität . . . . .	Säuregehalt (Protonenkonzentration) einer Flüssigkeit; Maß für die Fähigkeit einer Flüssigkeit, Protonen abzugeben
azidogen . . . . .	säurebildend

### B

---

bakterizid . . . . .	keimtötend
Biotop . . . . .	durch bestimmte Lebewesen bestimmter Lebensraum
Bruxismus . . . . .	Pressen, Knirschen
bukkal . . . . .	zur Wange zeigend
Bulimie . . . . .	krankhafter Heißhunger, Fressorgien mit darauf folgendem selbstausgelöstem Erbrechen

### C

---

Candidiasis . . . . .	Infektion der (Mund-)Schleimhaut mit Hefepilzen, auch als Soor bezeichnet
Chelatbildner, Chelator . . . . .	Komplexbildner
chromogen . . . . .	farbstoffbildend
chronisch . . . . .	dauerhaft, langwierig
Clearance . . . . .	Abtransport

---

**D**

---

Dehydration . . . . .	Wasserverlust
Demastikation . . . . .	Abschleifung durch Nahrungsmittel während des Kauvorgangs, Abkautung
Demineralisation . . . . .	Entzug von Mineralstoffen
Dentin . . . . .	Zahnbein
destruktiv . . . . .	zerstörerisch
diffundieren . . . . .	ausströmen, sich verbreiten
Dysbiotisch/biose . . . . .	gestörtes Gleichgewicht zwischen den Bakterienarten des Mundes

**E**

---

Effizienz . . . . .	Nutzen, der im Verhältnis zum Aufwand erzielt wird
endogen . . . . .	im Körper entstehend
endokrin . . . . .	auf das Hormonsystem bezogen
Erosion . . . . .	Ätzläsion durch chronische Einwirkung von Nahrungssäuren
exogen . . . . .	außerhalb des Organismus entstehend
extern . . . . .	außen
extrazellulär . . . . .	außerhalb der Zelle
extrinsisch . . . . .	von außen kommend

**F**

---

fazial . . . . .	das Gesicht betreffend, zum Gesicht zeigend
fungizid . . . . .	pilzabtötend

**G**

---

gastrointestinal . . . . .	Magen und Darm betreffend
Gingivitis . . . . .	Entzündung der Gingiva (Mundschleimhaut)
Glykoprotein . . . . .	Verbindung von Protein (Eiweiß) mit Zucker
Gram-Färbung . . . . .	spezielles Färbeverfahren, durch das Bakterien entsprechend ihren Zellwand-Eigenschaften in grampositive oder gramnegative Bakterien eingeteilt werden
grampositive Bakterien . . .	Bakterien, die sich mittels der Gram-Färbung dunkelblau anfärben
gramnegative Bakterien . .	Bakterien, die sich mittels der Gram-Färbung nicht anfärben; wenn auch nicht sehr spezifisch, ist Gramnegativität noch immer eine aufschlussreiche Eigenschaft, weil die meisten (parodontal-)pathogenen Mundbakterien gramnegativ sind
Gy . . . . .	Gray = radiologische Einheit, Energiedosis

---

**H**

---

- Homöostatisch/stase . . . . Gleichgewicht der physiologischen Körperfunktionen,  
z. B. gleichbleibende Körpertemperatur, Blutdruck  
Hydroxylapatit . . . . . besondere Kristallform von Kalziumphosphat  
Hypersensitivität . . . . . Überempfindlichkeit

---

**I**

---

- iatrogen . . . . . durch ärztlichen Eingriff verursacht  
Immunglobuline . . . . . Antikörper (Bestandteile des Immunsystems)  
infizieren . . . . . anstecken  
Initiälfässon . . . . . reversible oberflächliche Entkalkung des Zahnschmelzes,  
als weiße Flecken (= white spots) erkennbar  
interdental . . . . . zwischen den Zähnen  
intermittierend . . . . . wiederkehrend, mit Unterbrechungen auftretend  
intern . . . . . innen  
intrazellulär . . . . . in der Zelle  
intrinsisch . . . . . von innen kommend  
invasiv . . . . . in das Gewebe eindringend  
inzisal . . . . . die Kaufläche der Schneidezähne betreffend  
irreversibel . . . . . nicht umkehrbar

---

**K**

---

- Karies . . . . . Erkrankung von Zahnschmelz und Dentin  
Kariesinitiator . . . . . Kariesauslöser  
kariogen . . . . . karienserzeugend  
Kavität . . . . . Hohlraum, der nach Entfernung des kariösen Materials in  
einem Zahn entstanden ist  
kolonisieren . . . . . besiedeln  
konkav . . . . . nach innen gewölbt  
Konkrement . . . . . Zahnstein  
konusförmig . . . . . kegelförmig  
konvex . . . . . nach außen gewölbt

---

**L**

---

- labial . . . . . zur Lippe zeigend  
lingual . . . . . zur Zunge zeigend

---

**M**

---

- makroskopisch . . . . . mit bloßem Auge sichtbar  
manifest . . . . . augenscheinlich, offenkundig  
Matrix . . . . . Grundsubstanz  
mesial . . . . . zur Mitte des Zahnbogens hin  
Metabolismus . . . . . Stoffwechsel
-

---

mikrobiell . . . . .	Mikroorganismen (siehe dort) betreffend
Mikroorganismus . . . . .	mit bloßem Auge nicht erkennbares Kleinstlebewesen (meist Einzeller); zu Mikroorganismen zählen Bakterien und Pilze
mikroskopisch . . . . .	nur mit Vergrößerungsglas (z. B. Mikroskop) erkennbar
Mobilität . . . . .	Beweglichkeit
mukös . . . . .	dickflüssig, zähfließend, schleimig
Mukopolysaccharid . . . . .	Ketten aus u. a. Mehrfachzuckern, die das Gerüst von faserbildenden Substanzen bilden und eine hohe Fähigkeit zur Wasserbindung haben
Mukositis . . . . .	Entzündung der Schleimhaut
Muzin . . . . .	Glykoprotein; Inhaltsstoff des Speichels, der als Bestandteil des Schleims auf Schleimhäuten eine wichtige Rolle für deren Barrierefunktion spielt
mykotisch . . . . .	durch Pilze hervorgerufen

## N

---

Natriumhydrogenkarbonat .	Natron
Nikotinamid . . . . .	Arzneistoff, der anregend auf den parasymphatischen Anteil des vegetativen Nervensystems wirkt

## O

---

Obstruktion . . . . .	Verlegung
okklusal . . . . .	die Kaufläche der Prämolaren und Molaren betreffend
Oligosialie . . . . .	eingeschränkte Speichelfließrate

## P

---

palatinal . . . . .	gaumenseitig
Parasympathikus . . . . .	Bestandteil des autonomen (nicht willentlich beeinflussbaren) vegetativen Nervensystems, der für den Stoffwechsel, die Wiederherstellung und den Aufbau körpereigener Reserven zuständig ist; sogenannter „Ruhenerv“; Gegenspieler zum Sympathikus
Parodontitis . . . . .	Entzündung des Zahnhalteapparates
Parotitis . . . . .	Entzündung der Ohrspeicheldrüse
pathogen . . . . .	krankmachend
pathologisch . . . . .	krankhaft
Pellikel . . . . .	Schmelzoberhäutchen
Perikymatien . . . . .	Schmelzbildungsrillen
Permeabilität . . . . .	Durchlässigkeit
Physiologie . . . . .	Lehre von den physikalischen, biochemischen und informationsverarbeitenden Funktionen der Lebewesen
Pilokarpin . . . . .	Arzneistoff, der anregend auf den parasymphatischen Anteil des vegetativen Nervensystems wirkt
pleomorph, polymorph . . . .	vielgestaltig
Polysaccharid . . . . .	langkettiges Kohlenhydrat, Mehrfachzucker
Prädilektionsstelle . . . . .	bevorzugte Stelle

---

progre dient . . . . .	fortschreitend
protektiv . . . . .	schützend, beschützend
Protonen . . . . .	positiv geladene Wasserstoff-Ionen (H <sup>+</sup> -Ionen)
Protonierung . . . . .	Anlagerung von Protonen (positiv geladene Wasserstoff-Ionen) an eine chemische Verbindung im Rahmen einer Säure-Base-Reaktion
psychogen . . . . .	psychisch verursacht
Pulpa . . . . .	Zahnmark
PZR . . . . .	professionelle Zahnreinigung

## R

---

RDA . . . . .	radioaktive Dentin-Abrasivität, Maß für die abtragende Wirkung von Putzkörpern (z. B. Zahnpasta)
Recall . . . . .	Wiedereinbestellen der Patienten
Reflux . . . . .	Rückfluss
Regurgitation . . . . .	Wiederhochkommen von Speise in den Mund, ohne dass hierfür entgegengesetzte Darmbewegungen (wie beim Erbrechen) verantwortlich sind
Remineralisation . . . . .	Wiedereinlagerung von Mineralstoffen
Retentionsstelle . . . . .	„geschützte“ Stelle im Mund, an der sich Biofilm und Nahrungsreste bevorzugt ablagern
Revelatoren . . . . .	Biofilmfärbemittel
reversibel . . . . .	umkehrbar
Rezession . . . . .	Rückgang des Zahnfleisches mit der Folge freiliegender Zahnhäule

## S

---

Sekret . . . . .	von einer Drüse produzierte Flüssigkeit
semipermeabel . . . . .	halbdurchlässig, teilweise durchlässig
serös . . . . .	dünnflüssig, wässrig
Sextant . . . . .	Zahnmedizin: Das Gebiss des Patienten wird in sechs Bezirke = Sextanten eingeteilt
solitär . . . . .	einzel
subgingival . . . . .	unterhalb des Zahnfleischsaumes
Substrat . . . . .	Nährstoff, Ausgangsstoff
Sulkus . . . . .	Vertiefung zwischen Zahnoberfläche und Zahnfleischsaum, die normalerweise eine seröse Flüssigkeit (Sulkusflüssigkeit) absondert
supragingival . . . . .	oberhalb des Zahnfleischsaumes
Sympathikus . . . . .	Bestandteil des autonomen (nicht willentlich beeinflussbaren) vegetativen Nervensystems, der für eine Leistungssteigerung eines Körperorgans zuständig ist; Gegenspieler zum Parasympathikus
systemisch . . . . .	medizinisch: mehrere Organe betreffend; pharmakologisch: die Aufnahme von Arzneistoffen über das Blut- und/oder das Lymphsystem betreffend

**T**

---

Tubuli . . . . . Röhren (Einzahl: Tubulus)

Tubulisystem . . . . . röhrenförmige Feinstruktur (hier: des Dentins)

**U**

---

unterminieren . . . . . untergraben, unterhöhlen

**V**

---

vertikal . . . . . senkrecht

vestibulär . . . . . das Vestibulum betreffend

Vestibulum . . . . . Mundvorhof, Raum zwischen Zähnen und Lippen/Wange

**W**

---

white spots . . . . . „weiße Flecken“, beginnende Schmelzkaries

Wirtsabwehr . . . . . natürliche Eigenabwehr (Immunität) des Körpers

**X**

---

Xerostomie . . . . . Mundtrockenheit

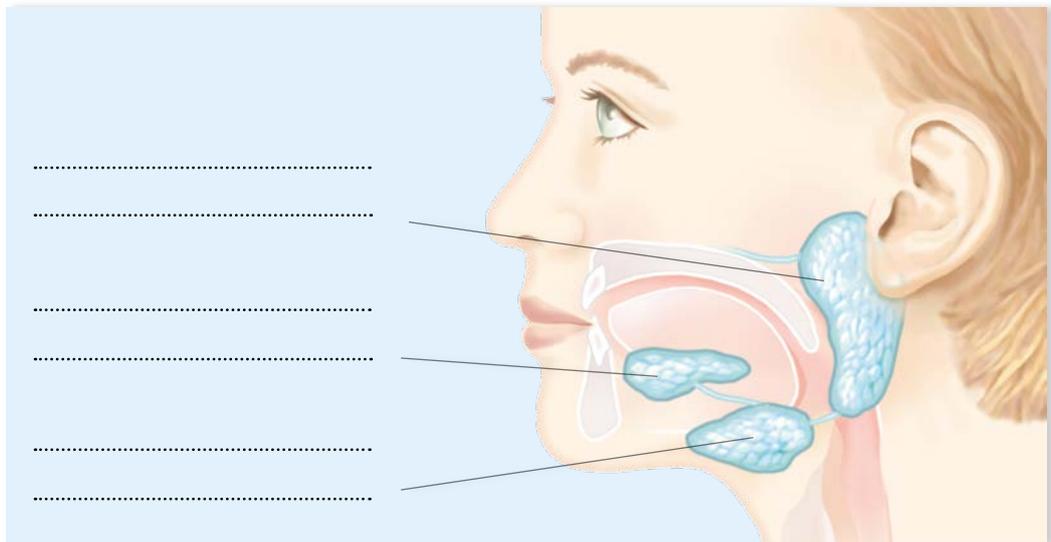
Xylit . . . . . natürlicher Zuckeralkohol, der als Zuckeraustauschstoff verwendet wird

## 12 Übungsaufgaben mit Lösungen

Bei den folgenden Aufgaben sind jeweils zwei oder mehr der angebotenen Antwortmöglichkeiten (a, b, c ...) richtig. Die Lösungen finden sich am Ende auf dem Lösungsblatt.

### 12.1 Übungsaufgaben zu Kapitel 1 „Rund um den Speichel“

- 1 *Wo wird der Speichel gebildet? Tragen Sie die wichtigsten Speicheldrüsen in die untenstehende Zeichnung mit den deutschen und lateinischen Begriffen ein.*



- 2 Was sind die wichtigsten Schutzfunktionen des Speichels?
- a) Spülfunktion
  - b) Pufferung von Säuren
  - c) Mineralisation und Remineralisation
  - d) Beschichtung
  - e) Abwehr von Krankheitserregern

## 12.2 Übungsaufgaben zu Kapitel 2 „Rund um das Biofilmmangement“

**1**

*Patientin, 54 Jahre. Sie wurde vor 25 Jahren rundum saniert. Sie war die letzten 3 Jahre nicht bei der Prophylaxe. Was ist zu sehen? Wie beurteilen Sie den Zustand von Zähnen und Zahnfleisch? Was empfehlen Sie dem Patienten?*



(Foto: Lutz Laurisch)

- a) Die Patientin hat eine Parodontitis.
- b) Die Patientin hatte ein hohes Kariesrisiko.
- c) Die Patientin hat Rezessionen.
- d) Die Patientin hat Gingivitis.
- e) Sie empfehlen regelmäßiges sanftes Zähneputzen, fluoridhaltige Gele und Kaugummi zur Zahnpflege zur Anregung der Speichelfließrate.
- f) Sie sagen der Patientin, dass es bluten und schmerzen wird, wenn sie Zähne putzt.

2

*Jugendlicher, 17 Jahre. Er ist unmotiviert. Er nimmt keine präventive Betreuung in der Praxis an. Er raucht und putzt seine Zähne nur unregelmäßig. Zeitweise benutzt er Mundspülungen. Welche Beläge sehen Sie? Welche Entzündungszeichen? Was folgern Sie daraus für den Patienten?*



(Foto: Lutz Laurisch)

- a) Der Patient hat feste Beläge mit externen Verfärbungen im Oberkiefer, die nicht wegzuputzen sind.
- b) Der Patient hat im Unterkiefer Zahnstein und stoffwechselaktiven Biofilm – deshalb eine Gingivitis.
- c) Der Patient hat Vorteile, wenn er regelmäßig mit Wasser spült.
- d) Der Patient putzt nur den Oberkiefer – der Unterkiefer findet wenig Beachtung.
- e) Information für den Patienten: In den nächsten Tagen wird das Zahnfleisch beim Zähneputzen bluten – ein Zeichen, dass er die richtigen Stellen erreicht.
- f) Der Patient hat wahrscheinlich zu viel Speichel – deshalb so viele Beläge.
- g) Der Patient könnte beim Zähneputzen mit biofilmhemmenden Zahnpasten unterstützt werden.
- h) Die Gingivitis ist mit Hilfe von Kaugummis zur Zahnpflege zu beheben.
- i) Die Zahnbürste ist das effektive Biofilmanagement-Hilfsmittel.
- j) Der Patient muss dringend einer individualprophylaktischen Betreuung zugeführt werden.

### 12.3 Übungsaufgaben zu Kapitel 3 „Bakterieller Säureangriff: Karies“

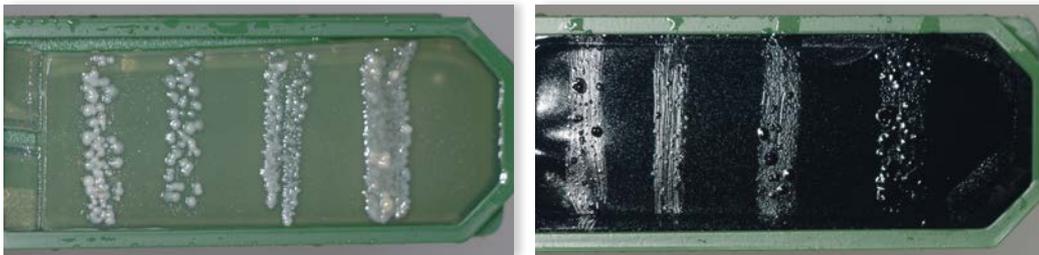
1

*Sven ist viereinhalb Jahre alt. Er geht in die Spielgruppe, dort sind Süßigkeiten verboten. Der Tee wird mit Honig gesüßt. Zu Hause isst Sven aber regelmäßig Süßigkeiten. Die Karies an den Schneidezähnen stört ihn nicht. Beim Putzen schmerzt die Gingivitis an den Schneidezähnen, deswegen putzt er sie nicht und möchte auch nicht, dass seine Mutter sie putzt. Die massive Zunahme der Laktobazillenzahlen weist auf einen hohen Zuckerkonsum und ein extrem saures Mundmilieu hin. Welche Aussagen sind korrekt?*



(Foto: Lutz Laurisch)

- a) Jede Mahlzeit mit Säure- und Zucker-/Honigzusatz senkt den pH-Wert.
- b) Unabhängig davon, ob mit Honig oder Zucker gesüßt wird, ist das Kariesrisiko gleich.
- c) Die kariesauslösenden Bakterien verstoffwechseln Zucker wie Honig zu Säure – diese demineralisiert den Schmelz.
- d) Die Laktobazillenzahlen lassen sich nur durch eine massive Einschränkung des Zuckerkonsums reduzieren, bzw. eine Zuckersubstitution z. B. durch zuckerfreien, xylithaltigen Kaugummi.
- e) Sven benötigt dringend eine professionelle Betreuung.
- f) Sven benötigt dringend eine konservierende Behandlung.
- g) Man muss nur die Füllungen machen, alles weitere wird sich schon von alleine regeln.
- h) Die Bakterienzahlen von Mutans-Streptokokken und Laktobazillen sind unbedenklich, da bei Kindern meistens höhere Bakterienzahlen aufgrund des höheren Zuckerkonsums nachgewiesen werden können.



Nachweis von Laktobazillen (links) und Mutans-Streptokokken (rechts). (Fotos: Lutz Laurisch)

2

*Patient 45 Jahre alt. Kommt zum ersten Mal in die Prophylaxesitzung. Die Zähne sind perfekt sauber. Es liegen massive Abrasionen im Bereich der Frontzähne vor. Der Patient gibt an, die Frontzähne immer aufeinander zu beißen und dann Reibebewegungen zu machen. Er leidet neuestens unter Empfindlichkeiten aller Zähne, aber insbesondere der Frontzähne. Er trinkt in den letzten Monaten vermehrt Rotwein. Ansonsten hat er aber keine Beschwerden. Was sollte dieser Patient tun? Worauf ist in der Praxis zu achten?*



(Fotos: Lutz Laurisch)

- a) Der Patient sollte seine Zahnhäse „kreisend“ reinigen – Sie erklären ihm die korrekte Anwendung (Druck, Technik) sowie die geeignete Wahl von Zahnbürste und Zahnpasta.
- b) Die Mundhygienetechnik ist hier nicht das vorherrschende Problem.

- c) Der Patient sollte regelmäßig fluoridieren (Zahnpasta 1.400–1.500 ppm und einmal wöchentlich Fluorid-Gel), um die Remineralisation und die Widerstandskraft der Hartgewebe zu erhöhen.
- d) Das ist eine Parodontitispatientin – er braucht als Erstes eine Initialphase und dann eine Parodontitistherapie.
- e) Der Patient kann durch Kauen von zuckerfreiem Kaugummi den Speichel anregen, um die Säurebildung nach dem Essen und Trinken zu neutralisieren.
- f) Der Patient hat perfekt gepflegt, nur wurden offensichtlich die falschen Mundhygienehilfsmittel gewählt.
- g) Die zunehmende Zahnempfindlichkeit kann vom Rotwein kommen. Dieser hat oft einen sauren pH-Wert und führt so zu einer zusätzlichen Demineralisation der freiliegenden Schmelz-/Dentinflächen.
- h) Alleine mit Fluoridierungsmaßnahmen und Ernährungslenkung oder Speichelfluss-stimulierenden Maßnahmen ist das Problem nicht zu lösen.
- i) Der Patient kann wählen, ob er mit der elektrischen Zahnbürste (Schall- oder rotierend-oszillierendes Prinzip) oder mit der Handzahnbürste putzt.

3

*Patient, 34 Jahre. Er klagt über sein Zahnfleisch („schmerzt, wenn ich putze“), ärgert sich über einen braunen Zahnhals und Empfindlichkeiten. Er fragt nach einem Bleaching. Wie schätzen Sie die Situation ein?*



(Foto: Lutz Laurisch)

- a) Der Patient benötigt neben einer „Reparatur“ durch den Zahnarzt und einer Prophylaxesitzung auch eine antimikrobielle Therapie zur Elimination der kariesauslösenden Bakterien.
- b) Der Patient muss motiviert werden, mit mehr Druck die Zähne zu putzen.
- c) Der Patient sollte zwischendurch des Öfteren putzen.
- d) Die Zahnarztpraxis kann über gezielte Fluoridierung die Wirtsabwehr erhöhen.
- e) Die antimikrobielle Therapie kann durch den Zahnarzt an eine Angestellte mit entsprechender Fortbildung delegiert werden.
- f) Der Patient ist gut informiert. Bleaching ist der erste Schritt.
- g) Das Zahnfleisch des Patienten ist entzündet.

4

Bei diesem Patienten soll eine PZR durchgeführt werden. Was tun Sie?



(Foto: Lutz Laurisch)

- a) Die Verfärbung auf der Labialfläche von 21 und 11 wird so lange mit einem Schall-Scaler bearbeitet, bis sie nicht mehr zu sehen ist.
- b) Wenn sich die Verfärbung auf der Labialfläche von 21 und 11 nicht mit schonenden Mitteln (Polierpaste, Glyzin-Pulverstrahler) entfernen lässt, wird der Zahnarzt gefragt.
- c) Die Labialflächen der Frontzähne zeigen nur weiche Beläge. Diese werden gründlich mit einem Schall-Scaler entfernt.
- d) Nach der Prophylaxesitzung muss der Fall auf jedem Fall noch einmal dem Zahnarzt vorgestellt werden, da auch an anderen Zähnen weißliche Verfärbungen vorhanden sind.

## 12.4 Übungsaufgaben zu Kapitel 4: „Chemischer Säureangriff: Erosion“

- 1 Patient, 58 Jahre. Seine Zähne haben viele „Gebrauchsspuren“ – Erosionen, Attritionen, Rezessionen, Karies etc. Welche Risiken hätte dieser Patient zusätzlich bei Speichelmangel?



(Foto: Lutz Laurisch)

- a) Der Patient hat bereits zahnärztliche Versorgungen: Deshalb hat er ein Erosionsrisiko.
- b) Da der Patient bereits an freiliegenden Zahnhälsen leidet, hat er ein hohes Kariesrisiko.
- c) Da der Patient bereits zahnärztlich versorgt wurde, hatte er ein Kariesrisiko.
- d) Bei Speichelmangel steigt sein Kariesrisiko zusätzlich.
- e) Die Schneidekanten in der Oberkiefer-Front lösen sich langsam auf – er isst wahrscheinlich zu harte Speisen.
- f) Es ist für den Patienten vorteilhaft, wenn er seinen Speichel stimuliert.
- g) Der Patient hat viele Vorteile, wenn er Zahnpasta und fluoridierte Gele einsetzt.
- h) Der Patient muss ab sofort nach jedem Essen und Trinken putzen.
- i) Bei Erosionspatienten ist der Blick nicht nur auf die Mundhygiene gerichtet. Es sollte deshalb nach Umwelteinflüssen, Medikamenten, Nahrung und Lebensstil gefragt werden.
- 2 *Kennen Sie die Unterschiede zwischen Erosion und Abrasion?*
- a) Erosionen entstehen durch bakterielle Säureangriffe.
- b) Abrasionen entstehen durch nächtliches Knirschen und Pressen.
- c) Erosionen entstehen durch chemische Säureangriffe.
- d) Abrasionen sind ausschließlich das Resultat von kauintensiven Lebensmitteln.
- e) Abrasionen sind mechanisch verursacht.
- f) Erosionen entstehen durch chemische und bakterielle Säureangriffe.
- g) Abrasionen entstehen durch nicht passenden Zahnersatz.

## 12.5 Übungsaufgaben zu Kapitel 5: „Speichelmangel – Ursachen, Symptome und Behandlung“

**1**

*Welche der folgenden Symptome deuten auf eine Xerostomie hin?*

- a) Trockener Mund
- b) Rote Lippen
- c) Durst- und Hungergefühl
- d) Parodontitis
- e) Speichelsee nur auf dem Mundboden
- f) Mundgeruch
- g) Reduzierte Karies
- h) Sprech-, Schluck- und Essbeschwerden
- i) Trinkbeschwerden
- j) Trockener Mund, dafür feuchte Nase und feuchte Augen
- k) Trockene Augen und trockene Nase
- l) Glänzendes Zahnfleisch
- m) Wenig Biofilm – viel Zahnstein

**2**

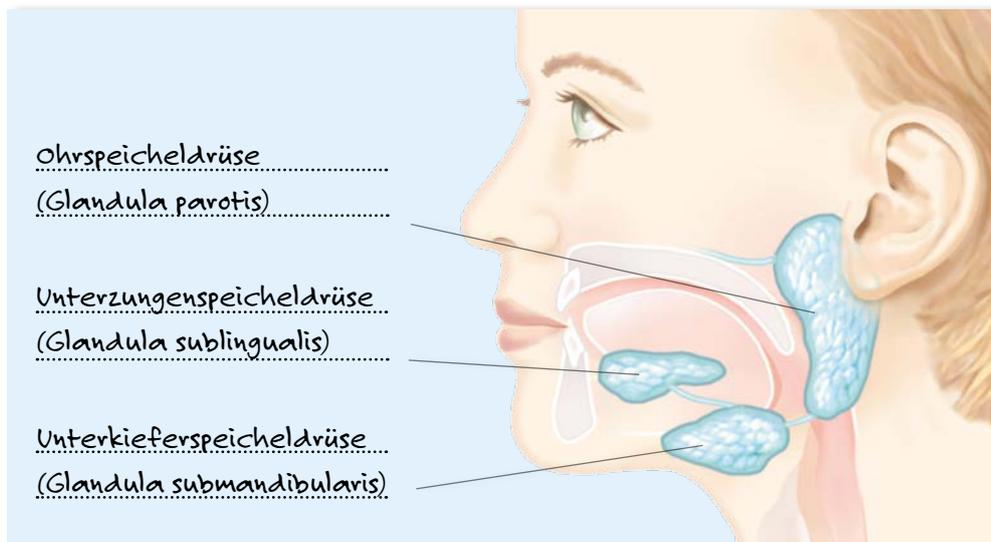
*Welche protektiven Faktoren fehlen einem Kariespatienten mit reduziertem Speichelfluss? Einem Kariespatienten mit reduziertem Speichelfluss fehlt...*

- a) ...die antimikrobielle Wirkung des Speichels.
- b) ...die Abpufferung der Säuren in der Mundhöhle.
- c) ...die Schutzfilmbildung zum Schlucken von Speisen.
- d) ...die Befeuchtung und Durchspülung der Mundhöhle.
- e) ...die Schutzfilmbildung über Zahn und Zahnfleisch.
- f) ...die Demineralisation.
- g) ...die Entkalkung.
- h) ...die Remineralisation.
- i) ...die Anhaftung von Lebensmitteln.

## 12.6 Lösungen zu den Übungsaufgaben

### Lösungen zu 12.1 (Kapitel 1)

- 1 Unterkiesspeicheldrüse (*Glandula submandibularis*)  
 Unterzungenspeicheldrüse (*Glandula sublingualis*)  
 Ohrspeicheldrüse (*Glandula parotis*)



- 2 a, b, c, d, e

### Lösungen zu 12.2 (Kapitel 2)

- 1 b, c, e      2 a, b, e, g, i, j

### Lösungen zu 12.3 (Kapitel 3)

- 1 a, b, c, d, e, f      2 a, b, c, e, g, i      3 a, d, e, g      4 b, d

### Lösungen zu 12.4 (Kapitel 4)

- 1 c, d, f, g, i      2 c, e

### Lösungen zu 12.5 (Kapitel 5)

- 1 a, f, h, k      2 b, d, e, h