

Stefan Zimmer¹, Fabian Kreimendahl², Cornelia Blaich², Reinhard Rychlik²

Kariesprävention durch zuckerfreien Kaugummi – ein Kosten-Vergleich auf der Grundlage der DMS V

Caries prevention by sugar free chewing gum – a cost comparison on the basis of the DMS V survey



Univ.-Prof. Dr. Stefan Zimmer (Foto: UW/H)

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten? / Why should you read this article?

Die Studie zeigt, dass ein erhöhter Konsum von zuckerfreiem Kaugummi die Mundgesundheit verbessert und dadurch die Kosten für die zahnmedizinische Therapie gesenkt werden können.

The model reveals that an increased consumption of sugar free gum may improve dental health and decrease costs for caries treatment from the perspective of the statutory health insurance.

Einführung: Karies ist die weltweit häufigste Erkrankung überhaupt. Die Ausgaben für ihre Behandlung lagen Schätzungen zufolge im Jahr 2012 in Deutschland bei ca.

8,2 Mrd. Euro. Gleichzeitig ist eine rückläufige Kariesprävalenz erkennbar, was u.a. auf ein umfangreiches, aber auch kostenintensives System der Kariesprävention zurückzuführen ist. Der Konsum von zuckerfreiem Kaugummi ist eine mögliche Prophylaxemaßnahme auf Individualebene. Der Nutzen von zuckerfreiem Kaugummi in der Kariesprophylaxe ist durch klinische Studien belegt. Die vorliegende Arbeit evaluiert Gesundheitsgewinne und die Kosten-Effektivität von zuckerfreiem Kaugummi aus Sicht der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) über den gesamten Lebenszyklus eines Menschen.

Methoden: Die Entwicklung des Kariesverlaufes in Deutschland wurde auf der Grundlage der aktuellen Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS V) über einen Zeitraum von 62 Jahren projiziert (Szenario „Derzeitiger Konsum“). Vergleichend hierzu wurde die Karies-Entwicklung bei einem Alternativ-Szenario mit höherem Konsum von zuckerfreiem Kaugummi (Szenario „Erhöhter Konsum“) berechnet. Dabei diente Finnland, das einen im Vergleich zu Deutschland 1,82-fach höheren Konsum an zuckerfreiem Kaugummi aufweist, als Referenzland. Potenzielle Kosteneinsparungen sowie eine Verbesserung der Zahngesundheit wurden bei Übertragung des finnischen Niveaus auf Deutschland berechnet (Approximation). Finnland diente wegen des erhöhten Konsums an zu-

Introduction: Caries is the most common dental disease worldwide. In Germany, health expenditures for the treatment of caries were estimated 8.2 billion Euro in 2012. In order to prevent or at least delay progression, many preventive measures have been implemented at different levels. Consumption of sugar free gum is one possible preventive measure at the individual level. The benefit of sugar free gum in caries prevention is well documented. The present study evaluates cost savings for SFG from the perspective of the statutory health insurance.

Methods: Based on the actual findings of the Fifth German Oral Health Survey (DMS V) the caries development in Germany is projected on a time horizon of 62 years. This is compared to a scenario where the consumption of sugar free chewing gum is increased to the Finnish level of consumption, because Finland is similar to Germany both with respect to dental health and the health care system. In comparison to Germany, the consumption of sugar free chewing gum in Finland is 1.82 times as high. A possible improvement of dental health and potential costs savings are modeled for Germany. The influence of the elevated consumption of sugar free gum was analyzed for the treatment chain up to the age of 75 years. A treatment pathway and transition probabilities from one tooth status to the next one (e.g. from “sound tooth” to “one surface filling”) were de-

¹ Universität Witten/Herdecke, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Zahnerhaltung und Präventive Zahnmedizin

² Institut für Empirische Gesundheitsökonomie, Am Ziegelfeld 28, 51399 Burscheid

Peer-reviewed article: eingereicht: 26.09.2016, revidierte Fassung akzeptiert: 08.11.2016

DOI.org/10.3238/dzz.2017.4830

ckerfreiem Kaugummi sowie der Vergleichbarkeit der Gesundheitssysteme als Referenz. Der Einfluss des erhöhten Konsums von zuckerfreiem Kaugummi auf die gesamte Therapieabfolge bis zum Alter von 75 Jahren wurde analysiert. Dazu wurde ein Behandlungspfad definiert und die Übergangswahrscheinlichkeiten von einem Zahnzustand in den nächsten (z.B. von „gesund“ zu „einflächige Füllung“) auf Basis der DMFT-Werte der aktuellen bevölkerungsrepräsentativen Untersuchung des Institutes der Deutschen Zahnärzte aus dem Jahre 2016 (DMS V) ermittelt. Die Therapiekosten der Karies und ihrer Folgen wurde auf Basis der Ausgaben für zahnmedizinische Leistungen seitens der GKV ermittelt.

Ergebnisse: Bei einer Erhöhung des Konsums von zuckerfreiem Kaugummi auf das finnische Niveau würden als Hauptergebnis bis zum Alter von 75 Jahren 3 Zähne weniger verloren gehen und ein Zahn mehr komplett gesund bleiben. Bei den lebenslangen kariesbedingten Therapiekosten würde sich eine Einsparung für die GKV in Höhe von ca. 4400 Euro je Patient ergeben. Die jährlichen Einsparungen lägen bei ca. 70 Euro je Patient und bei 313 Mio. Euro für die gesetzlichen Krankenversicherungen insgesamt.

Diskussion und Schlussfolgerung: Auf Basis der getroffenen Annahmen und bei Berücksichtigung der systembedingten Limitationen des Modells kann die Erhöhung des Konsums von zuckerfreiem Kaugummi zu einer Verbesserung der Mundgesundheit und zu erheblichen Kosteneinsparungen für die gesetzlichen Krankenversicherungen führen. (Dtsch Zahnärztl Z 2017; 72: 470–476)

Schlüsselwörter: Karies; Prävention; Kosten; zuckerfreier Kaugummi

finied on the basis of the DMS V. The calculation was conducted from the point of view of the German statutory health insurance.

Results: As a main result for oral health, an increase in the consumption of sugar free gum to a Finnish level would lead to 3 lost teeth less and one sound tooth more. The costs for caries related treatments per person would be reduced by ca. 4400 Euro until the age of 75 years. The annual savings per person would be about 70 Euro and 313 Mio. Euro for the whole German statutory health insurance system.

Discussion and conclusion: On the basis of the assumptions for the model and within its system-inherent limitations, an increase of the consumption of sugar free gum may lead to both improvements of oral health and cost savings for the German statutory health insurance.

Keywords: caries; prevention; costs; sugar free chewing gum

1. Einführung

Weltweit ist Karies die häufigste Erkrankung überhaupt [8]. In Deutschland haben 97,5 % der 35- bis 44-Jährigen bereits Karieserfahrung. [7] Dies stellt eine erhebliche Herausforderung für Patienten, Zahnärzte und Leistungserbringer dar. Unbehandelt führt Karies zu Schmerzen und Zahnverlust. Ihre Behandlung belastete das deutsche Gesundheitswesen im Jahr 2012 mit 8,2 Mrd. Euro [3]. Seit Ende der 1980er Jahre sind in Deutschland in zunehmendem Maße umfassende Maßnahmen zur Kariesprophylaxe etabliert. Diese sind sowohl auf Bevölkerungs- und Gruppenebene angesiedelt, beinhalten aber mit den IP-Positionen der Gesetzlichen Krankenversicherung auch Leistungen auf der Individualebene wie die Fissurenversiegelung bei Kindern und Jugendlichen. Seit den 1990er Jahren ist eine deutliche Verbesserung der Mundgesundheit in Deutschland erkennbar.

So ist der DMFT der 12-Jährigen von 4,1 im Jahre 1989 auf 0,5 im Jahre 2014 um 88 % gesunken [7, 14]. Damit gehört Deutschland in dieser Altersgruppe zu den weltweiten Spitzenreitern in der Mundgesundheit. Allerdings profitieren bislang nicht alle Bevölkerungsschichten und Altersgruppen in gleicher Weise von dem umfassenden Prophylaxesystem. Die Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V) zeigt, dass 6,1 % der 12-Jährigen 62,4 % der Karieslast in dieser Altersgruppe tragen. Menschen mit niedrigem Bildungsniveau oder Einkommen, Migrationshintergrund oder Behinderung weisen demnach ein deutlich erhöhtes Kariesrisiko auf [7]. Außerdem liegt der DMFT bei 35- bis 44-Jährigen immer noch bei 11,4 und steigt über die Altersgruppe der 65- bis 74-Jährigen mit 17,7 bis auf 21,6 bei den 75- bis 100-Jährigen [7]. Karies stellt also nach wie vor in den meisten Altersgruppen ein erhebliches Problem dar, weshalb weitere präventive Maßnahmen erforderlich sind,

um die bei den 12-Jährigen erreichten Erfolge in das Erwachsenenalter fortzuschreiben. Die Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung DGZ empfiehlt zusätzlich zu den bereits etablierten Maßnahmen den Konsum von zuckerfreiem Kaugummi zur Speichelstimulation als eine von 5 Maßnahmen für ein kariesfreies Gebiss [4]. Der Nutzen von zuckerfreiem Kaugummi in der Kariesprophylaxe ist durch mehrere Studien belegt und könnte als niedrigschwellige und kosteneffektive Maßnahme der Kariesprophylaxe in Deutschland etabliert werden [1, 12, 16, 18].

Die vorliegende Untersuchung ermittelt daher die Kosten-Effektivität eines erhöhten Konsums von zuckerfreiem Kaugummi und überprüft, wie sich Kosten und Zahngesundheit über einen Lebenszyklus entwickeln. Dabei steht nicht im Fokus, ob und wie ein gesteigerter Konsum von zuckerfreiem Kaugummi in Deutschland realisiert werden kann, sondern nur, welche Einsparungen und Ge-

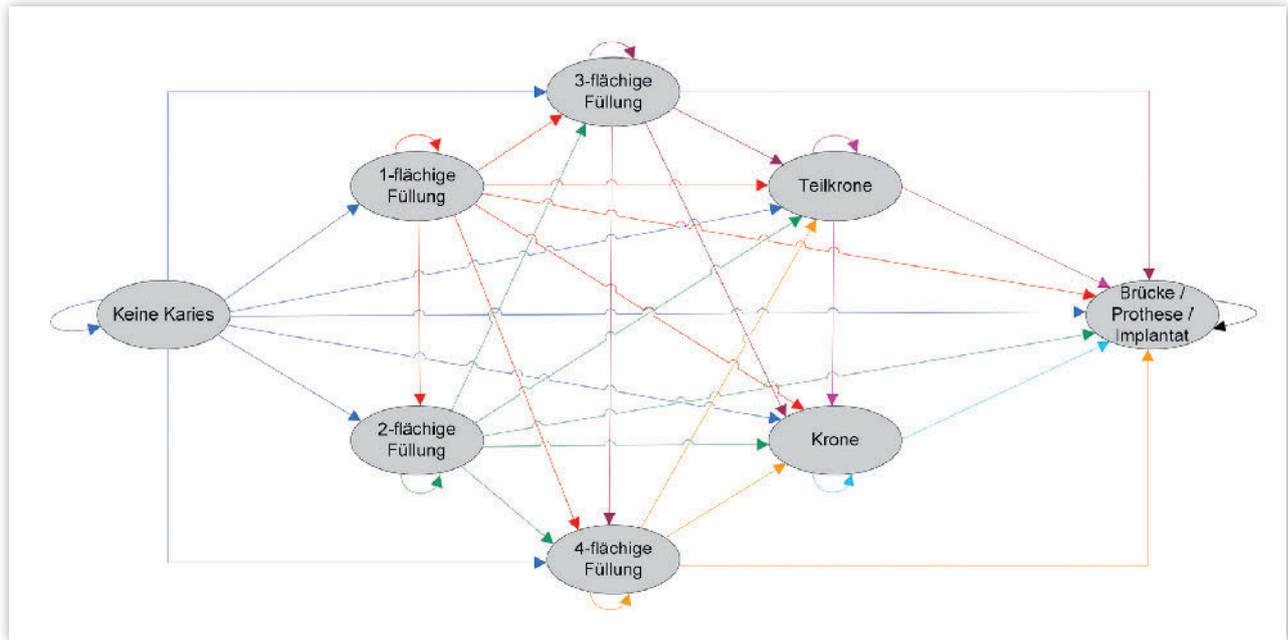


Abbildung 1 Zustände des Modells
Figure 1 States of the model

sundheitsgewinne sich damit erzielen lassen. Nur wenn diese Analyse einen nennenswerten Nutzen ergibt, sollte in einem zweiten Schritt darüber nachgedacht werden, wie diese Steigerung realisiert werden kann. Als Referenzland für den erhöhten Konsum von zuckerfreiem Kaugummi wurde Finnland gewählt, da der Konsum von zuckerfreiem Kaugummi dort fester Bestandteil der Kariesprophylaxe ist und die Gesundheitssysteme beider Länder ein homogenes Bild zeichnen [19]. Das Modell Finnland belegt, dass der dort erreichte Konsum von zuckerfreiem Kaugummi auch für Deutschland nicht unrealistisch ist.

Ziel der Arbeit ist daher die Modellierung der ökonomischen und gesundheitlichen Bedeutung des erhöhten Konsums von zuckerfreiem Kaugummi. Bei dem verwendeten Verfahren handelt es sich um eine gesundheitsökonomische Modellrechnung, die auf Annahmen basiert. Diese werden aus der wissenschaftlichen Literatur und amtlichen Statistiken abgeleitet. Wie jedes gesundheitsökonomische Modell stellt auch dieses eine Approximation an die Wirklichkeit dar. Weitere positive Effekte durch individuelle Präventionsmaßnahmen wie die Reduktion zuckerhaltiger Zwischenmahlzeiten oder die Verwendung von Zahnseide sind dagegen nicht Gegenstand dieser Arbeit.

2. Methoden

Zur Ermittlung der Kosten-Effektivität von zuckerfreiem Kaugummi wurde ein Markov-Modell auf Basis eines exemplarischen Behandlungspfades der Karies in Deutschland entwickelt. Da Zuzahlungen zu zahnärztlichen Leistungen sehr variabel sind und außerdem hier nur die Auswirkungen für die solidarisch finanzierten Kosten untersucht werden sollen, berücksichtigt dieses Modell ausschließlich die Kosten, die der Gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) für die Behandlung der Karies und ihrer Folgen entstehen.

2.1 Modellstruktur

Das Modell vergleicht die Entwicklung der derzeitigen zahnmedizinischen Situation in Deutschland über einen Zeitraum von 62 Jahren (Szenario „Derzeitiger Konsum“) mit der Entwicklung der Karies und ihrer Folgen unter der Annahme des Konsumanstiegs von zuckerfreiem Kaugummi auf finnische Verhältnisse (Szenario „Erhöhter Konsum“). Da aktuell in Deutschland pro Kopf und Jahr 111 Stück Kaugummi und in Finnland 202 Stück konsumiert werden, entspricht das einer Steigerung um das 1,82-fache des derzeitigen Konsums [21]. Dies bedeutet, dass im Szenario

„Derzeitiger Konsum“ durchschnittlich jeden dritten Tag ein zuckerfreies Kaugummi konsumiert wird, während es im Szenario „Erhöhter Konsum“ durchschnittlich ein Kaugummi an jedem zweiten Tag wäre [21].

Das Modell unterscheidet zwischen Front- und Seitenzähnen, da diese unterschiedliche Risiken für das Auftreten der Karies und ihrer Folgeerkrankungen aufweisen. Um langfristige Effekte evaluieren zu können, wurde eine Analysezeit von 62 Jahren bei einer Zykluslänge von einem Jahr gewählt. Alle Berechnungen erfolgten mit Microsoft Excel und Tree-Age Pro 2012. Künftige Kosten wurden entsprechend dem nationalen Standard mit einer Rate von 3 % diskontiert. Abbildung 1 zeigt die Zustände des Modells.

Der jeweilige Zahn verbleibt solange im aktuellen Zustand bis eine Verschlechterung der Situation, z.B. durch eine neue Karies oder eine Füllungsfraktur, eintritt. Der Übergang in schwerwiegendere kariesbedingte Zustände ist mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit nach jedem Zyklus möglich. Ein Übergang in weniger schwerwiegende Zustände ist aufgrund der Irreversibilität kariöser Schäden nicht möglich.

Für die Übergänge im Szenario „Derzeitiger Konsum“ wurden die epidemiologischen Daten der DMS V aller vorhandenen Altersgruppen und nach ihrem je-

Erstautor/Jahr	Patienten	Intervention	Outcome
Szöke et al., 2001	n = 547, Alter 8 bis 13 Jahre	Konsum 3 ZFK täglich (nach den Mahlzeiten)	Reduktion des DMFS um 33 %
Alanen et al., 2000	n = 705, Alter 10 Jahre	Konsum von 2 ZFK 3 mal täglich (morgens, nach dem Mittagessen und nachmittags)	Reduktion der Kariesprävalenz um 54 %
Machiulskiene et al., 2001	n = 432, Alter 9 bis 14 Jahre	Konsum 5 ZFK täglich (nach den Mahlzeiten)	Kariesreduktion um 25–33 %
Peng et al., 2004	n = 1,342, Alter 6 bis 7 Jahre	Konsum 4 ZFK täglich (nach den Mahlzeiten)	Kariesreduktion um 42 %

Tabelle 1 Verwendete Studien zur Ermittlung der relativen Risikoreduktion**Table 1** Studies included to determine the relative risk reduction

weiligen Kariesrisiko auf Basis der ausgewiesenen DMFT-Werte hochgerechnet [7]. Im Szenario „Erhöhter Konsum“ wurde dieses Risiko durch die in klinischen Studien ausgewiesene relative Risikoreduktion aufgrund von zuckerfreiem Kaugummi (ZFK) gesenkt.

2.2 Modellpatient

Als Grundlage für die Definition des Modellpatienten dienten die Angaben der DMS V. Es wurde ein Modellpatient definiert, der folgende Merkmale aufweist [7]:

- Alter 12 Jahre
- DMFT 0,5
- Fissurenversiegelung an 2,8 Zähnen
- Zahnputz-Frequenz mindestens zweimal täglich
- regelmäßige Kontrollbesuche beim Zahnarzt (einmal pro Jahr)
- GKV-versichert

Entsprechend des auf den nächstgrößeren ganzen Wert aufgerundeten DMFT-Wertes von 0,5 bei 12-Jährigen wird davon ausgegangen, dass jeder Modellpatient initial einen Kariesbefall an einem Zahn hat. Aufgrund der Risikoverteilung in der Altersgruppe des Modellpatienten wird eine einflächige Füllung an einem Seitenzahn angenommen.

In beiden Szenarien wird davon ausgegangen, dass die Patienten ihre ursprünglichen Gewohnheiten der Mundhygiene aufrechterhalten, d.h. dass sie weiterhin morgens und abends die Zähne putzen und zahnmedizinische Leistungen regelmäßig – mindestens einmal im Jahr – in Anspruch nehmen. Zusätzlich erhöht sich im Szenario „Erhöhter Konsum“ der Konsum von zuckerfreiem Kaugummi auf jeden zweiten Tag.

2.3 Effektivität

Die kariespräventive Effektivität von zuckerfreiem Kaugummi wurde anhand von klinischen Studien ermittelt. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die ausgewerteten Studien und die jeweilige Reduktion des Karieszuwachses. Mithilfe einer Meta-Analyse der dargestellten Studien wurde die mittlere Reduktion des Karieszuwachses ermittelt. Dabei fanden die Parameter Alter der Teilnehmer, Häufigkeit des Konsums, Anzahl der Probanden und erzielte Kariesreduktion Berücksichtigung.

Für das Szenario „Derzeitiger Konsum“ wurde der Verlauf der DMFT-Werte der 12-jährigen und der 100-jährigen Patienten aus der DMS V entnommen. Entsprechend der dortigen Angaben wurden die Übergangswahrscheinlichkeiten ermittelt. Der DMFT-Wert für die Gruppe der 85- bis 100-Jährigen liegt bei 23,8 [7]. Für die Berechnungen wurde der mittlere Wert der Altersgruppe (92,5 Jahre) gewählt und diesem der DMFT von 23,8 zugeschrieben. Das bedeutet im Modell hat ein Patient im Alter von 92,5 Jahren einen DMFT von 23,8. Der DMFT für 74-jährige Patienten wurde auf Basis der DMFT-Werte aus der DMS V für 12-jährige (0,5), 35- bis 44-jährige (11,2), 75- bis 84-jährige (20,8) und 85- bis 100-jährige (23,8) Patienten mittels polynomischer Trendfunktion anhand der Formel $y = -0,0012525x^2 + 0,412x - 3,970$ modelliert, wobei y für den DMFT steht und x für das Alter. Es ergibt sich daraus ein prognostizierter DMFT-Wert von 19,6 für 74-jährige Patienten. Es wurde eine Extrapolation der Werte vorgenommen,

um eine möglichst große Altersspanne abdecken zu können.

Ausgehend vom aktuellen Konsum von zuckerfreiem Kaugummi in Deutschland wurde er im Szenario „Erhöhter Konsum“ um das 1,82-fache auf finnisches Niveau angehoben [21]. Die daraus resultierende Reduktion des relativen Karieszuwachses wurde anhand relevanter Literatur ermittelt und in den Übergängen zwischen den Zuständen berücksichtigt [1, 12, 16, 18]. Ausgehend von einer linearen Erhöhung um das 1,82-fache erhöht sich der absolute Konsum in der Bevölkerung bei unterschiedlichen Konsumgewohnheiten in unterschiedlichem Umfang. Daher berücksichtigt das Modell unterschiedliche Konsumgruppen mit entsprechend unterschiedlichen Reduktionen des Karieszuwachses. Im Durchschnitt wird der Karieszuwachs über alle Gruppen auf der Grundlage der für die verfügbare Literatur durchgeführten Metaanalyse [1, 12, 16, 18] um 5,38 % reduziert. Diese relativ geringe Karieshemmung ist darauf zurückzuführen, dass in den der Analyse zugrundeliegenden Studien ein deutlich höherer Kaugummikonsum realisiert wurde, als er hier im Vergleich mit den realen Bedingungen in Finnland zum Tragen kommt.

2.4 Kosten

Die Kosten entsprechen den Ausgaben, die der Gesetzlichen Krankenversicherung für die zahnmedizinische Versorgung der Karies und ihrer Folgen entstehen. Diese wurden auf Basis des Einheitlichen Bewertungsmaßstabs für zahnärztliche Leistungen (BEMA) und des Festzuschussystems für Zahnersatz er-

Zustand	Abrechnungsposition	Kosten
Keine Karies	/	/
1-flächige Füllung	BEMA 13 a	29,09 Euro
2-flächige Füllung	BEMA 13b	35,45 Euro
3-flächige Füllung	BEMA 13c	44,54 Euro
4-flächige Füllung	BEMA 13d	52,72 Euro
Teilkrone	BEMA 20c	146,98 Euro
Vollkrone	BEMA 20b	124,19 Euro
Brücke/Prothese/Implantat	Durchschnittskosten der Festzuschüsse	640,94 Euro
In allen Zuständen möglich: Wurzelfüllung		178,00 Euro

Tabelle 2 Kosten für zahnmedizinische Leistungen nach BEMA

Table 2 Costs for dental therapy according to the catalogue of the German statutory health insurance (BEMA)

	Derzeitiger Konsum		Erhöhter Konsum	
	Verteilung	Anzahl Zähne	Verteilung	Anzahl Zähne
Keine Karies	29,79 %	8	32,44 %	9
Füllung (1- bis 4-flächig)	7,65 %	2	18,47 %	5
Teilkrone	10,68 %	3	10,07 %	3
Vollkrone	12,51 %	4	12,24 %	3
Brücke/Prothese/Implantat	39,37 %	11	26,78 %	8
Lebenszeitkosten				
	15.167,55 Euro		10.726,64 Euro	
Jährliche Kosten				
	244,64 Euro		173,01 Euro	

Tabelle 3 Ergebnisse der Modellierung pro Patient

Table 3 Results of the modelling per patient

(Abb. 1 u. Tab. 1-3: Institut für Empirische Gesundheitsökonomie)

mittelt [5, 9]. Entsprechend dem nationalen Standard werden die Kosten mit einer Rate von 3 % diskontiert [6]. Tabelle 2 stellt die im Modell zugrunde gelegten Kosten dar. Unter der Annahme, dass pro Zyklus nur ein kariesbedingtes Ereignis eintritt, ergeben sich die Kosten des jeweiligen Zyklus aus den Kosten der in dem Zustand durchgeführten Behandlung. Da mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit in jedem Zustand zusätzlich eine Wurzelkanalbehandlung notwendig werden kann, werden die ge-

wichteten Kosten ebenfalls addiert. Weiterhin wird vor dem Hintergrund der begrenzten Haltbarkeit von Füllungen angenommen, dass eine Erneuerung in Abhängigkeit der Überlebenszeit des Füllmaterials mit einer zeitabhängigen Wahrscheinlichkeit nötig wird. Hierzu wurde das maximale Überleben von Füllungsmaterialien auf Basis von Überlebenskurven aus der Literatur ermittelt [10, 17, 22]. Im Sinne einer konservativen Kostenbetrachtung wurde die maximale Überlebenszeit für alle Restauratio-

nen angenommen. Demnach entsprechen die ausgewiesenen Ergebnisse den Kosten für die jeweilige zahnmedizinische Leistung an einem Zahn, gewichtet mit der jeweiligen Wahrscheinlichkeit. Dies wurde für jeden Zahn einzeln in jedem Zyklus ermittelt und anschließend auf den ganzen Mund hochgerechnet und auf die Lebenszeit extrapoliert.

2.5 Modellannahmen

Für die Berechnung der relevanten Parameter wurden folgende vereinfachende Annahmen getroffen:

- In jedem Zyklus erfolgen ein Zahnarztbesuch und maximal ein kariesbedingtes Ereignis.
- Jede mögliche Verschlechterung der Zahngesundheit wird umgehend erkannt und therapiert, wobei der behandelnde Zahnarzt immer die zahnmedizinisch sinnvolle nächste Versorgung des Zahns wählt (Abb. 1).
- Das Modell vernachlässigt den Einfluss der Kariesentwicklung benachbarter Zähne und möglicher anderer dentaler Komorbiditäten. Das bedeutet, dass jeder Zahn unabhängig betrachtet wird, was zwar auf Individualebene nicht der Realität entspricht, wohl aber auf bevölkerungsbezogener Ebene, weil sich dort höheres und geringeres individuelles Kariesrisiko ausgleichen.

3. Ergebnisse

Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse für das komplette Gebiss eines Patienten in Abhängigkeit des Szenarios. Die Erhöhung des Konsums zuckerfreien Kaugummis verzögert das Auftreten der Karies und ihrer Folgen, sodass zum Ende der Analysezeit 9 Zähne keine Karies aufweisen. Im Szenario „Derzeitiger Konsum“ sind es durchschnittlich 8 Zähne. Weiterhin sind im Durchschnitt im Szenario „Erhöhter Konsum“ 8 Zähne von Zahnersatz betroffen, im Szenario „Derzeitiger Konsum“ weisen nach 62 Zyklen, also im Patientenalter von 75 Jahren, 11 Zähne einen Zahnersatz auf. Füllungen (ein- bis 4-flächig) treten im Szenario „Erhöhter Konsum“ durchschnittlich bei 5 Zähnen auf, im Szenario „Derzeitiger Konsum“ liegen bei durchschnittlich 2 Zähnen Füllungen vor. Lediglich geringe Unterschiede sind bei Teilkronen und Kronen erkennbar. Be-

zogen auf den Gesundheitsgewinn gehen als Hauptergebnis im Szenario „Erhöhter Konsum“ bis zum Alter von 75 Jahren 3 Zähne weniger verloren und ein Zahn mehr bleibt komplett gesund.

Bezüglich der Kosten führt eine Erhöhung des Konsums von zuckerfreiem Kaugummi auf das finnische Niveau für die GKV zu Lebenszeitkosten der Karies und ihrer Folgen in Höhe von 10.726,64 Euro je Patient. In der derzeitigen Versorgungssituation belaufen sich die Kosten auf 15.167,55 Euro je Patient. Demnach würde eine Erhöhung des Konsums von zuckerfreiem Kaugummi zu Kosteneinsparungen für die GKV in Höhe von 4440,91 Euro je Patient innerhalb von 62 Jahren führen. Die jährlichen Einsparungen würden bei 71,63 Euro je Patient liegen. Bezogen auf die deutsche Gesamtpopulation würden die jährlichen Einsparungen für die GKV bei 313 Mio. Euro liegen.

4. Diskussion

Die vorliegende Analyse verdeutlicht, dass ein erhöhter Konsum von zuckerfreiem Kaugummi zu einer Verbesserung der Mundgesundheit führen könnte. Durch die Vermeidung bzw. Verzögerung der Kariesentwicklung und möglicher Folgeschäden wären für die GKV jährliche Kosteneinsparungen in Höhe von ca. 70 Euro pro Patient möglich. Diese Berechnungen basieren auf diversen Annahmen des Modells, die dargestellt und erläutert wurden, um die bestmögliche Approximation an die Realität in Deutschland abzubilden.

Für den Patienten würde sich durch einen erhöhten Konsum von zuckerfreiem Kaugummi neben der Verbesserung seiner Mundgesundheit auch ein Einsparpotenzial aufgrund niedrigerer Patientenzuzahlungen ergeben. Außerdem muss berücksichtigt werden, dass auch die geringeren Kosten für die GKV letztlich dem Patienten zugutekämen, weil das Einsparpotenzial entweder für eine Senkung der Kassenbeiträge oder eine Verbesserung der medizinischen Versorgung verwendet werden könnte. Allerdings müsste der Patient auch die Kosten für den erhöhten Kaugummikonsum tragen. Legt man die Preise des Marktführers (Wrigley Extra Professional Dose; 50 Dragees; OVP: 2,99 Euro) zugrunde, schlagen die jährlichen Kos-

ten für den zusätzlichen Konsum von zuckerfreiem Kaugummi mit 8,16 Euro pro Patient zu Buche. Berücksichtigt man diese Kosten, kann insgesamt von einem Einsparpotenzial beim Patienten in Höhe von 63,47 Euro (71,63 Euro bis 8,16 Euro) ausgegangen werden.

Die Arbeit setzt den Fokus sowohl auf die gesundheitlichen, aber auch auf die gesundheitsökonomischen Aspekte des erhöhten Konsums von zuckerfreiem Kaugummi. Obwohl auch ein gesellschaftspolitisch-ökonomischer Aspekt z.B. in Bezug auf Selbstzahlerbeiträge und eine Veränderung der gesellschaftlichen Wertschätzung von Kaugummi bestehen dürfte, würde die Diskussion dieses Aspekts den Rahmen sowie die Zielsetzung der Arbeit überschreiten.

Zur Berechnung aller relevanten Parameter wurde ein konservativer Ansatz gewählt, wodurch sowohl die Einsparungen als auch der Nutzen durch den Konsum zuckerfreien Kaugummis tendenziell unterschätzt werden. So wurden z.B. die maximalen Überlebenszeiten von Restaurationen angenommen, wie sie in klinischen Studien berichtet wurden. Aufgrund von Unfällen, einem Zahnarztwechsel oder auch als Folge einer geringeren Haltbarkeit von unter den Bedingungen einer kassenzahnärztlichen Praxis eingegliederten Restaurationen ist eine im Durchschnitt frühere Erneuerung von Füllungen und Zahnersatz nicht unwahrscheinlich. Weiterhin wurden lediglich die im BEMA gelisteten Kernleistungen bei der Kostenkalkulation herangezogen. Zusätzliche Leistungen, wie Röntgenbilder oder eine Anästhesie, wurden aufgrund des konservativen Kalkulationsansatzes ebenso wenig berücksichtigt wie allgemeine diagnostische und beratende Leistungen. Auch die positiven Effekte des zuckerfreien Kaugummis wurden konservativ ermittelt, da angenommen wurde, dass die relative Karieshemmung in Abhängigkeit des Kaugummi-Konsums einen exponentiellen Verlauf nimmt.

Limitierungen der vorliegenden Analyse ergeben sich aus der Heterogenität des Modellpatienten. Die für Deutschland repräsentativen Daten der DMS V sind derzeit die aktuellste und verlässlichste Quelle, um die Zahngesundheit verschiedener Altersgruppen zu modellieren [7]. Die DMS V zeigt jedoch beim Karieszuwachs deutliche Unterschiede in Abhängigkeit von Alter

und Sozialstatus. Diese Unterschiede konnten aufgrund der komplexen Zusammenhänge in der vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt werden. Da die Berechnung der Übergänge zwischen den Zuständen auf den durchschnittlichen DMFT-Werten der deutschen Bevölkerung beruht, dürfte die Abweichung jedoch marginal sein. Eine Aussage darüber, welche Bevölkerungsgruppe besonders von einem erhöhten Konsum von zuckerfreiem Kaugummi profitieren würde, kann allerdings nicht erfolgen und müsste in einer klinischen Studie mit Probandengruppen mit unterschiedlichem Alter und Kariesrisiko untersucht werden. Solche Untersuchungen liegen bislang nicht vor.

Die für die Ermittlung der Reduktion des Karieszuwachses durch zuckerfreien Kaugummi verwendeten Studien wurden mit Kindern und Jugendlichen durchgeführt [1, 12, 16, 18]. Daten für erwachsene Patienten liegen bislang nicht vor. Entsprechend extrapoliert die vorliegende Arbeit die Erkenntnisse von Kindern auf die gesamte Bevölkerung, was eine Limitation darstellt. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Effekte von zuckerfreiem Kaugummi bei Erwachsenen in ähnlichem Umfang auftreten, da die Entstehung von Karies in allen Altersgruppen ätiopathogenetisch in gleicher Weise abläuft und es auch in höherem Alter noch erhebliche Karieszuwächse gibt [7].

Weiterhin weisen die verwendeten Studien einen Konsum von mindestens 3 zuckerfreien Kaugummis täglich aus. Die vorliegende Untersuchung geht von einem zuckerfreien Kaugummi etwa alle 2 Tage aus. Entsprechend wurde die Reduktion der kariespräventiven Wirkung durch extrapolative Anpassung der Werte adäquat berücksichtigt. Studien, die einen so geringen Konsum ausweisen, existieren bislang nicht. Da der Mechanismus der Kariesprävention (basierend auf der Speichelstimulation) auch bei geringerer Konsummenge gegeben sein dürfte, sind – allerdings entsprechend geringere – Effekte auf bevölkerungsbezogener Ebene wahrscheinlich.

Trotz dieser limitierenden Annahme wurde im Sinne einer konservativen Betrachtung ein niedriger Konsum für die Berechnung angesetzt, da eine Steigerung des Konsums auf mindestens 3 zuckerfreie Kaugummis täglich für die Gesamtbevölkerung ein zu hoch gestecktes Ziel wäre.

Die vorliegende Arbeit liefert einen ersten Überblick über das gesundheitsökonomische Potenzial von zuckerfreiem Kaugummi in der Kariesprophylaxe. Das regelmäßige Zähneputzen mit fluoridhaltiger Zahnpasta ist und bleibt jedoch wesentlichster Bestandteil einer guten Mundhygiene [20]. Ferner finden in der Bevölkerung weitere individuelle Präventionsmaßnahmen wie die Reduktion zuckerhaltiger Zwischenmahlzeiten sowie die Verwendung von Zahnseide oder einer Mundspülung Anwendung [23]. Diese finden in dem vorliegenden Modell keine Berücksichtigung, da hier nur der Effekt einer Erhöhung des Konsums von zuckerfreiem Kaugummi analysiert werden sollte, und zwar unter der Maßgabe, dass alle bisherigen oralen Präventionsmaßnahmen konstant bleiben.

Bei der Kalkulation des Kariesrisikos wurden die Daten einer bevölkerungsbezogenen Querschnittsstudie herangezogen. Hierbei wurden die Werte der 12-Jährigen auf alle folgenden Altersstufen extrapoliert. Entsprechend geht das

Modell davon aus, dass die zum Zeitpunkt der DMS V 12-Jährigen mit 74 Jahren auf die gleiche Karieserfahrung kommen wie Personen, die im Jahr der Datenerhebung 74 Jahre alt waren. Angesichts der Tatsache, dass es in den letzten Jahrzehnten zu Kohorten- und Periodeneffekten gekommen ist, die die Mundgesundheit verbessert haben [2, 7, 13, 15], ist diese Grundannahme wahrscheinlich nicht realistisch und dürfte die präventive Wirkung des zuckerfreien Kaugummis überschätzen. Allerdings lässt sich die Entwicklung der Kariesepidemiologie über einen so langen Zeitraum auch nicht seriös prognostizieren, weshalb auf die vorhandenen Daten zurückgegriffen wurde.

5. Schlussfolgerung

Die vorliegende Analyse deutet darauf hin, dass die stärkere Implementierung von zuckerfreiem Kaugummi als Maßnahme zur Kariesprophylaxe zu einer Verbesserung der Mundgesundheit ge-

eignet ist und zu erheblichen Kosteneinsparungen aus Sicht der Krankenkassen führen könnte. DZZ

Interessenkonflikt: Die der Publikation zugrunde liegende Studie wurde von Wrigley's unterstützt. Stefan Zimmer erklärt, dass keine persönlichen finanziellen Verbindungen zu dem Unternehmen bestehen. Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Korrespondenzadresse

Univ.-Prof. Dr. Stefan Zimmer
Fachzahnarzt für Öffentliches Gesundheitswesen
Leiter der Abteilung für Zahnerhaltung und Präventive Zahnmedizin und Leiter des Departments für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Universität Witten/Herdecke
Alfred-Herrhausen-Str. 50
58448 Witten
Stefan.Zimmer@uni-wh.de

Literatur

- Alanen P, Isokangas P, Gutmann K: Xylitol candies in caries prevention: results of a field study in Estonian children. *Community Dent Oral Epidemiol* 2000; 28: 218–224
- Bastendorf KL, Laurisch L: Langzeiterfolge der systematischen Kariesprophylaxe. *Dtsch Zahnärztl Z* 2009; 64: 548–557
- Bundeszahnärztekammer: Statistisches Jahrbuch 2012/2013. 2013
- Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung: Neue Empfehlungen zur Kariesprophylaxe: Fünf-Punkte-Plan für gesunde Zähne 2013; 2015
- Gemeinsamer Bundesausschuss: Festzuschuss-Richtlinie 2014
- Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen: Allgemeine Methoden. 2013; 2014
- Jordan RA, Micheelis W: Fünfte deutsche Mundgesundheitsstudie DMS V. Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2016
- Kassebaum NJ, Bernabe E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJ, Marcenes W: Global burden of untreated caries: a systematic review and metaregression. *J Dent Res* 2015; 94: 650–658
- Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung: Einheitlicher Bewertungsmaßstab für zahnärztliche Leistungen (BEMA). 2014a; 2014
- Kerschbaum T: These von erheblichen Qualitätsmängeln in deutschen Zahnarztpraxen widerlegt. *Rheinisches Zahnärzteblatt* 2000; 12: 32–33
- Kreimendahl F, Spyra A, Zimmer S, Rychlik R: Welches Einsparpotenzial lässt sich durch den Einsatz von zuckerfreiem Kaugummi in der Kariesprophylaxe erzielen? *DGGÖ Jahrestagung* 2015
- Machiulskiene V, Nyvad B, Baelum V: Caries preventive effect of sugar-substituted chewing gum. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001; 29: 278–288
- Micheelis W: Zur Mundgesundheit in Deutschland: Ein oralepidemiologischer Umriss. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 2011; 54: 1022–1026
- Micheelis W, Bauch J: Mundgesundheitszustand und -verhalten in der Bundesrepublik Deutschland. Ergebnisse des nationalen IDZ-Survey 1989. Deutscher Ärzteverlag, Köln 1991
- Micheelis W, Schiffner U: Deutsche Mundgesundheitsstudie IV Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2006
- Peng B, Petersen PE, Bian Z, Tai B, Jiang H: Can school-based oral health education and a sugar-free chewing gum program improve oral health? Results from a two-year study in PR China. *Acta Odontol Scand* 2004; 62: 328–332
- Splith C, Fleßa S, Berndt C: Modellierung der Lebenszeitkosten der Karies unter Einfluss von Fluoridprophylaxe. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 2008; 2: 82–88
- Szoke J, Banoczy J: Effect of after-meal sucrose-free gum-chewing on clinical caries. *SADJ* 2005; 60: 248–251
- Tiemann B, Klingenberg D, Weber M: System der zahnärztlichen Versorgung in Deutschland. Institut der Deutschen Zahnärzte, Köln 2003
- Walsh T, Worthington HV, Glenny AM, Appelbe P, Marinho VC, Shi X: Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; CD007868
- Wrigley Company. Consumption of chewing gum in Finland and Germany. Pers Communication 2014
- Zimmer S, Göhlich O, Rüttermann S, Lang H, Raab WH, Barthel CR: Long-term survival of Cerec restorations: a 10-year study. *Oper Dent* 2008; 33: 484–487
- Zimmer S, Lieding L: Gewohnheiten und Kenntnisse zur Mundhygiene in Deutschland – Ergebnisse einer bevölkerungsrepräsentativen Umfrage. *Dtsch Zahnärztl Z* 2014; 69: 584–593