

Hans-Joachim Maiwald

Wie kommen die Löcher in die Zähne?



Sonderheft 01 / 2005
KinderUni Wismar

W

D

P

Wismarer Diskussionspapiere / Wismar Discussion Papers

Der Fachbereich Wirtschaft der Hochschule Wismar, University of Technology, Business and Design bietet die Präsenzstudiengänge Betriebswirtschaft, Management sozialer Dienstleistungen, Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsrecht sowie die Fernstudiengänge Betriebswirtschaft, International Management, Krankenhaus-Management und Wirtschaftsinformatik an. Gegenstand der Ausbildung sind die verschiedenen Aspekte des Wirtschaftens in der Unternehmung, der modernen Verwaltungstätigkeit im sozialen Bereich, der Verbindung von angewandter Informatik und Wirtschaftswissenschaften sowie des Rechts im Bereich der Wirtschaft.

Nähere Informationen zu Studienangebot, Forschung und Ansprechpartnern finden Sie auf unserer Homepage im World Wide Web (WWW): <http://www.wi.hs-wismar.de/>.

Die Wismarer Diskussionspapiere/Wismar Discussion Papers sind urheberrechtlich geschützt. Eine Vervielfältigung ganz oder in Teilen, ihre Speicherung sowie jede Form der Weiterverbreitung bedürfen der vorherigen Genehmigung durch den Herausgeber.

Herausgeber: Prof. Dr. Jost W. Kramer
Fachbereich Wirtschaft
Hochschule Wismar
University of Technology, Business and Design
Phillipp-Müller-Straße
Postfach 12 10
D – 23966 Wismar
Telefon: ++49/(0)3841/753 441
Fax: ++49/(0)3841/753 131
e-mail: j.kramer@wi.hs-wismar.de

Vertrieb: HWS-Hochschule Wismar Service GmbH
Phillipp-Müller-Straße
Postfach 12 10
23952 Wismar
Telefon: ++49/(0)3841/753-574
Fax: ++49/(0)3841/753-575
e-mail: info@hws-startupfuture.de
Homepage: www.hws-startupfuture.de

ISSN 1612-0884

JEL-Klassifikation Z00

Alle Rechte vorbehalten.

© Hochschule Wismar, Fachbereich Wirtschaft, 2005.
Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

1. Die Entstehung der Karies	4
2. Die Bedeutung der Plaque-Mikroorganismen im Kariesgeschehen	5
3. Der De- und Remineralisierungsprozess im Kariesgeschehen	7
4. Individuelle Ernährungsgewohnheiten und karieogenes Risiko	8
5. Empfehlungen zur Kariesprävention	13
Autorenangaben	15

1. Die Entstehung der Karies

Die häufigsten oralen Erkrankungen – die Zahnkaries und die Erkrankung des Zahnfleisches – sind aus heutiger Sicht die Folge einer Fehlernährung in Kombination mit einer nicht ausreichenden Zahnreinigung. Das Erkrankungsrisiko ist, vereinfacht dargestellt, im Wesentlichen durch den Konsum zuckerhaltiger Nahrungs- und Genussmittel verursacht.

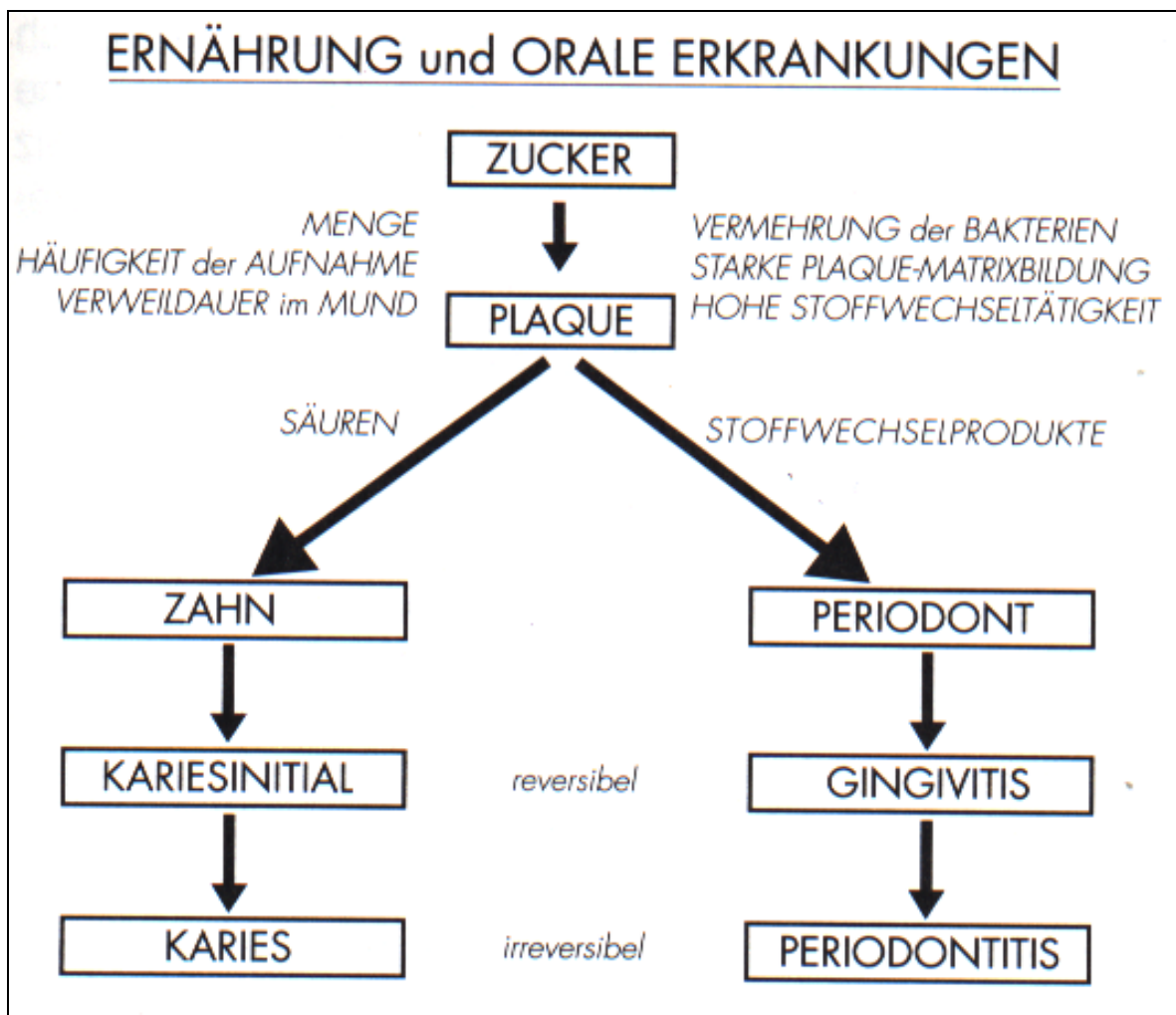
Bereits 1954 konnte in der bekannten Vipeholm-Studie¹ der Nachweis erbracht werden, dass eine bestimmte Menge Zucker – auf mehrere Mahlzeiten verteilt – im Verlauf einiger Jahre zu einem starken Kariesanstieg geführt hat, während die selbe Menge Zucker – auf Hauptmahlzeiten verteilt – kaum einen Kariesanstieg gebracht hat. Die Gründe: Bei einer häufigen Aufnahme zuckerhaltiger Produkte kommt es im Mund zu einer starken Vermehrung der Plaque-Mikroorganismen (Mikroorganismen im Zahnbelag), zu einer starken Zunahme des Zahnbelags sowie zu einer gesteigerten Stoffwechsellätigkeit der Plaque-Mikroorganismen. Die dabei aus dem Zucker entstehenden Säuren führen zu einer Demineralisation des Zahnschmelzes, die zu dem so genannten Kariesinitial führen kann.

Dieses Kariesinitial ist eine noch reversible Phase der Erkrankung. Bei entsprechender Chronizität über Wochen und Monate geht die Reversibilität verloren, es entsteht die kariöse Läsion – das Loch. Das ist das Ergebnis der Karies, ein Stadium, das irreversibel ist und nicht mehr ausheilen kann.

Andere Stoffwechselprodukte der Bakterien bewirken zunächst eine reversible Entzündung des Zahnfleisches (Gingivitis), die bei einigen Patienten auch in eine tief greifende irreversible Entzündung (Parodontitis) übergehen kann (vgl. Abbildung 1).

¹ Vgl. Gustafsson/Quensell/Lanke/Lundquist/Grahnén/Bobow/Krasse (1954).

Abbildung 1: Einfluss der Ernährung auf die Entstehung von oralen Erkrankungen



2. Die Bedeutung der Plaque-Mikroorganismen im Kariesgeschehen

Eine zentrale Stelle im Kariesätiologie-Komplex (Ursachenkomplex) nimmt der Zahnbelag (Plaque) ein. In ihm sind kariogene (Karies auslösende) Mikroorganismen vorhanden, die sich dadurch auszeichnen, dass sie auf der Zahnoberfläche wachsen, aus Zucker Säure und Polysaccharide (klebrige Zuckerketten) bilden können und gegenüber Säuren tolerant sind. Die vielen in der Mundhöhle vorkommenden Mikroorganismen stehen in einem ökologischen Gleichgewicht untereinander.

Nach der Geburt erfolgt die Besiedlung der Mundhöhle durch Mikroorganismen, die aus der Umgebung des Säuglings kommen, wobei die Mikroorganismen der Mutter sehr häufig auch beim Kind nachweisbar sind. Einigkeit besteht in der Literatur darüber, dass es einige Keime gibt, die im Kariesgeschehen eine besondere Rolle spielen. Dazu gehört in erster Linie der *Streptococcus mutans* (SM). Er ist säureresistent, kann aus Zucker Säuren bilden und

extrazelluläre Polysaccharide aufbauen, die durch ihre Klebrigkeit gut an der Zahnoberfläche haften und die Plaquematrix schnell vergrößern. In zahlreichen Studien konnte eine positive Korrelation zwischen dem SM-Befall der Mundhöhle und dem Grad des Kariesbefalls gefunden werden. Um eine frühe Übertragung des Keims von der Mutter auf das Kleinkind zu vermeiden, sollte weder der Schnuller noch der Löffel zum Füttern von der Mutter abgeleckt werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit einer Kariesentstehung bei Abwesenheit des *Streptococcus mutans*, weil auch noch andere Keime in der Plaque zu finden sind, die ebenfalls Säure bilden können.

Die Zusammensetzung der Plaque hängt im Wesentlichen von der Ernährungsweise des Individuums ab. Bei sehr zuckerreicher Ernährung nehmen die Plaquebildungsgeschwindigkeit und die Plaquemenge stark zu. Durch die dabei vorhandene starke Säurebildung kommt es zwangsläufig zur Veränderung der Zusammensetzung der Plaque, weil unter diesen Bedingungen nur die säureresistenten Bakterien noch ausreichend gute Lebensbedingungen finden. Zu den Bakterien, die sich in dieser Situation stark vermehren, gehört auch der *Streptococcus mutans*. Umgekehrt kann durch eine zuckerarme Diät die Zahl des *Streptococcus mutans* stark reduziert werden.

Dies zeigt sehr eindeutig, welchen Einfluss Ernährungsfaktoren auf die Pathogenität der Plaque besitzen: Eine zuckerhaltige Ernährung schafft die Voraussetzungen für ein starkes Plaquewachstum, für die Vermehrung kariogener Mikroorganismen (spezifische Selektion) und für eine hohe Stoffwechselleistung der Mikroorganismen, in deren Folge ein großes Angebot an demineralisierenden Säuren entsteht. Ein besonders drastisches Beispiel für die Wirkung des Zuckers bei der Kariesentstehung ist die so genannte „Zuckertee-Karies“ (Nursing bottle syndrom). Hierbei bekommen Kleinkinder eine Nuckelflasche mit zuckerhaltigem Tee oder Fruchtsaft zum Dauergebrauch ins Bett oder in den Kinderwagen. Durch die laufende Anwesenheit von Zucker im Mund können die Milchzähne innerhalb weniger Monate total zerstört werden (vgl. Abbildung 2).

Abbildung 2: Zuckertee-Karies bei Kindern zwischen 1 ½ und 2 ½ Jahren

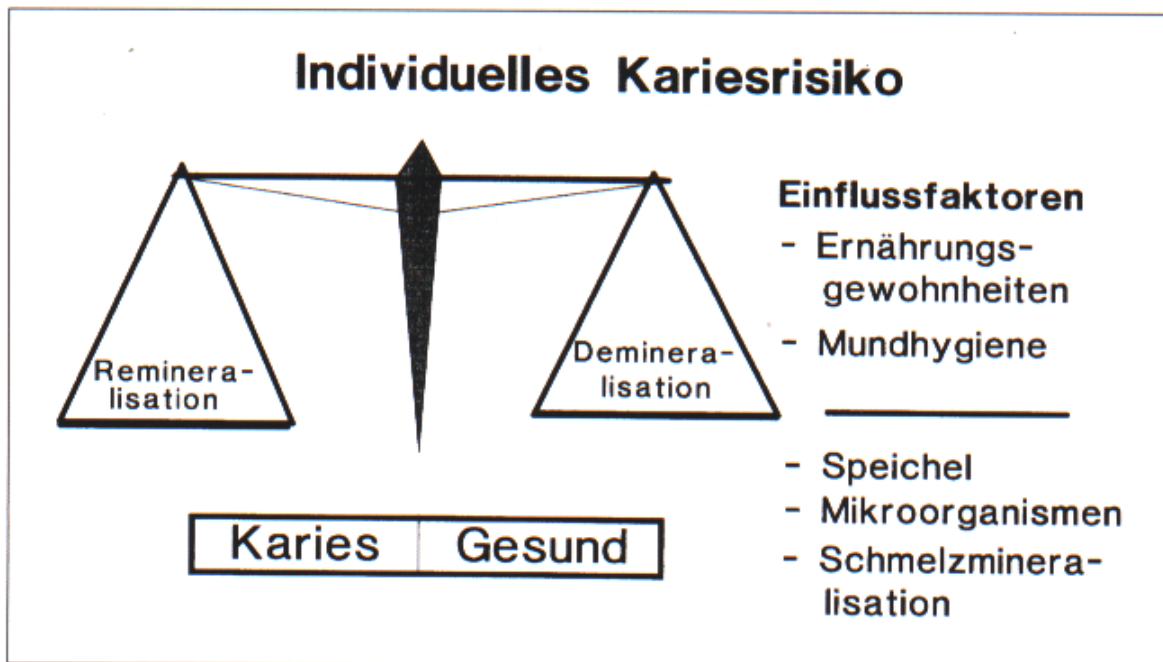


3. Der De- und Remineralisierungsprozess im Kariesgeschehen

Nach dem Durchbruch der Zähne in die Mundhöhle ist die Mineralisation des Zahnschmelzes nicht abgeschlossen. In den folgenden Jahren werden weiterhin Mineralien aus dem Speichel in die Zahnoberfläche eingebaut (Mineralisation). Bei Anwesenheit von Fluoriden wird dieser Prozess begünstigt. Es werden aber auch ganz normal Mineralien unter bestimmten Bedingungen vom Zahn wieder in den Speichel abgegeben.

Wenn die Säurebildung durch die Bakterien in der Zahnplaque und damit die Demineralisation (Herauslösung von Mineralien) an der Zahnoberfläche beendet ist, kommt es an dieser wieder zu einer Remineralisation aus dem Speichel, die wiederum bei Anwesenheit von Fluoriden verstärkt wird. Wenn ausreichend Zeit zur Remineralisation vorhanden ist, wird der Mineraldefekt mehr oder weniger gut ausgeheilt. Dies bedeutet, dass eine Karies nur dann entstehen kann, wenn das Gleichgewicht zwischen De- und Remineralisation gestört ist und die Demineralisation über einen längeren Zeitraum überwiegt (vgl. Abbildung 3).

Abbildung 3: Darstellung der Beziehung zwischen De- und Remineralisation sowie der Einflussfaktoren auf das individuelle Kariesrisiko



Auf den Prozess der Demineralisation haben verschiedene Faktoren Einfluss. Dazu gehören die Ernährungsgewohnheiten, die individuelle Mundhygiene sowie die Spül-, Puffer- und Remineralisationswirkung des Speichels. Diese Erkenntnisse haben großen Einfluss auf die Strategie der Bekämpfung der Zahnkaries. Sicher sind die beiden Sätze „ohne Zucker keine Karies“ und „ein sauberer Zahn bekommt keine Karies“ im Prinzip richtig, aber sie sind praxisfremd.

Aus dem Verständnis des Prozesses der De- und Remineralisation heraus ist es auch nicht unbedingt notwendig, die Ursachen – in diesem Fall Zucker und Zahnplaque – vollständig zu beseitigen. Die Belastung muss auf ein Maß zurückgeführt werden, mit dem unsere ureigensten Abwehrmechanismen fertig werden.

In die Praxis übersetzt bedeutet dies, nicht gänzlicher Verzicht auf zuckerhaltige Nahrungsmittel, nicht unbedingt Plaqueentfernung nach jeder Mahlzeit. Frühere Forderungen einer Zahnreinigung nach jeder Nahrungsaufnahme, die vom Patienten nicht realisiert werden können, sind deshalb natürlich auch nicht motivierend.

4. Individuelle Ernährungsgewohnheiten und kariogenes Risiko

Von dieser Konzeption ausgehend erstreckten sich unsere wissenschaftlichen Untersuchungen an der Universität Rostock zum einen auf die individuellen Ernährungsgewohnheiten, zum anderen auf das kariogene Risiko im Mund.

Um die Ernährungsgewohnheiten studieren zu können, wurden Ernährungsprotokolle von über 1.000 Kindern verschiedener Altersgruppen ausgewertet. Nach Abschluss der Studien² lagen folgende Ergebnisse vor:

- Kinder mit einem geringen Konsum an zuckerhaltigen Nahrungsmitteln hatten einen niedrigen Kariesbefall und umgekehrt.
- Die Analyse der Häufigkeit der Aufnahme zuckerhaltiger Produkte ergab, dass Süßigkeiten – also Schokolade und Bonbons – nur in 34 Prozent am Kariesrisiko beteiligt waren. Von Bedeutung sind weiterhin die alkoholfreien Erfrischungsgetränke mit ihrem sauren pH-Wert und einem Zuckergehalt bis zu 10 Prozent. Je nach Jahreszeit haben sie einen Anteil von 30 bis 60 Prozent.
- Kuchen und Gebäck sind mit 23 Prozent beteiligt.

Das bedeutet, dass unsere bisherigen Informationen über die Kariesgefährdung durch Süßigkeiten nicht ausreichend waren. Es müssen alle zuckerhaltigen Produkte mit einbezogen werden, besonders auch die versteckten Zucker, die ca. 70 % ausmachen, z. B. Marmelade 60 %, Honig 75 %, Nuss-Nougat-Creme 50 %, Tomatenketchup 50 %, Müsli 30 %, Trockenobst 60 % u. a.

Interessant war auch, dass sich die Tagesprofilkurven der Zuckeraufnahme sehr ähneln, unabhängig vom Alter der Kinder. Die kariogene Belastung ist gegeben beim Frühstück, im Wesentlichen durch Marmelade, Honig bzw. anderen süßen Brotaufstrich, am Nachmittag durch Getränke, Gebäck, Süßigkeiten und am Abend durch Getränke, z. B. Limonade, Cola, Fruchtsäfte, die oft noch nach dem Zähneputzen getrunken werden. Da in der Nacht der Speichelfluss sehr gering ist, ist die schädliche Wirkung des Zuckers besonders groß.

Der zweite Aspekt der Untersuchungen bezog sich auf die Einschätzung der Kariogenität von Nahrungsmitteln sowie des kariogenen Risikos im Munde durch die Ernährung³. Dazu wurde in eine Prothese eine Miniatur-Glas-Elektrode eingesetzt, die wie die Zahnoberfläche oder das Zahnfleisch auch von der Zahnplaque bewachsen wurde. Damit bestand die Möglichkeit, die Säurebildung der Plaquemikroorganismen aus den Nahrungsmitteln sowie den Einfluss des Speichels über die pH-Messung unter den normalen Bedingungen der Mundhöhle zu verfolgen⁴.

Bei der Interpretation der Plaque-pH-Kurven wird deutlich, dass im Prinzip jedes zuckerhaltige Produkt zu einer Säurebildung führen kann. Ein Schluck Cola senkt innerhalb von 5 Minuten den pH-Wert unter den für die Schmelzauflösung kritischen Wert von pH 5,5. Nach 10 Minuten wird der tiefste Wert von ca. pH 4,0 erreicht. Danach erfolgt durch die Speichelwirkung ein langsamer Anstieg, und nach weiteren 15 Minuten wird der kritische Wert von pH

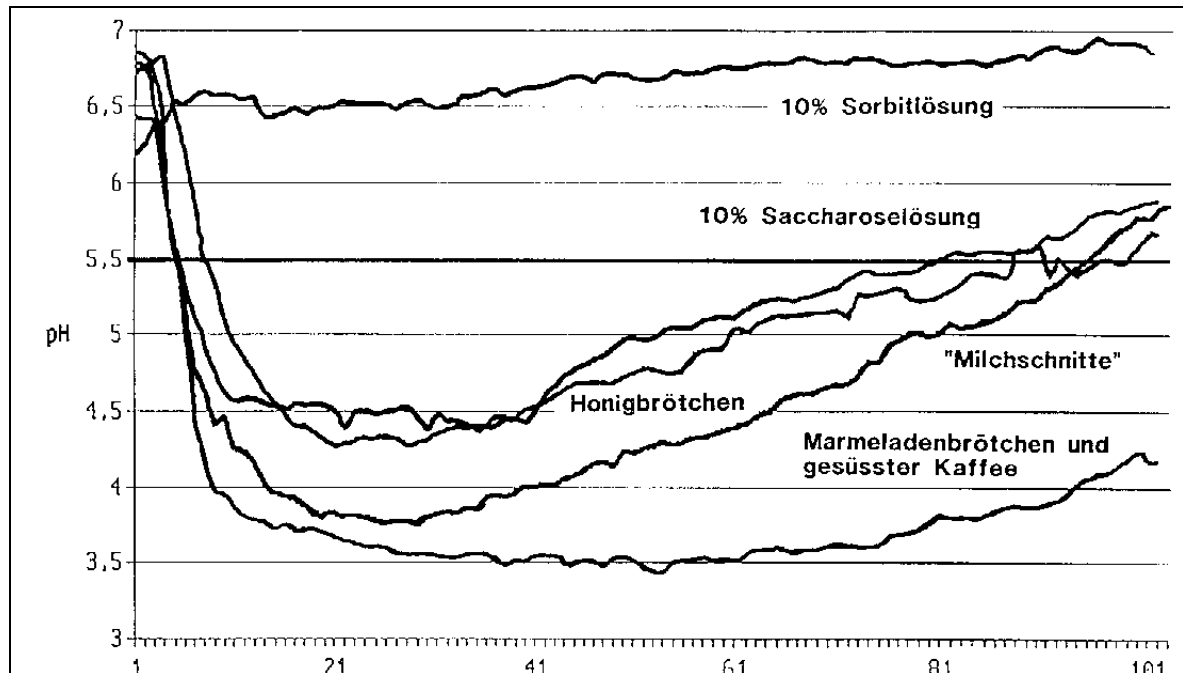
² Vgl. Maiwald/Zautner/Schettler/Dau (1987a, 1987b).

³ Vgl. Maiwald/Trautmann (1985), Maiwald/Fröhlich/Abraham (1986), Maiwald (1987).

⁴ Vgl. Maiwald/Tietze/Blüthner (1982).

5,5 wieder überschritten. Bei einem halben Honig-Brötchen bleibt der pH-Wert bis zu zwei Stunden unter pH 5,5 (vgl. Abbildung 4).

Abbildung 4: Plaque-pH-Kurven beim Trinken einer 10prozentigen Sorbit- sowie einer 10prozentigen Saccharoselösung

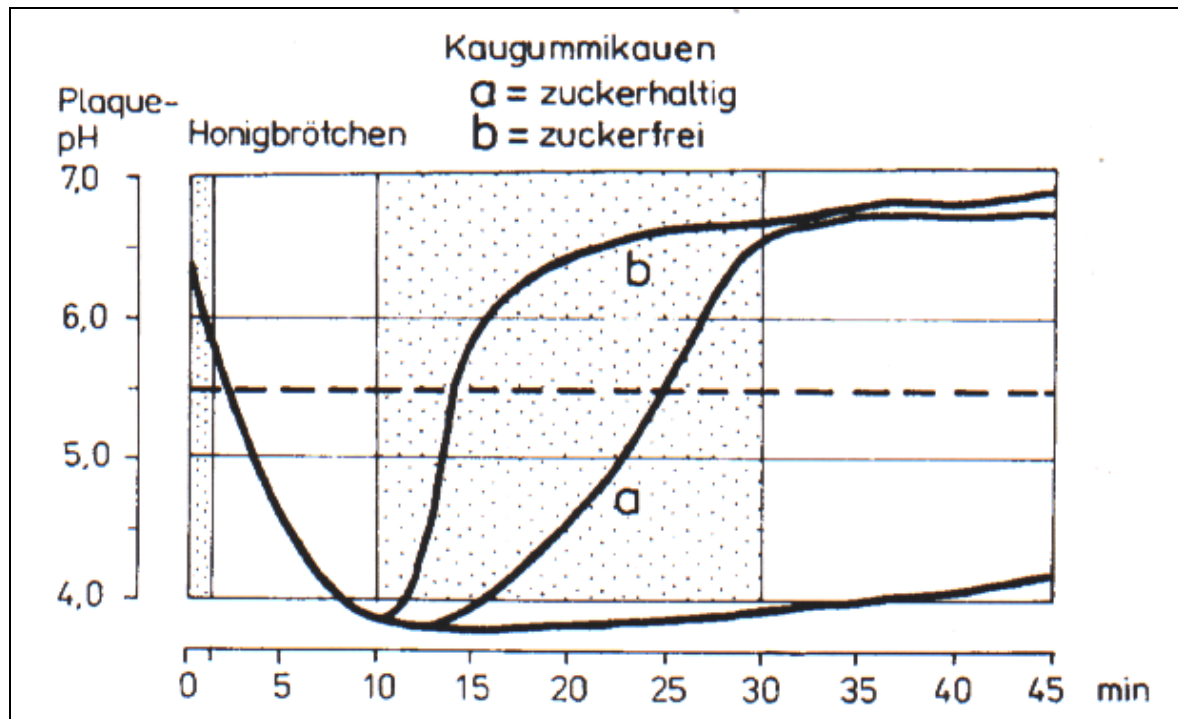


Legende: Plaque-pH-Kurven beim Trinken einer 10prozentigen Sorbit- sowie einer 10prozentigen Saccharoselösung, beim jeweiligen Verzehr einer Brötchenhälfte mit Honig, der industriemäßig hergestellten Milchschnitte sowie eines Marmeladenbrötchens und dem gleichzeitigen Trinken eines gesüßten Kaffees

Die Spül- und Pufferwirkung des Speichels wird besonders deutlich, wenn nach dem Verzehr des Honig-Brötchens ein Kaugummi gekaut wird (vgl. Abbildung 5). Innerhalb von 5 Minuten (bei einem zuckerfreien Kaugummi) bzw. nach 15 Minuten (bei einem zuckerhaltigen Kaugummi) wird der kritische pH-Wert von pH 5,5 wieder überschritten⁵.

⁵ Vgl. Maiwald/Beu (1990).

Abbildung 5: Plaque-pH-Verlauf beim Verzehr eines Honigbrötchens



Legende: Plaque-pH-Verlauf beim Verzehr eines Honigbrötchens mit anschließendem Kauen von zuckerhaltigem (Kurve a) bzw. zuckerfreiem Kaugummi (Kurve b) (Beginn: 10 Minuten nach dem Beginn des Verzehrs des Honigbrötchens). Die untere Kurve zeigt den pH-Verlauf ohne den Einfluss des Kaugummis (Demineralisation über zwei Stunden)

Auf der Basis derartiger Untersuchungen können Nahrungs- und Genussmittel mit dem Emblem (vgl. Abbildung 6) als „zahnfreundlich“ für den Verbraucher ausgewiesen werden, wenn sie nach dem Genuss den Plaque-pH-Wert innerhalb von 30 Minuten nicht unter den pH-Wert von 5,5 senken.

Abbildung 6: Kennzeichnung von Lebensmitteln als „zahnfreundlich“ durch die Aktion zahnfreundlich e. V.



Im allgemeinen Sprachgebrauch sprechen wir von der Kariogenität⁶ von Nahrungsmitteln. Im Ergebnis unserer Studien möchten wir aber zwischen dem kariogenen Potential eines Nahrungsmittels und seiner kariogenen Wirksamkeit unterscheiden. Das kariogene Potential wird definiert durch die Art des Zuckers, durch den Zuckergehalt, durch die chemische und physikalische Beschaffenheit des Produktes (z. B. flüssig, klebrig etc.).

Ob ein Produkt mit einem kariogenen Potential auch kariogen wirksam werden kann, hängt von der Art der Aufnahme ab (z. B. zu den Haupt- oder Zwischenmahlzeiten allein oder in Kombination mit anderen Nahrungsmitteln, durch das Trinken, Essen oder Lutschen etc.). Die kariogene Wirksamkeit hängt darüber hinaus auch von den Wirtsfaktoren des Menschen ab (z. B. der Pufferkapazität und der Spülwirkung des Speichels, der individuellen Flora der Plaque-Mikroorganismen, der Mundhygiene etc.). So wird ein sauberer Zahn von zuckerhaltigen Produkten nicht geschädigt. Diese Einteilung ist ein wichtiger Aspekt in der Prävention.

Das kariogene Potential kann durch die Industrie verändert werden, z. B. durch Herabsetzung des Zuckergehalts, den Austausch der Saccharose durch Zuckeraustauschstoffe, durch die Veränderung der Beschaffenheit usw. Die kariogene Wirksamkeit kann aber jeder Mensch selber beeinflussen.

⁶ Kariogenität = kariesauslösend

5. Empfehlungen zur Kariesprävention

Aus den bisherigen Erkenntnissen zur Ätiologie der Karies lassen sich drei Schwerpunkte für die Kariesprävention ableiten:

1. Eine effektive Mundhygiene kann das Plaque-Wachstum und die kariogene Wirksamkeit von zuckerhaltigen Nahrungs- und Genussmitteln entscheidend herabsetzen. Die Mundhygiene sollte wenigstens morgens **nach** dem Frühstück und abends **vor** dem Schlafengehen jeweils über ca. zwei bis drei Minuten erfolgen. Dabei sollte eine bestimmte Systematik eingehalten werden, z. B. beginnend mit den Kauflächen rechts oben, Mitte, links oben, dann rechts unten, Mitte links unten. In gleicher Reihenfolge die Außenflächen und dann die Innenflächen der Zähne. Bei den Kauflächen wird hin und her gebürstet, bei den Außen – und Innenflächen **kreisförmig** vom Zahnfleisch zu den Zähnen. Die Zahnbürste sollte nicht zu hart sein und als Putzmittel sollten fluoridhaltige Zahnpasten verwendet werden.
2. Eine optimale Fluoridapplikation durch Fluoridtabletten (Beratung durch den Zahnarzt), fluoridiertes Speisesalz, fluoridhaltige Zahnpasten sowie die gezielte Fluoridapplikation von Lösungen, Gelen oder Lacken macht den Zahnschmelz weniger säurelöslich, fördert die Remineralisation des Zahnschmelzes und hemmt den Stoffwechsel der Plaquebakterien und damit ihr Wachstum und die Säurebildung.
3. Ein weiterer Pfeiler der Kariesprävention ist die Ernährungslenkung⁷. So wenig wie zuckerhaltige Produkte als Belohnung eingesetzt werden sollen, so wenig helfen Verbote und die unrealistische Drohung mit den Folgen. Es muss darum gehen, Verständnis und Einsicht zu entwickeln, realistische Alternativen anzubieten und in gemeinsamer, vertrauensvoller Zusammenarbeit zwischen Arzt und Patient gesundheitsfördernde Ernährungsgewohnheiten zu etablieren.

Aus den kariogenen Belastungen im Tagesablauf können Schwerpunkte für die präventive Arbeit abgeleitet werden. Vom Prinzip her muss es darum gehen, die Zeiten der kariogenen Belastung, die zur Demineralisation führen, zu begrenzen und dafür die Zeiten für die Remineralisation zu erweitern und zu etablieren. Sicherlich wäre es unrealistisch, fordern zu wollen, beim Frühstück auf Marmelade, Honig und andere süße Brotaufstriche und Cornflakes zu verzichten. Diese sehr kariogenen Produkte bleiben jedoch in ihrer Wirkung hinsichtlich der Kariesentstehung unwirksam, wenn **nach** dem Frühstück das Zähneputzen erfolgen würde. Dies geschieht aber in der Regel nur bei ca. 15 Prozent der Menschen.

⁷ Vgl. Maiwald (1988).

Weiterhin ist der Vormittag wenig belastet, und es bestünde die reale Chance, ihn vollkommen frei von einer kariogenen Situation werden zu lassen, z. B. durch die Einnahme eines zweiten Frühstücks aus nicht zuckerhaltigen Produkten, z. B. Käse, Wurst, Obst oder Gemüse. Wenn dazu noch erreicht werden könnte, dass **nach** dem Zähneputzen abends keine zuckerhaltigen Getränke oder Nahrungsmittel konsumiert würden, könnte jeder Vormittag und jede Nacht für die Remineralisation zur Verfügung stehen. Also nicht Verbot von Getränken am Abend, sondern nur **Änderung der Reihenfolge** – erst trinken, dann Zähne putzen.

Schwer beeinflussbar ist der Nachmittag. Hier sollte die häufige Aufnahme von zuckerhaltigen Produkten begrenzt werden. Weiterhin kann das Kauen eines Kaugummis nach dem Genuss von zuckerhaltigen Produkten empfohlen werden.

Kernpunkt der Prävention ist der Gedanke, dass Zahnkaries eine vermeidbare Erkrankung ist.

Literaturangaben

- Gustafsson, B./Quensell, C. E./Lanke, L. S./Lundquist, C./Grahnen, H./Bobow, B. O./Krasse, B.** (1954): The Vipeholm Dental Caries Study – the Effect of Different Levels of Carbohydrate Intake on Caries Activity in 436 Individuals Observed for Five Years, in; Acta Odont. Scand. 11, 1954, pp. 232-363
- Maiwald, H.-J.** (1987): Analyse der Ernährungsgewohnheiten von Kindern hinsichtlich des Konsums zuckerhaltiger Nahrungsmittel zwischen den Hauptmahlzeiten und ihre Beziehung zur Zahnkaries, in: Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock, Sonderheft „Ernährung und orale Erkrankungen“, Rostock 1987, S. 67-76.
- Maiwald, H.-J.** (1988): Ernährungslenkung ein Grundpfeiler der Prävention oraler Erkrankungen, in: Ärztl. Jugendkd. 79, 1988, S. 39-46.
- Maiwald, H.-J./Tietze, W./Blüthner, K.** (1982): Der Einsatz der oralen Plaque-pH-Messung zur Untersuchung von Ernährungseinflüssen, in: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 70, 1982, S. 814-820.
- Maiwald, H.-J./Trautmann, J.** (1985): Müssen zuckerhaltige Produkte kariogen sein?, in: Ernährungsforschung 30, 1985, S. 28-30.
- Maiwald, H.-J./Zautner, Ch./Schettler, B./Dau, E.** (1987a): Ernährungsgewohnheiten und Zahnkaries, I. Ernährungsgewohnheiten von Kindern hinsichtlich des Konsums zuckerhaltiger Nahrungsmittel zwischen den Hauptmahlzeiten, in: Ernährungsforschung 32, 1987, S. 17-19.
- Maiwald, H.-J./Zautner, Ch./Schettler, B./Dau, E.** (1987b): Ernährungsgewohnheiten und Zahnkaries, II. Kariesrisiko durch zuckerhaltige Nahrungsmittel zwischen den Hauptmahlzeiten, Ernährungsforschung 32, 1987, S. 58-60
- Maiwald, H.-J./Beu, M.** (1990): Die kariespräventive Wirkung von zuckerhaltigem und zuckerfreiem Kaugummi, in: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 35, 1990, S. 46-48.
- Maiwald, H.-J./Fröhlich, S./Abraham, A.** (1986): Zahnfreundliche Schulmilch, in: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 74, 1986, S. 342-345.

Autorenangaben

Prof. Dr. med. habil. Hans-Joachim Maiwald
 Zuckerring 39
 D – 23970 Wismar

WDP - Wismarer Diskussionspapiere / Wismar Discussion Papers

- Heft 09/2005: Sebastian Müller/Gerhard Müller: Sicherheits-orientiertes Portfoliomanagement
- Heft 10/2005: Jost W. Kramer: Internes Rating spezieller Kundensegmente bei den Banken in Mecklenburg-Vorpommern, unter besonderer Berücksichtigung von Nonprofit-Organisationen
- Heft 11/2005: Rolf Steding: Das Treuhandrecht und das Ende der Privatisierung in Ostdeutschland – Ein Rückblick –
- Heft 12/2005: Jost W. Kramer: Zur Prognose der Studierendenzahlen in Mecklenburg-Vorpommern bis 2020
- Heft 13/2005: Katrin Pampel: Anforderungen an ein betriebswirtschaftliches Risikomanagement unter Berücksichtigung nationaler und internationaler Prüfungsstandards
- Heft 14/2005: Rolf Steding: Konstruktionsprinzipien des Gesellschaftsrechts und seiner (Unternehmens-)Formen
- Heft 15/2005: Jost W. Kramer: Unternehmensnachfolge als Ratingkriterium
- Heft 16/2005: Christian Mahnke: Nachfolge durch Unternehmenskauf – Werkzeuge für die Bewertung und Finanzierung von KMU im Rahmen einer externen Nachfolge –
- Heft 17/2005: Harald Mumm: Softwarearchitektur eines Fahrrad-Computer-Simulators
- Heft 18/2005: Momoh Juanah: The Role of Micro-financing in Rural Poverty Reduction in Developing Countries
- Heft 19/2005: Uwe Lämmel, Jürgen Cleve, René Greve: Ein Wissensnetz für die Hochschule – Das Projekt ToMaHS
- Heft 20/2005: Annett Reimer: Die Bedeutung der Kulturtheorie von Geert Hofstede für das internationale Management
- Heft 21/2005: Stefan Wissuwa, Jürgen Cleve, Uwe Lämmel: Analyse zeitabhängiger Daten durch Data-Mining-Verfahren
- Heft 22/2005: Jost W. Kramer: Steht das produktivgenossenschaftliche Modell in Estland, Lettland und Litauen vor einer (Wieder-)Belebung?
- Heft 23/2005: Jost W. Kramer: Der Erfolg einer Genossenschaft. Anmerkungen zu Definition, Operationalisierung, Messfaktoren und Problemen
- Heft 24/2005: Katrin Heduschka: Ist die Integrierte Versorgung für Krankenhäuser und Rehabilitationskliniken das Modell der Zukunft?

WDP - Wismarer Diskussionspapiere / Wismar Discussion Papers – Sonderhefte

- Heft 01/2005: Hans-Joachim Maiwald: Wie kommen die Löcher in die Zähne?