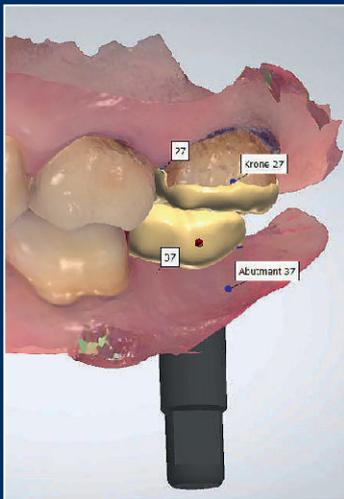


# DZZ

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift  
German Dental Journal

Mitgliederzeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V.  
Journal of the German Society of Dentistry and Oral Medicine



## Volldigitaler Herstellungsprozess zweier Einzelrestaurationen

Erfahrungen deutscher Zahnärzte mit grenzüberschreitender zahnärztlicher Versorgung

Antibiotikagabe in der Behandlung von Parodontopathien

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

Zum Stand der Aufarbeitung der Geschichte der Zahnmedizin im Nationalsozialismus



Mehr Preisvorteil

# MEHR ÄSTHETIK

Mehr Stabilität

Mehr Garantie

Mehr Service

Mehr Sicherheit

Mehr Vertrauen

Mehr Qualität

Schienensystem für  
die sanfte Zahnkorrektur



CLEAR ALIGNER



PREISBEISPIEL

**149,95 €** inkl. MwSt.

je Set mit drei Schienen  
(ausreichend für einen Behandlungsschritt)

## Der Mehrwert für Ihre Praxis

Als Komplettanbieter für zahntechnische Lösungen beliefern wir seit über 30 Jahren renommierte Zahnarztpraxen in ganz Deutschland. Ästhetischer Zahnersatz und effektive Schienensysteme zum smarten Preis.

[www.permadental.de](http://www.permadental.de) | Telefon 0 28 22 -1 00 65

**permadental**  **semperdent**  
Modern Dental Group



Prof. Dr. Michael Walter

(Foto: Uniklinik Dresden G. Bellmann)

## Gutes tun und darüber reden: Was leistet eigentlich die DGZMK?

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

mit der Devise „Gutes tun und darüber reden“ ist es so eine Sache. Leicht entsteht der Eindruck, man wolle sich nur ins rechte Licht rücken oder in Eigenlob ergehen. Trotzdem wage ich einen Versuch. Welche Ziele verfolgt die DGZMK? Satzungsgemäß stehen wir für eine wissenschaftliche Zahnmedizin. Als Dachorganisation vertritt die DGZMK zurzeit 40 Gruppierungen, von der großen Fachgesellschaft bis zum kleinen, aber feinen Arbeitskreis. Diese Gruppierungen unterstützt sie in der Außendarstellung und Wahrnehmung ihrer Interessen. Sie kennen sicher die Gegensätzlichkeit der kinderärztlichen und zahnärztlichen Positionen zur Fluoridierung bei Säuglingen und Kleinkindern. Hier flankiert die DGZMK die Bemühungen der Kinderzahnheilkundler im Rahmen einer Initiative zur Erarbeitung einheitlicher Empfehlungen. Auch unsere Aktivitäten in der Fach- und Laienpresse möchte ich herausstellen. Interdisziplinäre und uns deshalb auf den Leib geschriebene Themen stehen im Vordergrund, wie bei unserer Veranstaltung zu Metallen im Mund im Haus der Bundespressekonferenz im Mai dieses Jahres. Mit dabei waren DGI, DGPro, DGZ und der AK PP.

Was tun wir für die Praxis? Wir betreiben die Wissensplattform *owidi* (orales Wissen digital), die nun bereits mehrfach unter unseren Mitgliedern beworben wurde. Das digitale Zeitalter hat längst begonnen und die Zahnmedizin befindet sich mittendrin. Bitte registrieren Sie sich, nehmen Sie sich etwas Zeit und erkunden Sie *owidi*! Die APW ist seit Jahrzehnten am Fortbildungsmarkt etabliert und bietet Qualitätsfortbildung auf den verschiedensten Gebieten an, jetzt auch mit digitalen Kursräumen auf *owidi*. Aktuelles Wissen in kompakter Form aufnehmen können Sie bei unserem interdisziplinären Kongress im Rahmen des Deutschen Zahnärztetages. Mit Leitlinien, Mundschleimhaut- und Röntgenbefundberatung geben wir Hilfestellung im Alltag.

Forschungsförderung steht ebenfalls ganz oben auf der Agenda, mit zum Teil großen Projekten wie der aktuellen Studie zur Mundgesundheits von Flüchtlingen, mit der die Wissenschaft auch gesellschaftliche Verantwortung übernimmt. Mit dabei sind BZÄK, KZBV und Wrigley als Sponsor. Politisches Terrain betritt die DGZMK immer dann, wenn die Themen eine wissenschaftliche Dimension erkennen lassen. Den IQWiG-Bericht zur Parodontitistherapie brauche ich wohl nicht näher zu erörtern. Hier war die DGZMK bei der Anhörung natürlich vor Ort. Ein aktuelles Beispiel ist auch die neue Approbationsordnung, für die sich die Standespolitik sehr stark gemacht hat. Die DGZMK sieht sich hier in der Pflicht, die inhaltliche Komponente aus wissenschaftlicher Sicht zu bewerten und, zusammen mit der VHZMK, die Umsetzbarkeit an den Universitäten zu kommentieren. Selbstverständlich sollte eine wissenschaftliche Vereinigung stets auch die standespolitischen Gesichtspunkte im Blickfeld haben. Umgekehrt begibt sich die Standespolitik auf dünnes Eis, wenn bei entsprechender Thematik die wissenschaftliche Seite unberücksichtigt bleibt.

Insgesamt sind unsere Aufgaben als eine Mischung aus Tagesgeschäft und Vision zu beschreiben. Allgegenwärtiges Ziel ist es, der wissenschaftlichen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde eine deutlich hörbare Stimme zu verleihen und das Gewicht der zahnärztlichen Positionen durch das Auftreten einer starken DGZMK zu erhöhen. Das ist eine Mammutaufgabe, die aber für den Stellenwert unseres akademischen Faches als Ganzes unverzichtbar ist.

Ihr

Prof. Dr. Michael Walter  
Präsident der DGZMK

<b>GASTEDITORIAL / GUESTEDITORIAL .....</b>	<b>433</b>
---	------------

## ■ PRAXIS / PRACTICE

<b>EMPFEHLUNG DER SCHRIFTFLEITUNG / EDITORS' PICK .....</b>	<b>436</b>
---	------------

<b>BUCHNEUERSCHEINUNGEN / NEW PUBLICATIONS .....</b>	<b>436</b>
--	------------

<b>BUCHBESPRECHUNGEN / BOOK REVIEWS .....</b>	<b>438, 440, 452</b>
---	----------------------

<b>MARKT / MARKET .....</b>	<b>442</b>
-----------------------------	------------



### **FALLBERICHT / CASE REPORT**

Shirley Brenner, Jan Brandt, Andreas Kusch, Martin Brenner, Hans-Christoph Lauer

Volldigitaler Herstellungsprozess zweier Einzelrestorationen

<i>Fully digital manufacturing process for two single restorations.....</i>	<b>444</b>
---	------------

## ■ WISSENSCHAFT / RESEARCH

### **ORIGINALARBEITEN / ORIGINAL ARTICLES**

Verena Struckmann, Uta Augustin, Dimitra Panteli, Reinhard Busse

Erfahrungen deutscher Zahnärzte mit grenzüberschreitender zahnärztlicher Versorgung

<i>The experiences of German dentists with cross-border dental care .....</i>	<b>453</b>
---	------------

Rugzan Jameel Hussein, Robert Krohn, Gerald Willms

Systemische adjuvante Antibiotikagabe in der Behandlung von Parodontopathien

bei gesetzlich Versicherten in Deutschland

<i>The use of systemic antibiotics in periodontal therapy within the statutory health insurance system in Germany .....</i>	<b>462</b>
---	------------

Stefan Zimmer, Fabian Kreimendahl, Cornelia Blaich, Reinhard Rychlik

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

<i>Caries prevention by sugar free chewing gum – a cost comparison on the basis of the DMS V survey .....</i>	<b>470</b>
---	------------

### **ÜBERSICHT / REVIEW**

Matthis Krischel, Enno Schwanke, Thorsten Halling, Jens Westemeier, Dominik Groß

Zum Stand der Aufarbeitung der Geschichte der Zahnmedizin im Nationalsozialismus

<i>On the state of historical research regarding the history of dental medicine in National Socialism .....</i>	<b>477</b>
---	------------

## GESELLSCHAFT / SOCIETY

### **ONLINE-FORTBILDUNG / ONLINE CONTINUING EDUCATION**

Fragebogen: DZZ 6/2017.....	<b>481</b>
-----------------------------	------------

### **FORTBILDUNGSKURSE DER APW / CONTINUING DENTAL EDUCATION**

<b>COURSES OF THE APW .....</b>	<b>481</b>
---------------------------------	------------

**WISSENSCHAFTLICHE MITTEILUNG / CLINICAL GUIDELINE**

Aktuelle Empfehlungen zur Kariesexkavation .....484

**MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT / NEWS OF THE SOCIETIES**

Mundgesundheit bei Flüchtlingen: Gezielte Prophylaxe kann vorhandene Präventionslücke schließen.....495  
 Team aus Greifswald gewinnt den Miller-Preis .....500  
 Kongress zum Zahnärztetag hat sich als feste Größe etabliert .....502  
 Dr. Wucherpfennig neuer Generalsekretär der DGZMK .....504  
 „Studententag stellt wichtige Kongress-Facette dar“ .....504  
 Positive Entwicklung in der Forschung in Deutschland weiter fortschreiben .....505  
 Dental Ethics Award zum dritten Mal verliehen.....506

**NACHRUF / OBITUARY**

Kieferorthopädie verliert mit Prof. Dr. Irmtrud Jonas eine engagierte Kollegin.....498

**TAGUNGSBERICHTE / CONFERENCE REPORTS**

M. Kern  
 Erhöhtes Risiko für Veneers auf exponiertem Dentin (17. Keramiksymposium der AG Keramik) .....507  
 Implantatprothetik im Fokus .....509  
 „Parodontologie im zahnärztlichen Behandlungskonzept“ (DG PARO-Jahrestagung) .....510

**TAGUNGSKALENDER / MEETINGS .....511**

**BEIRAT / ADVISORY BOARD.....512**

**IMPRESSUM / IMPRINT.....512**

Das Thema „Volldigitaler Herstellungsprozess zweier Einzelrestaurationen“ stellt Dr. Shirley Brenner in ihrem Fallbericht ab Seite 444 dar.

Links: designte Kronen 27 und 37 im 3Shape Dental Manager

Mitte: eingegliederte Teilkrone 27

Rechts: eingegliederte, verschraubte Implantatkrone 37

(Fotos: links: A. Kusch; mitte und rechts: S. Brenner)



Bitte beachten Sie: Die ausführlichen Autorenrichtlinien finden Sie unter [www.online-dzz.de](http://www.online-dzz.de) zum Herunterladen.

# Digitalisierte Prozesse in der zahnärztlichen Versorgung

Wie in allen Bereichen gewinnen digitalisierte Herstellungsprozesse auch in der Zahnmedizin immer größere Bedeutung. Wenn auch noch nicht abzusehen ist, dass wir als Zahnmediziner durch „Roboter“ abgelöst bzw. ersetzt werden, gehören Intraoralscanner, CAD/CAM-Geräte usw. bald zur Routineausstattung in der zahnärztlichen Praxis. In diesem Zusammenhang beschreibt das Autorenteam aus Frankfurt anhand eines Fallberichtes einen „digitalen Workflow zur Herstellung einer implantatgetragenen Krone“ (Brenner et al., S. 444ff). Für die Versorgung verwendeten die Autoren einen Intraoralscanner zur digitalen Abformung. Die Daten wurden dann an ein Fräszentrum übermittelt, wo die Restaurationen hergestellt wurden.

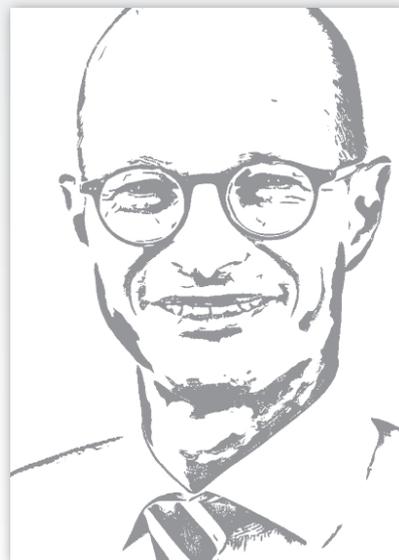
Die Autoren schlussfolgern, dass der voll-digitale Herstellungsprozess mit zahlreichen Vorteilen, wie Kostenreduktion und geringerem zeitlichen Aufwand verbunden ist. Bitte lesen Sie die Details auf Seite 444ff in dieser Ausgabe nach.



Prof. Dr. Werner Geurtsen

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Werner Geurtsen



Prof. Dr. Guido Heydecke

Prof. Dr. Guido Heydecke

## Buchneuerscheinungen

Walter Clemens, Dommisch Hendrik  
**Parodontale Diagnostik**

Quintessenz, Buch, Hardcover, ISBN 978-3-86867-323-4, 200 Seiten, 78,00 Euro

Eine frühzeitige und vor allem umfassende Diagnostik bildet die Grundlage der systematischen parodontalen Therapie. Das Buch stellt alle Bereiche der zeitgemäßen parodontalen Diagnostik dar und bietet damit allen parodontologisch tätigen Zahnärzten, angehenden Par-

odontologen und Dentalhygienikerinnen einen Überblick.

Ausgehend von der Erfassung der parodontalen Risikofaktoren im Rahmen der medizinischen, zahnmedizinischen und spezifisch parodontalen Anamnese wird der klinischen Diagnostik besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Nachfolgende Kapitel befassen sich mit den Grundlagen der zwei- und dreidimensionalen röntgenologischen sowie der genetischen und mikrobi-

ologischen Diagnostik und der Diskussion der verschiedenen Indikationen. Die periimplantären Erkrankungen finden im abschließenden Kapitel ausführlich Berücksichtigung.

Die Inhalte des Buches basieren auf aktuellen Beiträgen der Zeitschrift PARODONTOLOGIE und wurden von den Herausgebern im Hinblick auf ein praxistaugliches Konzept zusammengestellt.

Douglas A. Terry

**Restoring with Flowables**

Quintessenz, Buch, Hardcover, ISBN 978-0-86715-668-3, 292 Seiten, 148,00 Euro

This book showcases the many applications of next-generation flowable composites and presents each of them in step-by-step fashion. With the adhesive design concept and the injectable resin composite technique, these flowable composites can expand dental treatment options, improve precision and predictability, and reduce chair time. Clinical applications include:

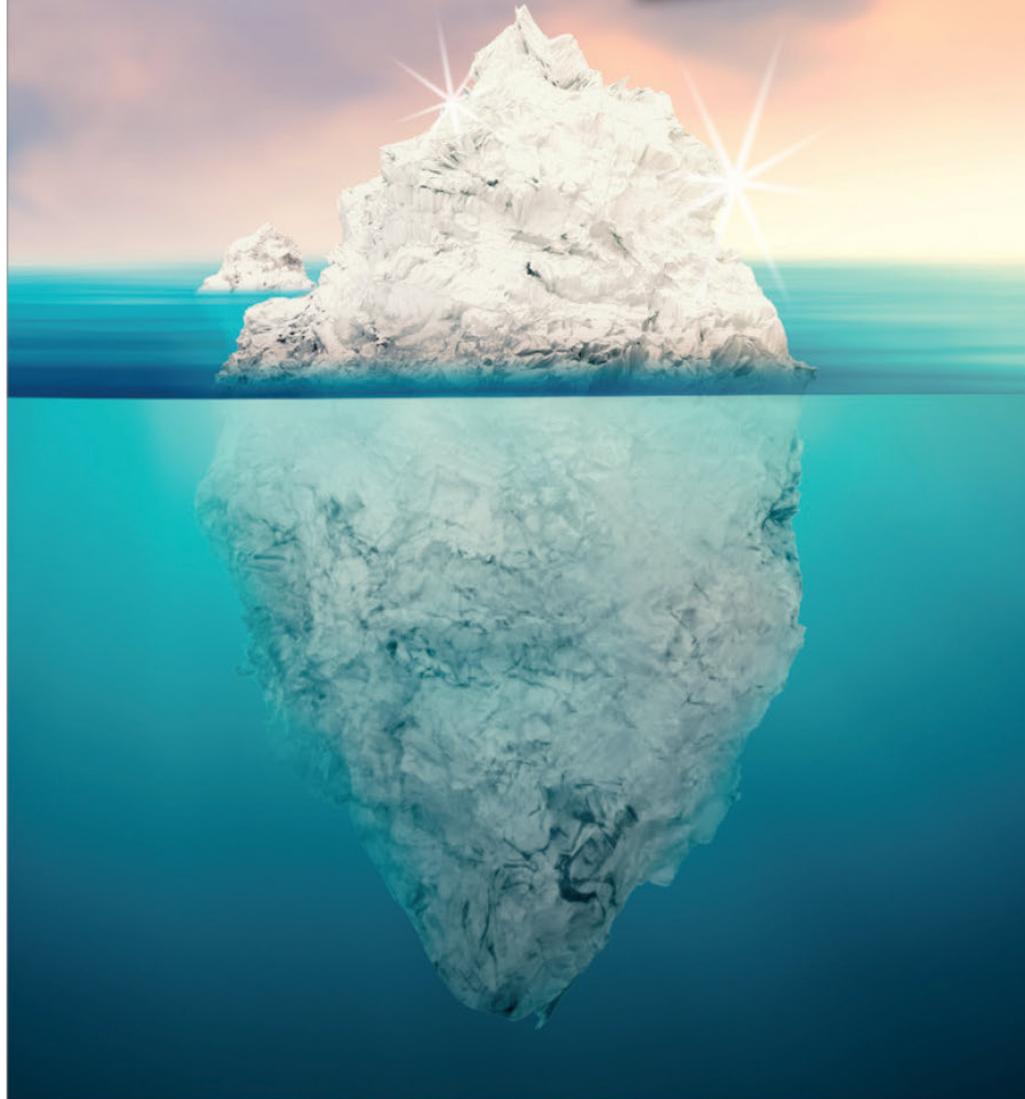
- Anterior and posterior composite restorations
- Bonding indirect restorations
- Developing the ovate pontic site
- Eliminating cervical tooth sensitivity
- Enhancing internal adaptation
- Immediate dentin sealing
- Provisional fabrication, modification, and repair
- Rebonding the fractured ceramic restoration
- Repairing fractured denture teeth
- Tooth splinting with fibers or wires
- Developing a post and core
- Developing the functional composite prototype
- Mandibular anterior composite veneers
- Restoring form and function

The early chapters describe the evolution of flowable resin composites and the science underpinning the adhesive design concept, and the later chapters are divided into case presentations of the many applications of this concept. Each case presentation includes the various adhesive preparation designs, restorative techniques, adhesive protocols, and finishing procedures involved. By using the right materials and protocols with this adhesive design concept, you will be able to develop natural-looking restorations while providing superior treatment to your patients.

Maximale Ästhetik,  
minimaler Schrumpf



SCHRUMPF  
0,85%



**BEAUTIFIL II LS**



www.shofu.de

## Ergonomie am Dental-Mikroskop – Vier- und Sechs-Hand-Technik einfach erklärt in Theorie und Praxis

Jörg Schröder, Quintessence Publishing, Deutschland 2017, DVD, ISBN 978-3-86867-365-4, 64,00 Euro

Die Ergonomie am Arbeitsplatz ist ein vielschichtiges Thema, welches nicht nur dazu dient, die Arbeitsabläufe so reibungslos wie möglich zu gestalten, sondern ebenfalls Aspekte des Arbeitsschutzes und der Hygiene beinhaltet. Besonders in der Endodontologie erfolgt die Arbeit mithilfe scharfer und spitzer, teilweise sehr kleiner Instrumente. Hier ist insbesondere darauf hinzuweisen, dass kontaminierte Instrumente und Materialien zwischen Behandler und Assistenz so auszutauschen sind, dass der Infektionsschutz auf jeden Fall gewährleistet ist. Darüber hinaus stellt die Arbeit am Mikroskop Zahnärzte/innen und Assistenz vor besondere Herausforderungen.

Für die Assistenz gehört dazu das vorausschauende Handeln und die perfekte Vorbereitung des Arbeitsplatzes. Die Assistenz muss sich im Rahmen der Behandlung auf unterschiedliche Kontraste und in diesem Zusammenhang auf starke Lichtreflexe durch die anzureichenden Instrumente einstellen. Darüber hinaus ist die endodontologische Arbeit am Dental-Mikroskop für die Assistenz eine Herausforderung, weil für das Verständnis der Arbeitsabläufe auch die inhaltlichen Aspekte miterfasst werden müssen. Das trifft u.a. für die Aufbereitung von Wurzelkanälen mit den verschiedenen Feilsystemen, aber auch für die Protokolle und den Ablauf endodontologischer Spülungen zu. Dieses grundlegende Verständnis kann dazu führen, dass sich die Assistenz auf den Behandler optimal einstellen kann und beide sich „quasi blind“ verstehen.

Der Zahnarzt fokussiert sich während der Arbeit mithilfe des Dental-Mikroskops auf ein sehr kleines Arbeitsfeld, welches sich bei entsprechend hoher Vergrößerung bei nur minimalen Bewegungen des Patienten oder des Stuhls schnell verändern kann. Weiterhin wird der Arbeitsfluss sofort unterbrochen, sobald die Augen vom Okular genommen werden und Gegenstände oder Personen im Umfeld betrachtet werden. Das Auge des Behandlers wird durch ständig wechselnde Akkommodation enorm er-



müdet und eine reibungslose Behandlung der Patienten wird unmöglich. Weiterhin verlangen die, zum Teil sehr detaillierten, Arbeitsabläufe im Rahmen der Aufbereitung und Spülung ein konzentriertes Arbeiten, wobei besonders sowohl das Patientenwohl als auch zeitlich-wirtschaftliche Aspekte Berücksichtigung finden müssen.

Aus diesen genannten Gründen ist es eine unbedingte Voraussetzung, dass sämtliche Arbeitsabläufe zwischen Behandler und Assistenz optimal abgestimmt werden.

Diese vom Autoren exzellent zusammengestellte DVD weist auf all die oben genannten Aspekte hin, indem diese die Arbeitsschritte detailliert erläutert und die abgestimmte Arbeitsweise von Behandler und Assistenz beschreibt und illustriert. In diesem Zusammenhang kann der Zuschauer Einblicke sowohl in die Arbeitsweise, in die sog. „Vier-Hand-Technik“, als auch in die „Sechs-Hand-Technik“ gewinnen. Beide dargestellten Arbeitsweisen erlauben ein sicheres und effizientes Arbeiten, welches sich in den Praxisalltag gut integrieren lässt.

Für ein besseres Verständnis und für die Umsetzung der individuellen Organisation bietet diese DVD eine klare Struktur. Die Erläuterungen sind eindeutig und reduzieren sich effizient auf die wesentlichen Inhalte. Dazu gehört z.B.

die Darbietung effizienter Ansagen seitens des Behandlers, die zu einer unmissverständlichen Kommunikation zwischen Assistenz und Zahnärztin bzw. Zahnarzt beiträgt.

Die Inhalte werden auf zwei unterschiedliche Weisen präsentiert. Es werden die „Vier-Hand-Technik“ und die „Sechs-Hand-Technik“ am zahnärztlichen Phantommodell dargeboten. Die angewendete Aufnahmetechnik ermöglicht es dem Zuschauer die Behandler- und Assistenzpositionen, die sichere Instrumentenübergabe sowie das Anreichen rotierender Instrumente und Spüllösungen leicht nachzuvollziehen. Dieses gilt für die Abläufe während der gesamten endodontischen Behandlung, inklusive Aufbereitung und Wurzelkanalfüllung. Besonders hilfreich sind detaillierte Zeitlupenaufnahmen kritischer Arbeitsschritte. Im dritten Teil der DVD wird eine vollständige endodontische Revisionsbehandlung dargestellt. Hier zeigt Dr. Schröder in exzellenter Weise anhand eines für die endodontologische Überweiserpraxis „typisch-komplexen“ Falles das Vorgehen in der „Sechs-Hand-Technik“. Sämtliche zuvor am zahnärztlichen Phantommodell dargestellten Arbeitsschritte können im dritten Teil der DVD in „Echtzeit“ sehr gut verinnerlicht werden.

Der Autor Dr. Jörg Schröder ist ein in der Fachwelt angesehener und geschätzter Kollege, welcher auf nationalen wie internationalen Kongressen als Referent tätig ist. Der Spezialist für Endodontologie der Deutschen Gesellschaft für Endodontologie und Zahnärztliche Traumatologie wurde im Jahr 2013 mit dem „Peter-Guldener-Praktikerpreis“ geehrt und ist zudem weitreichend als Initiator und Autor des Internet-Blogs „Wurzelspitze“ bekannt.

Das Fazit zu dieser exzellent ausgearbeiteten DVD ist eindeutig. Diese Video-präsentation gehört nicht nur in die Bibliothek jedes endodontologisch arbeitenden Kollegen, sondern sollte auch in die Ausbildung des zahnärztlichen Assistenzberufes aufgenommen werden. **DZZ**

Univ.-Prof. Dr. Henrik Dommisch, Berlin

## TRAXODENT VON PREMIER DENTAL

### Die zuverlässige Methode für das Gewebemanagement

Ob digital oder konventionell – für eine präzise Abformung ist die Vorbereitung der präparierten Stelle essenziell. Dr. med. Wolfram Kliemank aus Dresden berichtet im Interview, welche Methode für Retraktion und Blutstillung seiner Erfahrung nach die beste ist.

#### Herr Dr. Kliemank, warum sind eine gute Retraktion und Blutstillung wichtig?

Kliemank: Diese Arbeitsschritte sind unabdingbar für eine genaue Abformung. Nur so können vom Labor exakte Modelle und präzise Arbeiten angefertigt werden. Für uns als Praxis mit Leistungsschwerpunkt Prothetik gehören Retraktion und Blutstillung deshalb beinahe zur täglichen Routine.

#### Was sind dabei üblicherweise die größten Herausforderungen?

Kliemank: Die meisten Probleme treten auf bei Abformungen subgingivaler Präparationen. Da ist es besonders wichtig, die Umgebung trocken zu halten und das Weichgewebe zu verdrängen, sonst wird es schwierig, die Präparationsgrenze detailgetreu darzustellen.

#### Welche Erfahrungen haben Sie mit dem Traxodent-System von Premier Dental gemacht? Und wie wenden Sie Traxodent an?

Kliemank: Ich verwende das Traxodent-System seit ca. 2 Jahren und habe damit bisher die besten Ergebnisse erzielen können. Bei den prothetischen Arbeiten wende ich größtenteils ein zweizeitiges Abformverfahren an. Nach Vorabdruck und Politurschliff werden die präparierten Zähne vorbereitet. Dafür bringe ich das Traxodent-Gel in den Sulkus ein. Um eine bessere Verteilung zu erzielen, nehme ich ein feuchtes Wattekügelchen und adaptiere das Gel um die präparierte Stufe. Anschließend führe ich die Bissnahme durch. Mit einem Quetschbiss verschlüssele ich beide Kiefer. Dadurch wird zum einen das Traxodent-Gel weiter in den Sulkus gedrückt und zum anderen die Zunge weitestgehend abgeschirmt. Dafür kann man auch sehr gut die Retraktionskappen von Premier Dental (Premier Retraction Caps) verwenden, die sich durch ihre anatomische Form einfach platzieren lassen und die Paste optimal in den Sulkus drücken. Nach diesem Schritt kann ich Traxodent 1–2 Minuten wirken lassen. Nach der Entnahme des Bissregistrats kann in aller Regel das Gel kräftig abgespült werden, ohne dass es zu einer erneuten Blutung kommt. (In seltenen Fällen einer Blutung wiederhole ich die Prozedur.) Nun können die präparierten Zähne trockengepustet und alles noch einmal kontrolliert werden. Wenn alles gut sichtbar und trocken ist, wird der Präzisionsabdruck durchgeführt. Dazu wird das dünnfließende A-Silikon zuerst in den Abdruck und dann um die Pfeilerzähne eingebracht. Bei besonders kritischen Stellen puste ich mit der Uni-Spritze das Abformmaterial in den Sulkus. Nun wird der Abdruck repositioniert und mit leichtem Druck bis zum Aushärten gehalten.



Dr. Wolfram Kliemank ist seit 1995 in Dresden in eigener Praxis niedergelassen. Seine Behandlungsschwerpunkte sind Prothetik, Prophylaxe und ästhetische Zahnheilkunde.



Abbildung 1 Traxodent Retraktionspaste ist sowohl in Dispenser-Spritze mit flexiblem Applikationsaufsatz als auch in Unit Dose-Größe für Einzelanwendungen erhältlich.

#### Wie unterscheidet sich Traxodent von anderen Retraktionsprodukten und Hämostatika?

Kliemank: Ich habe die Erfahrung gemacht, dass Traxodent immer sehr zuverlässig wirkt. Das heißt, ich kann mich darauf verlassen, dass die Blutung in der Regel nach der ersten Anwendung gestoppt ist. In der Folge habe ich weniger Stress während der Abformung, weil ich mir eine Wiederholung des Arbeitsschritts spare. Die konstant hervorragende Wirkung des Präparats bringt in der Behandlung eine effektive Zeitersparnis. Das erleichtert nicht nur meine Arbeit, sondern kommt auch dem Patienten zugute, weil die Dauer der eher unangenehmen Abdrucknahme verkürzt wird.

#### Herstellerkontakt:

Premier Dental;  
Tel.: +43 6764249677  
mvukosavich@premusa.com | www.premusa.com

#### Erhältlich ist Traxodent bei folgenden Händlern:

American Dental Systems (ADS);  
Henry Schein Gruppe (Dentina/Nordenta);  
M+W Dental

#### Impressum

Bericht der Firma Premier Dental  
Berichterstattung: Dr. med. Wolfram Kliemank,  
Bautzner Landstraße 6a, 01324 Dresden

Diese Rubrik erscheint außerhalb der Verantwortung der Schriftleitung der DZZ.

## Orthodontic Therapy Fundamental Treatment Concepts

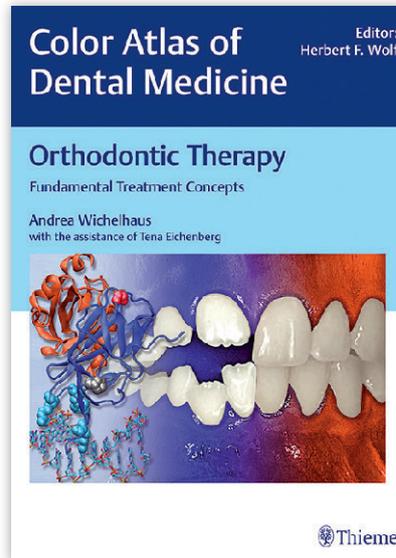
Andrea Wichelhaus, Herbert F. Wolf, Thieme Publishers, New York/Stuttgart 2017, ISBN 978-3-13200851-9, 560 Seiten, 3922 Abb., 229,99 Euro

In der Reihe Farbatlanten der Zahnmedizin erschien 2012 erstmals das Werk „Kieferorthopädische Therapie“ des Autorenduos Wichelhaus und Eichenberg. Anfang 2017 erschien die unveränderte zweite Auflage, die nun auch in einer englischen Fassung erworben werden kann. Diese wurde von einer Muttersprachlerin aus England ins Englische übersetzt. Auf dieser Tatsache beruht das sehr gut verständliche Englisch, gepaart mit dem Nutzen, dass man beim Lesen des Buches als deutscher Leser automatisch das Rüstzeug erwirbt, immer besser beim Verstehen von englischen Texten in wissenschaftlichen Fachzeitschriften zu werden.

Wie man von einem Farbatlanten der Zahnmedizin erwarten kann, enthält das Buch überdurchschnittlich viele Abbildungen, nämlich 3922 auf 537 Textseiten. Die Druckqualität kann durchweg als ausgezeichnet gewertet werden, sodass die Abbildungen neben den erklärenden Texten gemeinsam für maximale Informationsweitergabe sorgen.

Vor der Besprechung des Inhalts muss ganz klar festgestellt werden, dass dieses Buch nicht von jemandem gekauft werden muss, der bereits die deutsche Sprachfassung besitzt, es sei denn, die Motivation besteht in der Verbesserung des eigenen englischen Fachvokabulars. Inhaltlich gleichen sich die beiden Versionen bis herunter auf die Seitenzahlen.

Im Vorwort betonen die Autorinnen, dass in diesem Buch ausschließlich eigene Therapiekonzepte dargestellt werden, die sich aus jahrelanger praktischer Erfahrung in Kombination mit wissenschaftlichen Erkenntnissen entwickelt haben. Dementsprechend darf das Werk nicht als „Schweizer Taschenmesser“ der Kieferorthopädie interpretiert werden, da es neben der Vielzahl der besprochenen Methoden auch weitere Behandlungsmöglichkeiten gibt. Insofern sollten potenzielle Interessenten das Buch vor dem Kauf einmal zur Hand nehmen, um zu prüfen, ob das



Gebotene zum eigenen Stil passt beziehungsweise das enthält, was an zusätzlicher Information gewünscht ist.

Der Farbatlas beginnt mit der Darstellung von Biomechanik, Grundlagen der Zahnbewegung, hereditären Effekten und anderem. Da es sich um ein Buch zur Therapie handelt, kann der Leser nicht erwarten, dass noch auf diagnostische Aspekte mehr als zum Verständnis nötig eingegangen wird. Wo bei anderen Autoren gleich mit Behandlungsbeispielen begonnen wird, erfolgt hier auf etwas über 70 Seiten die gut dargestellte Aufarbeitung dessen, was der kieferorthopädische Behandler auf jeden Fall wissen sollte, um Probleme und ihren Ursprung zu verstehen und um natürlich dadurch unliebsame Überraschungen bei der Therapie vermeiden zu können.

Die dann folgenden Kapitel behandeln jeweils voneinander abgegrenzt den Kreuzbiss, den tiefen Biss, den offenen Biss, die Angle-Klasse II, die Angle-Klasse III sowie die Extraktionstherapie. Jedem Kapitel steht ein kurzer Abschnitt voran, in dem die Grundprobleme der jeweils besprochenen Zahn- und/oder Kieferfehlstellung nochmals kurz umrissen werden. Dies trägt zum Verständnis des folgenden Textes sehr gut bei.

Jedes Kapitel ist in sich geschlossen und die Verweise zu Abbildungen und/oder Tabellen sind immer auf der Seite, auf der sie sich auch befinden. Eine hervorragende Lesbarkeit ist so durchweg gegeben. Die Abfolge der einzelnen Kapitel spielt, da sie wie erwähnt abgeschlossene Einheiten sind, keine Rolle. Dies ist günstig, denn es erschließt sich nicht unmittelbar, warum eher komplexere Behandlungen (open bite) vor der Besprechung der häufigsten Anomalie, der Klasse II abgehandelt werden.

Trotz der Geschlossenheit der einzelnen Abschnitte ist dies kein Buch für den kieferorthopädischen Anfänger, der sich auf der Suche nach einem „Kochrezept“ für bestimmte kieferorthopädische Problemstellungen interessiert. Es handelt sich, wie im Vorwort angekündigt, um eine höchst detaillierte und fundierte Darstellung eines etablierten Behandlungskonzeptes. Solides kieferorthopädisches Basiswissen und Behandlungserfahrung sind zum Beurteilen aller gebotenen Informationen absolut unerlässlich. Der Leser sollte stets in der Lage sein, die Konzepte der Autorinnen eigenen Erfahrungen oder der Meinung anderer Autoren gegenüberzustellen.

Zumindest für die deutsche Sprachfassung ist für 2018 vom Verlag der zweite Band mit weiterführenden Therapiekonzepten avisiert, in denen vermutlich auf die fehlenden Bereiche eingegangen werden wird. Im Zuge der dann vermutlich folgenden Übersetzung wird dieser dann auch die jetzt vorliegende englische Fassung ergänzen, auch wenn diese zumindest bisher nicht ausdrücklich als Band 1 bezeichnet wird.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass alle hier besprochenen Themen den Großteil der typischen kieferorthopädischen Problemstellungen und deren Behandlungen im Praxisalltag ausführlich und anschaulich abdecken. Trotz der durch die Autorinnen gegebenen Einschränkung kann das Buch für Kieferorthopäden uneingeschränkt empfohlen werden, sofern man die

englische Sprachfassung wünscht. Der Preis ist hoch, aber sowohl vom Umfang als auch von der Aufmachung her angemessen. Anzumerken ist noch,

dass das Buch zumindest in Deutschland in der englischen Fassung deutlich preiswerter als in der deutschen ist. Sofern die Sprache keine Barriere darstellt,

kann diese Ausgabe dem deutschen Original guten Gewissens vorgezogen werden. **DZZ**

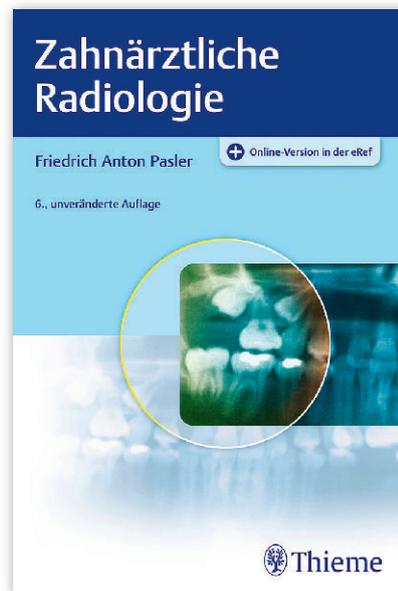
Prof. Dr. Jörg Lisson, Homburg

## Zahnärztliche Radiologie

Friedrich A. Pasler, Thieme, Stuttgart 2017, 6. unveränderte Aufl., ISBN 978-3-13-241691-8, 320 Seiten, 569 Abbildungen, 49,99 Euro

Im Jahr nach seinem Tod am 24. November 2016 wird vom Thieme Verlag die sechste, unveränderte Auflage des Klassiker-Taschenbuches „Zahnärztliche Radiologie“ von Friedrich Anton Pasler veröffentlicht. Dieses Werk stellt sicherlich seit vielen Jahren den Standard in der deutschsprachigen zahnärztlichen Radiologie-Ausbildung, sowohl an den Universitäten, als auch im Rahmen der postgradualen Ausbildung dar. Basierend auf der erstmals im Jahr 1981 veröffentlichten, ersten Ausgabe erscheint diese nunmehr sechste Auflage des Taschenbuches als unveränderte Form der fünften Auflage aus dem Jahr 2007.

Auf 320 Seiten mit insgesamt 569 Abbildungen ist das derzeitige Grundwissen zum zahnärztlichen Röntgen in der bekannt fundierten, bewährten und übersichtlichen Art und Weise zusammengefasst, dargestellt. Gerade weil das Lehrbuch so etabliert ist und sich seit vielen Jahren in der Ausbildung bewährt hat, erübrigt sich eigentlich eine weiter ins Detail gehende Besprechung dieses Standardwerkes. Der Autor dieser Rezension hat selbst sein Grundwissen im Studium und auch postgradual zuerst einmal aus den ersten Ausgaben dieses Taschenbuches bezogen. Von den physikalischen über die technischen Grundlagen bis hin zu allen bekannten Rönt-



genaufnahmen, die im Rahmen der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Anwendung fanden und immer noch finden, werden in dem Lehrbuch alle wesentlichen Aspekte angesprochen und erklärt.

Naturgemäß nehmen die neueren Techniken (digitales Röntgen, DVT) nicht unbedingt den Raum rein, der ihrer derzeitigen Verwendung entspricht. Dies ist jedoch auch der, im Vergleich zum Jahr 2007, nicht mehr veränderten Auflage bei gleichzeitig seit damals stark

veränderten technischen Möglichkeiten geschuldet. Das zahnärztliche Röntgen fußt jedoch auch heute noch größtenteils auf den etablierten, zweidimensionalen Verfahren und selbstverständlich haben sich weder die physikalischen Grundlagen des Röntgens noch die Anfertigung der Aufnahmen an sich verändert. Deswegen bildet das Lehrbuch von F. A. Pasler immer noch einen wesentlichen Grundstock für die studentische Ausbildung sowie ein hervorragendes Nachschlagewerk für den Anwender, den praktizierenden Zahnarzt. Da sich das zahnärztliche Röntgen in den letzten zwei Jahrzehnten sehr dynamisch verhalten hat und diese Dynamik hinsichtlich technischer Änderungen und auch gesetzlicher Vorgaben auch noch weiter bestehen bleibt, ist die Beschaffung und Aneignung zusätzlicher, jeweils aktueller Informationen im zahnärztlichen Röntgen, wie in vielen anderen Fachgebieten auch, jedoch ohnehin eine Selbstverständlichkeit für uns Zahnärzte.

Aus diesen Gründen kann das Standardwerk „Zahnärztliche Radiologie“ von Friedrich Anton Pasler auch in seiner unveränderten, sechsten Auflage sowohl den Studierenden der Zahnheilkunde als auch den praktizierenden Zahnärzten uneingeschränkt als Grundlagenlehrbuch empfohlen werden. **DZZ**

OA Prof. Dr. Ralf Schulze, Mainz

## Permadental

## Smartes Komplettangebot

Das Highlight für die Visualisierung des ästhetischen Zieles beim Zahnersatz heißt Dental Planning Center – DSD by Permadental. Mit diesem Motivations-Tool sind Zahnarztpraxen nun auch wirtschaftlich in der Lage, ihren Patienten per mobilem Endgerät, auf dem Desktop und sogar in situ vor Behandlungsbeginn zu zeigen, wie der neue Zahnersatz aussehen kann.

Das ausgesprochen kostengünstige Bleaching-System permaWhite schafft nicht nur einen attraktiven Mehrwert für die Zahn-

arztpraxen, sondern durch den geringen Zeitaufwand für Beratung und Einführung auch einen Vorsprung an Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit.

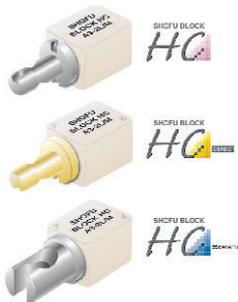
Das 3-Schienen-System CA Clear Aligner für das einzigartige Lächeln ist ein „must have“ für die innovative Zahnarztpraxis oder KFO-Praxis. Die Korrektur von Zahnfehlstellungen mit der ästhetischen CA Clear Aligner Schiene von Scheu Dental hat sich speziell in der Erwachsenenbehandlung als zeitgemäßes Konzept bewährt.

## Permadental GmbH

Marie-Curie-Straße 1, 46446 Emmerich  
Tel.: 02822 10065  
info@ps-zahnersatz.de, www.permadental.de

## Shofu

## Flexible Hybridkeramik Block HC



Ob für ästhetische Versorgungen im Frontzahnbereich oder für farb- und oberflächenstabile Inlays, Onlays oder Seitenzahnkronen: SHOFU Block HC ist für nahezu alle Indikationen der modernen CAD/CAM-Technik einsetzbar und in allen gängigen Schleifeinheiten nass oder trocken bearbeitbar. Shofu Dental hat sein Hybridkeramiksortiment um zweischichtige Rohlinge erweitert. So gibt es Shofu Block HC, die vor

allem durch ihre hohe Stabilität und Biegefestigkeit von mehr als 190 MPa und eine naturidentische Lichtstreuung überzeugen, ab sofort in drei Sorten (Universal, CEREC und Ceramill) als jeweils ein- und zweischichtigen Fräsblock. Mit diversen hoch- und niedrigtransluzenten Farbtönen sowie zwei Schmelzfarben lässt der CAD/CAM-Hochleistungswerkstoff garantiert keinen vollkeramischen Anspruch mehr offen. Abgerundet wird das System durch den neuen HC Primer, der dank seiner einzigartigen infiltrierenden Haftkraft sehr hohe Festigkeitswerte erzielt.

## SHOFU Dental GmbH

Am Brüll 17, 40878 Ratingen  
Tel.: 02102 866-40, Fax: -465  
info@shofu.de, www.shofu.de

## Medentis

## Neu: ICX Active Master-Implantat

Die Anzahl der Fälle, bei denen der Zahnarzt dazu gezwungen ist, im ästhetisch anspruchsvollen Bereich eine Sofortimplantation durchzuführen, wächst stetig. Das bedeutet, dass das Implantat unmittelbar nach der Zahnextraktion in das im Kiefer vorhandene Knochenfach eingesetzt und darauf die provisorische Krone aufgesetzt wird. So kann der extrahierte Zahn gleich ersetzt werden. Sofortimplantation und Sofortbelastung sind nur unter bestimmten chirurgischen Voraussetzungen möglich. ICX-Active Master bietet Zahnmedizinern eine sehr hohe Flexibilität hinsichtlich Insertion und prothetischer Möglichkeiten.

Eigenschaften wie die hohe Primärstabilität selbst in ungünstigen Knochenverhältnissen, eine maximale Weichgewebs- wie Knochenerhaltung und die anpassbare Implantatausrichtung werden die Anwender überzeugen.

Das ICX-Active Master Implantat zeichnet sich durch ein doppelläufiges Kompressionsgewinde, einen konischen Implantatkern, schneidende Gewindeflächen im Apexbereich, weit ausladende Gewindeflanken sowie eine Kammer für die eventuelle Rückwärtsschraubung aus.

## medentis medical GmbH

Walporzheimer Straße 48-52  
53474 Bad Neuenahr/Ahrweiler  
Tel.: 02641 9110-0, Fax: -120  
info@medentis.de, www.medentis.de



## VITA

## Der neue DENTAL VISIONIST ist da

Sie kennen den DENTAL VISIONIST noch nicht? Dann wird es höchste Zeit. Denn hier werden moderne Zahntechnik und Zahnmedizin auf den Punkt gebracht. Schon seit vier Jahren informiert das Magazin in kompakter Form über Neuigkeiten und Trends aus Wissenschaft und Praxis. Hier bekommen Interessierte neue fachliche Anregungen und wissenschaftliche Fakten, um als Praktiker wirtschaftlich und hoch-

ästhetisch versorgen zu können. Das Themenspektrum reicht von der präzisen Zahnfarbbestimmung und effizienten CAD/CAM-Fertigung über Tipps und Tricks in der Kronen- und Brückentechnik bis hin zur Totalprothetik und Implantologie. Mit dem DENTAL VISIONIST sind Leser immer auf dem aktuellen Stand über neue Technologien und Materialgenerationen. Sie können internationalen Experten und Wissenschaftlern über die Schulter schauen und dabei neue Ideen gewinnen.

## VITA Zahnfabrik

Postfach 1338, 79704 Bad Säckingen  
Tel.: 07761 5620, Fax: 07761 562299  
info@vita-zahnfabrik.com, www.dental-visionist.com



Alle Beschreibungen sind den Angaben der Hersteller entnommen.

DGZMK

## Gratis Lesezeit auf owidi-Portal



Wissen aus den unterschiedlichen Fachbereichen der Zahnmedizin lässt sich aus einer Vielzahl von Weiterbildungskursen oder Fachbüchern gewinnen. Eine Alternative dazu bietet [www.owidi.de](http://www.owidi.de). Die Lern- und Nachschlageplattform ist ein Service

der DGZMK mit direktem Zugriff auf digitale Informationsquellen. Denn was in der Praxis oder im Studium oft fehlt, ist eine punktuelle, zeitnahe Entscheidungsunterstützung. Schnellen Zugriff auf verschiedene Medien zu einem Thema (Bilder, fachliche Beiträge, Videos und Leitlinien), um kritische und komplexe Entscheidungen zeitnah treffen zu können oder sich einen Überblick zu verschaffen, all das liefert owidi. Aber auch die wissenschaftlichen Leitlinien der DGZMK, die Profile der in ihr vereinten Fachgesellschaften und Arbeitskreise sowie die Inhalte der Mitgliederzeitschrift DZZ stehen hier zur Verfügung. Jeder Nutzer, der sich neu auf owidi registriert, erhält zum Einstieg zehn Minuten Lesezeit geschenkt. Weitere Informationen und Hilfen zur Nutzung finden sich unter „Hilfe“ auf [www.owidi.de](http://www.owidi.de).

### Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Liesegangstraße 17 a, 40211 Düsseldorf  
Tel.: 0211 610198-0, Fax: 0211 610198-11  
[www.dgzmk.de](http://www.dgzmk.de), [www.owidi.de](http://www.owidi.de)

**Alle Beschreibungen sind den Angaben der Hersteller entnommen.**

Premier Dental

## Traxodent: schonende Retraktion

Das Traxodent-System ermöglicht eine optimale Retraktion und Blutstillung für ideale Ergebnisse bei der Abformung sowie bei Zementierungs- und Bonding-Prozessen. Die Traxodent-Retraktionspaste enthält 15 % Aluminiumchlorid – ein bewährtes Hämostatikum. Die ergonomische Spritze mit biegbarer Applikationsspitze erlaubt eine direkte Applikation in den Sulkus. Alternativ kann Traxodent zusammen mit den Premier Retraction Caps aus Baumwolle oder mit den Knit-Pak Retraktionsfäden verwendet werden. Die Paste nutzt die astringierenden Eigenschaften des Aluminiumchlorids und verdrängt das Weichgewebe effizient und schonend. Die Blutung wird gestoppt und die Sulkusflüssigkeit absorbiert, ohne das Gewebe zu verletzen. Nach zwei Minuten kann Traxodent problemlos abgespült werden und hinterlässt einen sauberen, trockenen und gut zugänglichen Sulkus. So ermöglicht das Premier Traxodent-Retraktionssystem ein vorhersagbares Weichgewebsmanagement. Traxodent ist als Kit mit vorgefüllten, einzeln verpackten Dispenser-Spritzen und Applikatoren für mehrere Anwendungen oder auch als Unit Dose erhältlich.



Premier Dental

Tel.: +43 6764249677  
[mvukosavich@premusa.com](mailto:mvukosavich@premusa.com), [www.premusa.com](http://www.premusa.com)

WIR WÜNSCHEN IHNEN FRÖHLICHE WEIHNACHTEN  
UND EIN GLÜCKLICHES ERFOLGREICHES NEUES JAHR.



Shirley Brenner<sup>1</sup>, Jan Brandt<sup>1</sup>, Andreas Kusch<sup>1</sup>, Martin Brenner<sup>1</sup>, Hans-Christoph Lauer<sup>1</sup>

# Volldigitaler Herstellungsprozess zweier Einzelrestorationen

*Fully digital manufacturing process  
for two single restorations*



Dr. Shirley Brenner

(Foto: privat)

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

Die CAD/CAM-Technik hält fortwährend Einzug in die Zahnmedizin. Der Fallbericht präsentiert die Anwendung in der Implantatprothetik und zeigt zukunftsweisende, volldigitalisierte Behandlungsmöglichkeiten.

*The CAD/CAM-technology continues to expand in dentistry. The case report presents the application in implant prosthetics and shows trend-setting, fully-digitized treatment options.*

**Einführung:** Digitalisierte Arbeitsprozesse spielen in der Zahnmedizin eine immer größere Rolle. Die Entwicklungen gehen von der Digitalisierung konventioneller Gipsmodelle zur CAD/CAM-Herstellung von Zahnersatz hin zum vollständig digitalisierten Workflow per Intraoralscanner. Dieser Fallbericht demonstriert den volldigitalen Workflow zur Herstellung einer implantatgetragenen Krone sowie einer zahngetragenen Teilkrone.

**Methode:** Eine Patientin mit einem alio loco inserierten Implantat in regio 37 (Camlog Promote, Wimsheim, Deutschland) stellte sich zur prothetischen Versorgung im ZZMK Carolinum vor. Durch Elongation des antagonistischen Zahnes 27 war das vertikale Platzangebot nicht ausreichend, sodass eine Einkürzung und anschließende Versorgung mit einer Teilkrone (e.max CAD, Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Deutschland) erforderlich war. Für das Implantat wurde aufgrund der unzureichenden Platzverhältnisse und der folglich zu geringen Retentionsfläche für eine zementierte Lösung eine vertikal verschraubte monolithische Zirkondioxidkrone (Zirlux FC2, Langen, Deutschland) gewählt. Die Herstellung erfolgte volldigital unter Anwendung eines Intraoralscanners.

**Ergebnisse:** Studien zufolge ist die digitale Abformung der konventionellen Methode in zahlreichen Punkten überlegen. Der Behandlungsablauf zeigte sich in diesem Fall sowohl für den Patienten als auch für den Behandler als sehr angenehm. Die marginale, approximale sowie okklusale Passung beider Restaurationen war sehr gut, sodass ein nur geringer Zeitaufwand für die Einprobe anfiel. Form und Farbe der Restaurationen überzeugten ebenfalls.

**Introduction:** Digitized work processes play an increasingly important role in dentistry. The developments range from the digitization of conventional cast models for the CAD/CAM production of dental restorations to the fully digitalized workflow by means of intraoral scanners. This case report demonstrates the fully digital manufacturing process of an implant-supported crown and a tooth-borne crown.

**Methods:** A female patient desired a prosthetic restoration of an alio loco inserted implant (Camlog Promote, Wimsheim, Germany) in region 37. Due to elongation of the antagonist 27, the vertical space was not sufficient, so that a shortening and subsequent restoration with a partial crown (e.max CAD, Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Germany) was necessary. A vertically screwed monolithic zirconium dioxide crown (Zirlux FC2, Langen, Germany) was produced for the implant because the insufficient space conditions didn't allow a cemented solution. The production was carried out fully digital using an intraoral scanner.

**Results:** Diverse studies have shown that digital impressions are superior to the conventional method in many aspects. In this case, the treatment process proved to be very pleasant for the patient and the practitioner. The marginal, approximal and occlusal fit of both restorations was very good. Therefore only short time was required for the try-in and adjustments.

**Conclusion:** The fully digital workflow for the manufacturing of an implant-supported crown and a tooth-borne

<sup>1</sup> Klinikum der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Haus 29

Peer-reviewed article: eingereicht: 17.01.2017, revidierte Fassung akzeptiert: 13.04.2017

DOI.org/10.3238/dzz.2017.4935

**Schlussfolgerung:** Der volldigitalisierte Workflow zur Herstellung einer implantatgetragenen Krone sowie einer zahngetragenen Teilkrone am Antagonisten hat sich im vorliegenden Fall als präzise, zeit- und kostensparend, einfach in der Handhabung sowie angenehm für die Patientin erwiesen. (Dtsch Zahnärztl Z 2017; 72: 444–451)

*Schlüsselwörter:* Intraoralscanner; CAD/CAM; digital; Implantat; Krone; Abformung; Scankörper; Keramik

partial crown on the antagonist has proved to be precise, time-saving and cost-saving in the present case, easy to handle and pleasant for the patient.

*Keywords:* intraoral scanner; implant; crown; impression; scan-body; ceramic

## 1. Einleitung

Die digitale Revolution, auch dritte industrielle Revolution genannt, begann im 20. Jahrhundert und hat auch vor der Zahnmedizin nicht Halt gemacht. Durch die Digitalisierung von Arbeitsprozessen wird eine Beschleunigung und Vereinfachung dieser Prozesse angestrebt. In der Zahnmedizin ist die CAD/CAM-Technologie mittlerweile ein fester Bestandteil geworden [19]. Eingeführt wurde sie für die Herstellung von Zahnersatz in den 80er Jahren. Seither wird sie fortwährend weiterentwickelt und das Spektrum der Einsatzgebiete erweitert [12]. Zunächst wurden die Systeme hauptsächlich für festsitzenden Zahnersatz aus Hochleistungskeramiken wie Zirkondioxid verwendet. Mittlerweile kann eine große Bandbreite an Materialien für verschiedene Indikationsbereiche verarbeitet werden [16]. Den derzeitigen Standard in der CAD/CAM-gestützten Herstellung von Zahnersatz stellt die konventionelle Abformung von Präparationen, gefolgt von einem Gipsmodell dar. Dieses wird anschließend im Labor digitalisiert, um den Zahnersatz am Computer zu designen und nachfolgend zu fräsen [12]. Der Trend entwickelt sich heutzutage stetig hin zu volldigitalisierten Arbeitsabläufen mithilfe von Intraoralscannern [7].

Die digitale Abformung von Präparationen weist zahlreiche Vorteile auf. Studien konnten eine Zeitersparnis gegenüber der konventionellen Abformung belegen [14]. Es entfallen zahlreiche Arbeitsschritte, wie das Ausblocken unterschichtender Bereiche, das Desinfizieren von Abformungen und die Modellherstellung. Außerdem kann eine schnellere Kommunikation und Verfügbarkeit via Internet, eine erleichterte Archivierbarkeit ohne Modellverschleiß und eine Inanspruchnahme von Räum-

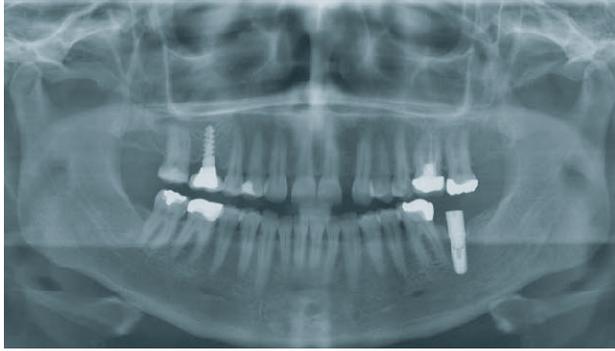
lichkeiten sowie eine virtuelle Verlaufskontrolle gewährleistet werden [15]. Fehlende oder ungenaue Scanbereiche können bei vielen Systemen direkt erkannt, gelöscht und nachgescannt werden. Bei Patienten, die durch den Kamerakopf einen Würgereflex bekommen, kann der Scan so im Gegensatz zur konventionellen Abformung jederzeit unterbrochen werden [15]. Aufgrund der Korrekturmöglichkeit und der fehlenden Komplikationen von üblichen Abformungen (Rückstellzeit, Verzug, Materialfehler, Gipskontraktion) wird eine höhere Präzision erreicht [13]. Dies gilt insbesondere für Einzelzahnrestorationen [13]. Die Genauigkeit bezüglich Ganzkieferabformungen ist systemabhängig und wird in der Literatur derzeit kontrovers diskutiert [2, 6]. Ferner ist seit 2014 die Erfassung der Zahnfarbe während des Scanvorgangs mit der zweiten und dritten Generation der Intraoralscanner der Firma 3Shape A/S (Kopenhagen, Dänemark) möglich, sodass ein weiterer Arbeitsschritt eingespart werden kann [1, 4]. Durch die Möglichkeit eines Scans in Farbe, können zusätzliche Informationen, wie beispielsweise die Farbe der Gingiva und Nachbarstrukturen, miterfasst und für die Herstellung genutzt werden. Für eine digitale Implantatabformung werden Scandodies anstelle von Abformpfosten in das Implantat inseriert und vom Scanner erfasst. Somit werden sämtliche konventionelle zahnärztliche und zahn-technische Schritte der Implantatabformung mit den damit verbundenen Kosten umgangen (Abformpfosten, Ausblocken, Abformmaterial, Implantatanalog, Modelle) [15]. Durch einen Intraoralscan ergeben sich insgesamt also nicht nur eine enorme Zeit-, sondern auch eine Materialersparnis und damit eine Kostenreduktion [15]. Aufgrund all dieser Vorzüge werden Intraoralscanner

voraussichtlich immer mehr Einzug in die Zahnarztpraxen halten [20]. Allerdings sind die hohen Anschaffungskosten des Scanners [16] sowie die momentan noch eingeschränkten Indikationsbereiche (beispielsweise subgingivale Bereiche [3]) zu beachten, sodass vor Anschaffung eine individuelle Kosten-/Nutzen-Analyse erfolgen sollte. Für die digitale Abformung hat sich der Trios-Intraoralscanner in einer Studie der American Dental Association von 2015 als das präziseste von 6 getesteten Geräten erwiesen [7]. Ein volldigitalisierter Arbeitsablauf zur Herstellung einer prothetischen Versorgung mithilfe dieses Scanners wird im folgenden Fallbericht dargestellt.

## 2. Falldarstellung

### 2.1 Anamnese und Diagnostik

Eine 39-jährige Patientin stellte sich mit dem Wunsch der Versorgung eines alio loco inserierten Implantats (Camlog Promote, Wimsheim, Deutschland) in regio 37 vor. Die Allgemeinanamnese wies neben einer Schilddrüsenunterfunktion und Asthma bronchiale keine Auffälligkeiten auf. Nach eingehender Befunderhebung und Anfertigung einer Panoramaschichtaufnahme (Abb. 1) fiel ein geringes vertikales Platzangebot zum Antagonisten aufgrund einer Elongation auf (Abb. 2). Der Zahn 27 war zu dem Untersuchungszeitpunkt mit einem Goldinlay (mod) versorgt. Eine Einzelzahnaufnahme dieses Zahnes zeigte keine pathologischen Befunde. Als weitere klinische Nebenbefunde sind eingengte Lücken in regio 12 und 22, bedingt durch eine Aplasie der seitlichen, oberen Inzisiven zu nennen. Die Patientin empfand diese nicht als störend und wünschte diesbezüglich keine Therapie.



**Abbildung 1** Orthopantomogramm vor Behandlungsbeginn  
**Figure 1** Orthopantomogram prior to treatment



**Abbildung 2** Ausgangssituation links (Lateralaufnahme)  
**Figure 2** Initial situation left (lateral photography)



**Abbildung 3** Camlog-Scankörper (5/6 mm Durchmesser)

**Figure 3** Camlog-Scanbody (5/6 mm diameter)  
 (Abb. 1–3: S. Brenner)

## 2.2 Prothetische Planung

Die klinische Untersuchung zeigte deutlich, dass aufgrund der mangelnden vertikalen Platzverhältnisse eine Implantatversorgung in regio 37 ohne Einkürzen des Antagonisten 27 nicht möglich war. Die Patientin wurde über die nötige Reduktion des palatinalen Höckers an Zahn 27 mit dem damit verbundenen Risiko einer Pulpaeröffnung beziehungsweise eines Schleiftraumas aufgeklärt. Anschließend war eine Versorgung der präparierten Areale mittels Teilkrone vorgesehen. Das Implantat in regio 37 (Camlog Promote, Wimsheim, Deutschland) hat einen Durchmesser von 5 mm und eine Länge von 13 mm. Selbst bei einer erheblichen vertikalen Reduktion des Antagonisten hätte der Abstand zwischen Okklusionsebene und der Implantatschulter keine ausreichende Retention für eine zementierte Lösung zugelassen. Daher fiel die Entscheidung auf eine vertikal verschraubte

Restoration. Auch hier wird ein gewisses vertikales Platzangebot vorausgesetzt. Für die Klebfläche der Titanbasis sind mindestens 5 mm wünschenswert. Um Stabilität und Ästhetik zu vereinen, wurden eine monolithische Zirkondioxidkrone (Zirlux FC2, Langen, Deutschland; Biegefestigkeit ca. 1200–1400 MPa [8]) im Unterkiefer sowie eine IPS e.max CAD-Teilkrone (Lithium-Disilikat-Glaskeramik; Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Deutschland; Biegefestigkeit ca. 400 MPa [8]) im Oberkiefer gewählt. Die Durchführung wurde als volldigitalisierter Workflow mit dem Trios-Intraoralscanner der dritten Generation (Softwareversion 1.3.4.7) und dem Scankörper des Camlog-Systems (Abb. 3) (5/6 mm Durchmesser) geplant. Für Anwender des Cerec-Systems (Dentsply Sirona, York, USA), stehen separate Sirona-Scanpfosten des Camlog-Systems zur Verfügung.

## 2.3 Präparation, Intraoralscan und Provisorium

Zunächst wurde unter Lokalanästhesie das Gold-Inlay 27 entfernt und der palatinale Höcker eingekürzt. Die Kavität stellte sich nach Entnahme des Inlays kariesfrei dar. Die Präparation zur Aufnahme einer e.max-Teilkrone wurde gemäß den Empfehlungen der Firma Ivoclar Vivadent defektorientiert durchgeführt. Anschließend wurden Ober- und Unterkiefer mithilfe des Trios-3-Intraoralscanners digital abgeformt. Er arbeitet ohne Puder, erfasst gescannte Bereiche in Farbe und kann mit seinem integrierten Farbbestimmungsmodul während des Scanvorgangs die Zahnfarbe miterfassen. Im Zuge der Abformung

wurde der vom Hersteller empfohlene Scanpfad eingehalten: Zunächst erfolgte die Scan der Implantatposition respektive des präparierten Zahnes. Anschließend wurden die Okklusalfächen des gesamten Kiefers erfasst, der Scanner auf der vestibulären Seite zurückgeführt und schließlich die oralen Zahnflächen gescannt. Zur besseren Darstellung der approximalen Präparationsgrenzen wurden in diesen Bereichen Retraktionsfäden gelegt. Nach dem Scannen des gesamten Oberkiefers (Abb. 4) wurde der Unterkiefer gemäß Scanprotokoll zunächst ohne Scankörper festgehalten, um das periimplantäre Gingivaprofil zu erfassen (Abb. 5). Ein zusätzlicher Scan des Unterkiefers mit eingeschraubtem Camlog-Scankörper (Wimsheim, Deutschland; 5/6 mm Durchmesser) (Abb. 6) wurde durchgeführt, um die dreidimensionale Implantatposition im Kiefer zu ermitteln (Abb. 7). Es folgte ein bilateraler Scan zur Erfassung der Kieferrelation in maximaler Interkuspitation ohne Scanbody, da sonst kein okklusaler Kontakt der Zahnreihen möglich war (Abb. 8). Abschließend wurde die Zahnfarbe digital durch Markierung der unversehrten, vestibulären Flächen der Zähne 27 und 36 bestimmt (Zahn 27: D3; Zahn 36: A3,5), ein digitaler Laborauftrag angelegt und an das hauseigene Dentallabor versandt. Der Zahn 27 wurde mit einem Chairside-Provisorium aus ProTemp (3M ESPE, Neuss, Deutschland) versehen.

## 2.4 Herstellung im Dentallabor

Die Daten wurden über die Plattform 3Shape Communicate in den 3Shape Dental Manager geladen und dort bear-



**Abbildung 4** Intraoralscan des Oberkiefers; Zahn 27 präpariert zur Aufnahme einer Keramikeilkronen

**Figure 4** Intraoral scan of the upper jaw; tooth 27 prepared for a ceramic partial crown



**Abbildung 5** Intraoralscan des Unterkiefers ohne Scankörper oder Sulkusformer zur Erfassung der Weichgewebssituation

**Figure 5** Intraoral scan of the lower jaw without scanbody or sulcus former for capturing the soft tissue situation (Abb. 4 u. 5: A. Kusch)



**Abbildung 6** Scankörper intraoral

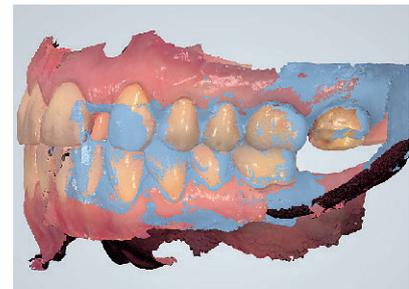
**Figure 6** Scanbody intraoral

(Abb. 6: S. Brenner)



**Abbildung 7** Intraoralscan des Unterkiefers mit Scankörper

**Figure 7** Intraoral scan of the lower jaw with scanbody



**Abbildung 8** Intraoralscan der Okklusion links

**Figure 8** Intraoral scan of the occlusion left

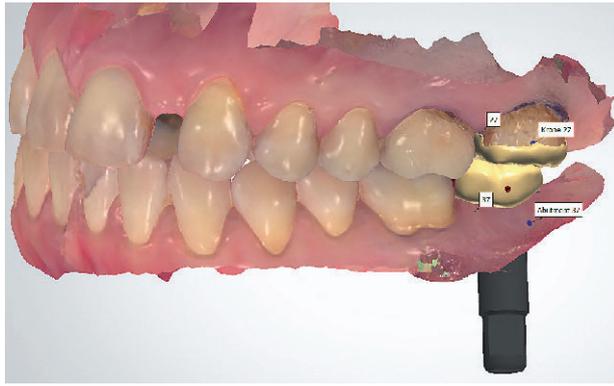
beitet. Im Oberkiefer konnten die Präparationsgrenze sowie die Einschubrichtung für die Teilkronen 27 festgelegt und im Unterkiefer zunächst die beiden Scans mit und ohne Scankörper übereinandergelagert werden. Anschließend wurden beide Kronen digital konstruiert (Abb. 9) und der Auftrag mit den entsprechenden Materialien (e.max CAD-Teilkronen an Zahn 27, verschraubte Zirkondioxidkronen am Implantat 37) zum Fräszentrum gesendet. Die Teilkronen 27 wurden aus einem Lithiumdisilikat-Block geschliffen und die Implantatkronen 37 aus einer Zirkondioxid-Ronde (voreingefärbt mit einem Durchmesser von 98 mm Durchmesser und Stufe) gefräst und gesintert. Zurück im hauseigenen Dentallabor wurde ein Kristallisationsbrand der Teilkronen durchgeführt und diese anschließend bemalt. Die Implan-

tatkronen 37 wurden bemalt, mit einem Glanzbrand versehen und zur Fertigstellung mit der Camlog-Titanbasis CAD/CAM (Wimsheim, Deutschland; Standardabutment 5 mm) verklebt. Vor dem Verkleben wurden die Innenseite der Kronen und die Titanbasis jeweils mit Aluminiumoxidpulver und anschließend mit dem Universal-Primer Monobond Plus (Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Deutschland) 60 sec laut Herstellerangaben konditioniert, um einen mechanischen und chemischen Verbund zu erzielen. Im Anschluss wurde das selbsthärtende Befestigungscomposit Multi-link Hybrid Abutment (Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Deutschland) auf beide Klebeflächen aufgetragen und die Kronen definitiv mit dem Abutment verklebt (Abb. 10). Dieser Arbeitsschritt erfolgte unter Zuhilfenahme einer Klebe-

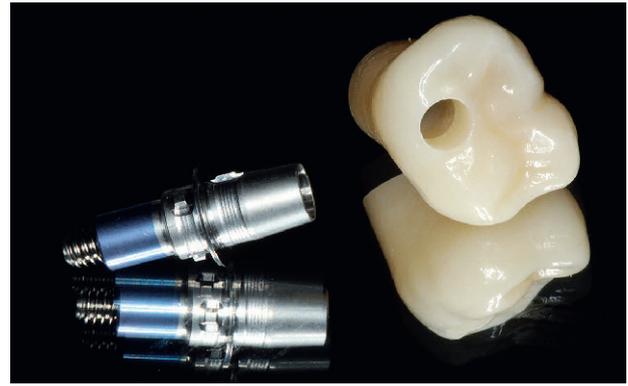
hilfe. So konnte gewährleistet werden, dass der Schraubenkanal frei von Befestigungscomposit blieb. Nach 7 min Härtezeit wurden die Kompositreste entfernt und ein Glyceringel zur Vermeidung einer Sauerstoffinhibitionsschicht auf die Ränder aufgetragen.

## 2.5 Eingliederung

Die Keramikeilkronen 27 sowie die mit dem Abutment verklebte Implantatkronen 37 (Abb. 11) wurden anprobiert und Randschluss, Okklusion, Approximalkontakte und Ästhetik überprüft. Das Implantat wurde vor dem Einschrauben der Suprakonstruktion mithilfe eines 3D-gedruckten Übertragungsschlüssels (PMMA-Kunststoff) gründlich mit Chlorhexidin gespült. Mit einer Innenabformung (Silasoft/Silaplast, Detax,



**Abbildung 9** Designte Kronen 27 und 37 im 3Shape Dental Manager  
**Figure 9** Designed crowns 27 and 37 in the 3Shape Dental Manager



**Abbildung 10** Abutment und verschraubte Krone vor dem Verkleben  
**Figure 10** Abutment and screw-retained crown prior to gluing

(Abb. 7–10: A. Kusch)

Ettlingen, Deutschland) wurde der Sitz der Teilkrone auf dem präparierten Stumpf kontrolliert. Der intraorale Sitz beider Kronen entsprach der digital geplanten Situation und bedurfte keinerlei Korrekturmaßnahmen. Schließlich wurde die Teilkrone mit dem Variolink Esthetic DC System Kit (Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Deutschland) eingesetzt. Zunächst erfolgte die Anätzung mittels Flusssäure (Porcelain Etch 5 %, Ultradent, München, Deutschland; 20 sec) und nach sorgfältigem Abspülen die Konditionierung mittels Universal-Primer Monobond Plus (Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Deutschland). Nach einer Einwirkzeit von 1 min wurde die Schicht verblasen. Danach erfolgte die Konditionierung der Kavität. Hierzu wurde die Phosphorsäure Total Etch (Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Deutschland) aufgetragen, 20 sec zum Einwirken belassen und gründlich abgespült. Darauf folgend wurde Adhese Universal (Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Deutschland) 20 sec einmassiert und zusätzlich 10 sec lichtgehärtet. Das dualhärtende, adhäsive Befestigungscomposite Variolink Esthetic DC wurde auf die Restauration appliziert und die Teilkrone eingegliedert (Abb. 12). Um zu verhindern, dass die oberste Schicht durch den Kontakt mit Sauerstoff nicht aushärtet, wurde nach der Überschussentfernung ein Glyceringel auf die Restaurationsränder aufgetragen und das Befestigungscomposite schließlich per Photopolymerisation ausgehärtet. Im nächsten Schritt wurde die bereits handfest inserierte Zirkonoxidkrone auf dem Implantat in regio 37 per Drehmomentschlüssel mit

20 Ncm festgeschraubt. Der Schraubenkanal wurde mit einem Schaumstoffpellet abgedeckt und im okklusalen Anteil mit Komposit dicht verschlossen. Hier kam eine etwas zu helle Fehlfarbe zum Einsatz, um den Schraubenkanal im Falle einer notwendigen Entfernung der Krone leichter aufzufinden (Abb. 13). Da es sich um die Okklusalfäche eines Molaren handelte, ging die Fehlfarbe mit keinerlei ästhetischer Einbuße einher. Mittels eines Kontroll-Röntgenbildes konnte der korrekte Sitz der Implantatkrone und des Abutments überprüft werden (Abb. 14). Im Anschluss wurde die Okklusion überprüft und Feinheiten in der Statik nach dem biodynamischen Okklusionskonzept nach H. M. Polz und die Dynamik in Front-Eckzahnführung eingeschliffen. Abschließend wurden die Kronen mit dem Poliersystem OptraFine (Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Deutschland) poliert. Eine Schienentherapie zum Schutz der Zähne erfolgte abschließend beim Hauszahnarzt.

### 3. Diskussion

Die digitale Abformung gilt als präzise, effiziente, zeitsparende und einfache Methode zur Erfassung präparierter Zähne beziehungsweise Implantate und ist der konventionellen Abformung in vielen Punkten überlegen [10]. Der vorliegende Fall verdeutlicht dies anhand eines volldigitalisierten Workflows, wobei zu beachten ist, dass es sich hier um die Herstellung zweier Einzelversorgungen handelt. Mithilfe des Intraoralscanners wurden sämtliche Vorbereitungsschrit-

te, wie das Ausblocken untersichgehender Bereiche und der Schraubenkanäle des Abformpfostens, die Vorbereitung der Abformlöffel, Desinfektion, Farbbestimmung und Modellherstellung inklusive Einbau in den Artikulator eingespart. Entsprechende Materialien, auch für die Kieferrelationsbestimmung, wurden ebenfalls überflüssig. Somit konnte zeitsparend gearbeitet werden und durch den reduzierten Würgereiz und die interessante Darstellung aller Arbeitsschritte am Monitor laut Patientin eine angenehmere Behandlung gewährleistet werden. Ein absolutes Ausbleiben eines Würgereizes ist durch den Einsatz von Intraoralakameras jedoch nicht garantiert. Einige Systeme verfügen über große Kameraköpfe, die ebenfalls in posterioren Bereichen einen Würgereiz auslösen können. Bezüglich der Zeitersparnis ist besonders hervorzuheben, dass es sich nicht nur um eine zahn-, sondern auch implantatgetragene prothetische Versorgung handelt. Eine Studie von Joda et al. untersuchte die Zeiteffizienz eines konventionellen vs. digitalen Workflows für implantatgetragene Kronen und kam zu dem Ergebnis, dass die digitale Methode um 16 % schneller war als die konventionelle. Hierbei wurden klinische sowie zahntechnische Schritte berücksichtigt [9]. Dies konnte im vorliegenden Fall bestätigt werden. Zusätzlich hätte die Behandlungszeit weiter verkürzt werden können, indem ausschließlich die zu versorgenden Kieferbereiche erfasst worden wären. So wären jedoch Informationen für die Simulation der dynamischen Okklusion verloren gegangen.



**Abbildung 11** Fertiggestellte Kronen  
**Figure 11** Finished crowns



**Abbildung 12** Eingegliederte Teilkrone 27  
**Figure 12** Inserted partial crown 27



**Abbildung 13** Eingegliederte, verschraubte Implantatkrone 37  
**Figure 13** Inserted screw-retained implant crown 37



**Abbildung 14** Kontrollröntgenbild nach eingesetzter Implantatkrone 37  
**Figure 14** Control x-ray after insertion of the implant crown 37

(Abb. 11–14: S. Brenner)

Die Anwendung eines Intraoral-scanners ist jedoch auch mit Limitationen behaftet. Subgingivale Bereiche, zu starker Speichelfluss oder Blutungen können eine digitale Abformung erschweren oder gar unmöglich machen [3]. Da bei der Patientin keiner dieser Faktoren vorlag, konnte ein Intraoral-scan ohne Probleme durchgeführt werden. Eine weitere Limitation des voll-digitalen Workflows ist die fehlende Möglichkeit einer arbiträren Gesichtsbogenübertragung. Es wird lediglich ein mittelwertiger Einbau simuliert. Da es sich im vorliegenden Fall um 2 Einzelkronen in einem vollständig abgestützten Gebiss handelte, war die Gesichtsbogenübertragung vernachlässigbar. Bei umfangreicheren Restaurationsmaßnahmen zur Neueinstellung der Okklu-

sion ist ein Gesichtsbogen hingegen unerlässlich zur Einstellung der dynamischen Okklusion.

Zu der Herstellung einer vertikal verschraubten Krone lässt sich anmerken, dass eine zementierte Krone auf einem individuellen Abutment aufgrund der mangelnden Platzverhältnisse und folglich geringer Retention in diesem Fall nicht indiziert gewesen wäre. Allgemein betrachtet schneiden verschraubte Kronen in klinischen Studien ähnlich ab wie zementierte Kronen [17]. Während zementierte Lösungen einfacher und günstiger im Herstellungsprozess sind, aber die Gefahr von biologischen Komplikationen durch verbleibende Zementreste im Gewebe mit sich bringen [11], ist die Herstellung von verschraubten Kronen komplexer. Eine passgenaue

Öffnung als Zugang zum Schraubekanal muss geschaffen werden, das Verkleben der Titanbasis mit der Restauration stellt einen zusätzlichen Arbeitsschritt dar und die Herstellung erfordert eine exakte Passung, da eine vorherige Anprobe entfällt. Im Falle einer unpassenden Farbe der Krone, wäre die Konsequenz eine Neuanfertigung gewesen, da eine Farbkorrektur im Sinterofen mit der verklebten Titanbasis nicht möglich gewesen wäre. Weiterhin weisen verschraubte Kronen häufiger technische Probleme auf, ermöglichen jedoch leichtere Reparaturmöglichkeiten und einen einfachen Zugang zum Implantat [5]. Da die Platzverhältnisse der ausschlaggebende Faktor für eine verschraubte Krone waren, wurde auch eine monolithische Zirkondioxidkrone

anstatt einer vollverblendeten Keramikkrone gewählt. Hierbei handelte es sich um das Material Zirlux FC2 (Henry Schein, Langen, Deutschland) mit etwa 3 Mol% Yttriumoxid und es ist somit die stärkste und härteste Form von Zirkonoxid. Die Mindestwandstärke von 1 mm okklusal und axial wurde eingehalten. Der Rohling wies kein vorgefertigtes Interface zur Titanbasis auf, wie es beispielsweise für Lithiumdisilikat erhältlich ist. Zirkonoxid wurde ausgewählt, da einerseits die Ästhetik im posterioren Bereich eine eher untergeordnete Rolle spielt, andererseits gab die Patientin an, unter nächtlichem Bruxismus zu leiden. Deswegen wünschte sie ein stabiles, weniger Chipping-anfälliges, aber zahnfarbenes Material [18]. Aus selbigem Grund wurde im Oberkiefer eine Lithiumdisilikat-Keramik zur Herstellung der Teilkronen gewählt, die adhäsiv befestigt wurde.

Erwähnenswert in Bezug auf die verschraubte Implantatkrone ist die Besonderheit des Übertragungsschlüssels. Beim Eindrehen eines indexierten Abutments ist ein solcher nicht zwingend notwendig, da es nur wenige verschiedene Positionen gibt und die richtige normalerweise anhand der Stellung der Krone ermittelt werden kann. Ein Übertragungsschlüssel erleichtert diesen Behandlungsschritt jedoch und gibt Gewissheit.

Das Einkürzen des Zahnes 27 aufgrund des Platzmangels, wodurch eine

neue Teilkronen indiziert war, ist kritisch zu betrachten. Die vorhandene Gold-Teilkronen war suffizient, sodass eine Entfernung mit entsprechenden Risiken behaftet war, z.B. einem Schleiftrauma oder einer Pulpaeröffnung mit nachstehender Wurzelkanalbehandlung. Um dies zu umgehen, wäre ein Einkürzen des Zahnes unter Belassen der vorhandenen Restauration eine weitere Möglichkeit gewesen. Allerdings hätte eine kürzere palatinale Fläche allein, ohne Reduktion der zentralen Okklusalfäche, nicht ausgereicht. Alternativ hätte eine kieferorthopädische Intrusion des Zahnes erfolgen können. Dies ist allerdings mit erheblichem Aufwand und Kosten verbunden und wurde von der Patientin abgelehnt. Eine prothetische Versorgung des bereits inserierten Implantats hätte ohne Einkürzen des Antagonisten nicht erfolgen können. Trotzdem sollte solch eine Entscheidung nur nach sorgfältiger Nutzen-Risiko-Abwägung zusammen mit der Patientin gefällt werden.

#### 4. Schlussfolgerung

Anhand des vorliegenden Falls wird deutlich, dass der volldigitalisierte Workflow sowohl für den Behandler als auch für den Zahntechniker und den Patienten mit zahlreichen Vorteilen verbunden ist. Der zeitliche Aufwand und

die Kosten werden reduziert, eine schnellere Kommunikation und eine bessere Verlaufskontrolle werden gewährleistet und der Patient erfährt eine angenehmere, Würgereiz-reduzierte Behandlung. Zudem weckt die Anwendung neuer digitaler Technologien mit Veranschaulichung der Arbeitsabläufe am Bildschirm das Interesse vieler Patienten. Die Passung und Ästhetik der Kronen waren auf Anhieb sehr gut, sodass lediglich minimale okklusale Einschleifmaßnahmen erforderlich waren. Auch die Anwendung bei implantatgetragenem Zahnersatz stellte keine Schwierigkeiten dar, sodass eine Digitalisierung aller Arbeitsschritte empfohlen werden kann und Weiterentwicklungen in der CAD/CAM-Technologie vielversprechende Ausblicke bieten. **DZZ**

**Interessenkonflikte:** Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

#### Korrespondenzadresse

Dr. Shirley Brenner  
Zahnärztin/Wissenschaftliche Mitarbeiterin  
Spezialistin für Prothetik (DGPro)  
Klinikum der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik,  
Haus 29  
Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt a.M.  
nelson@med.uni-frankfurt.de

#### Literatur

- Produktinformation: Digitale Zahnfarbmessung beim Scannen. Zahnarzt Wirtschaft Praxis 2014; 4: 58
- Atieh MA, Ritter AV, Ko CC, Duqum I: Accuracy evaluation of intraoral optical impressions: A clinical study using a reference appliance. J Prosthet Dent 2017;
- Berrendero S, Salido MP, Valverde A, Ferreiroa A, Pradies G: Influence of conventional and digital intraoral impressions on the fit of CAD/CAM-fabricated all-ceramic crowns. Clin Oral Investig 2016; 20: 2403–2410
- Brandt J, Nelson S, Lauer HC, von Hehn U, Brandt S: In vivo study for tooth colour determination-visual versus digital. Clin Oral Investig 2017;
- Chee W, Jivraj S: Screw versus cemented implant supported restorations. Br Dent J 2006; 201: 501–507
- Guth JF, Edelhoff D, Schweiger J, Keul C: A new method for the evaluation of the accuracy of full-arch digital impressions in vitro. Clin Oral Investig 2016; 20: 1487–1494
- Hack GD, Patzelt SBM: Evaluating of the accuracy of six intraoral scanning devices: An in-vitro investigation. ADA Professional Product Review 2015; 10: 1–5
- Hajtó J: Vollkeramik: Navigation für Materialien und Indikationen. Zahntech Mag 2013; 17: 100–109
- Joda T, Bragger U: Time-efficiency analysis comparing digital and conventional workflows for implant crowns: A prospective clinical crossover trial. Int J Oral Maxillofac Implants 2015; 30: 1047–1053
- Lee SJ, Gallucci GO: Digital vs. conventional implant impressions: efficiency outcomes. Clin Oral Implants Res 2013; 24: 111–115
- Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Peculiene V: The influence of margin location on the amount of undetected cement excess after delivery of cement-retained implant restorations. Clin Oral Implants Res 2011; 22: 1379–1384
- Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y: A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. Dent Mater J 2009; 28: 44–56
- Ng J, Ruse D, Wyatt C: A comparison of the marginal fit of crowns fabricated with digital and conventional methods. J Prosthet Dent 2014; 112: 555–560
- Patzelt SB, Lamprinos C, Stampf S, Att W: The time efficiency of intraoral scanners: an in vitro comparative study. J Am Dent Assoc 2014; 145: 542–551
- Reich S: Die Bedeutung der intraoralen optischen Abformung in der Implantatprothetik. In: Wolfart S (Hrsg): Im-

plantatprothetik – Ein patientenorientiertes Konzept. Quintessenz Verlag, Berlin 2014, 361–391

16. Sailer I, Benic GI, Fehmer V, Hammerle CH, Muhlemann S: Randomized controlled within-subject evaluation of digital and conventional workflows for the fabrication of lithium disilicate single crowns. Part II: CAD-CAM versus conventional laboratory procedures. *J Prosthet Dent* 2016; Epub ahead of print
17. Sailer I, Muhlemann S, Zwahlen M, Hammerle CH, Schneider D: Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23: 163–201
18. Sulaiman TA, Abdulmajeed AA, Donovan TE, Cooper LF, Walter R: Fracture rate of monolithic zirconia restorations up to 5 years: A dental laboratory survey. *J Prosthet Dent* 2016; 116: 436–439
19. van der Meer WJ, Andriessen FS, Wismeijer D, Ren Y: Application of intra-oral dental scanners in the digital workflow of implantology. *PLoS One* 2012; 7: 1–8
20. van Noort R: The future of dental devices is digital. *Dent Mater* 2012; 28: 3–12



## MASTER OF SCIENCE

in Parodontologie und Implantattherapie

### Parodontale Erkrankungen frühzeitig erkennen und erfolgreich therapieren.

Das synoptische Unterrichtskonzept mit Parodontologie, Implantattherapie, Medizin und allgemeinen Therapiekonzepten bildet dafür die Grundlage.

- + Stipendienprogramm der DG PARO
- + Der Masterstudiengang ist akkreditiert (ZEvA)
- + Aufstiegsweiterbildung zum DG PARO-Spezialisten für Parodontologie®: Bis 2024 können Absolventen die zur Ernennung zum Spezialisten benötigten 60 ECTS ohne Unijahr erwerben!

Studienbeginn: 31. Mai 2018

**REDUZIERTER  
STUDIENGEBÜHR**  
für Absolventen von  
PAR- sowie Implan-  
tologie-Curricula  
**-5.000€**

## Wir sind Parodontologie!

### Anmeldung und Information:

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e. V.

Telefon: +49 (0)941 94 27 99-12

E-Mail: [info@dgparo-master.de](mailto:info@dgparo-master.de)

[www.dgparo-master.de](http://www.dgparo-master.de)



## Dentale Ästhetik

### Workflow von A-Z

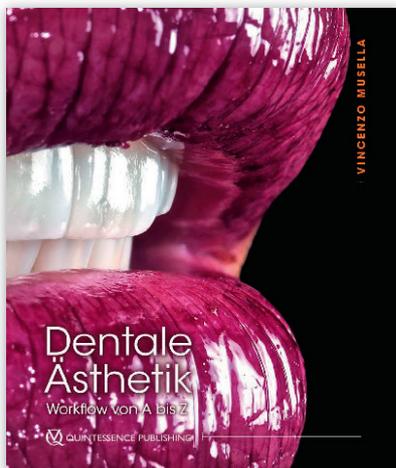
Vincenzo Musealla, Quintessenz, Berlin 2017, ISBN 978-3-86867-361-6, 456 Seiten, 1200 Abbildungen, 189,00 Euro

Ein gewichtiges Werk hat hier der Quintessenz-Verlag vorstellt: Fast 2,5 kg bringt das Buch „Dentale Ästhetik“ auf die Waage und ist damit nicht wirklich „leicht“ zu lesen: Gemütlich in der Couch: Fehlanzeige; besser konzentriert auf dem Schreibtisch.

Eines muss man dem Quintessenz-Verlag lassen: Kaum einer versteht sich so auf die ästhetische, fast schon künstlerische Präsentation von Fotos, allerdings auch in Übergrößen, die fern jeder Notwendigkeit liegen: Die Unterkieferfront von 33–43 auf 30 cm Breite: Wer dies so groß vergrößert benötigt, um Details zu erkennen, ist eigentlich in der Zahnmedizin fehl am Platze .... Dieses eklatante Missverhältnis von notwendiger visueller Information zum dazu ausgenutzten Platz zieht sich wie ein roter Faden durch das Buch; eine normale Darstellung hätte das Buch ohne Abstriche in der Qualität auf die Hälfte verschlankt: in Bezug auf Seitenzahlen, Gewicht und vielleicht auch auf den Preis ...

Der Autor ist sowohl Zahnarzt als auch Zahntechniker – somit kann er alle Teilaspekte ästhetischer indirekter Restaurationen in ein Buch zusammenfügen. Da aber nicht jeder Kollege diesen Doppelberuf hat, enthält das Buch zu viele Detailinformationen, die dem „Nur“-Zahnarzt nicht wirklich weiterhelfen und das Buch für ihn somit unnötig aufblasen.

Im Prinzip reihen sich sehr schöne ästhetische Fälle aneinander; wobei bei den vorgestellten Veneer-Fällen dem Behandler, der sich auf diesem Bereich be-



wegt, nicht wirklich neue Erkenntnisse oder alternative Verfahrenstechniken präsentiert werden.

Aber auch Fälle zu direkten Restaurationen werden vorgestellt. Hier verwundert schon sehr, dass anscheinend das im Buch beworbene Shofu-„Giomer“ das einzig wahre für Seitenzahnfüllungen sein soll. Im Wettbewerb des meisten Aufwandes für eine überschaubare od-Kompositfüllung beziehungsweise eine banale Klasse I-Füllung führt der Autor sicherlich haushoch im Vergleich zu allen anderen Autoren: Das Ergebnis ist zwar hochästhetisch, der Weg dahin über Abformung, Modell, Wax-up etc. fern von jeglicher klinischen Praktikabilität. Viele andere Zahnästheten schaffen vergleichbare Ergebnisse direkt chairside im Mund. Und die Versorgung zweier solcher Einzelzahn-Fälle auf 32 Seiten auszuwalzen ist sicherlich auch eine Kunst.

Mit dieser „inversen Schichttechnik“ erstellt der Autor auch indirekte Teilkronen und Kronen aus Komposit. Handgeschichtet – hochästhetisch; aber im Prinzip am „State of the Art“ vorbei: Indirekte Kompositrestaurationen erleben zurzeit eine Wiedergeburt – allerdings nicht als Kompositinlays aus lichthärtenden Füllungskomposit-Materialien, sondern aus deutlich hochwertigeren, da stabileren indirekten CAD/CAM-Polymermaterialien! Die sind zwar dann nicht so ästhetisch, aber vielleicht deutlich stabiler. Hier hinkt der Autor dem technisch Möglichen leider hinterher, da er vorrangig das Augenmerk auf die Ästhetik setzt.

Aber auch ein paar interessante Beiträge findet man in dem Buch: Der Part über die Dentalfotografie ist sehr gut; ebenso die Möglichkeiten der indirekten Mock-ups, die semipermanent beim Patienten befestigt werden, um das zu erwartende ästhetische Ergebnis zu verifizieren bzw. auszuprobieren.

Als Fazit bleibt trotzdem die Empfehlung, beim Kauf eher zurückhaltend zu sein: Das Buch ist mit Unwesentlichem massiv überladen, stellt eher eine (durchaus berechnete) Glorifizierung der Fähigkeiten des Autors dar und baut in Einzelfällen auf physikalisch überholten Therapiekonzepten. Zudem lässt es in vielen Bereichen wissenschaftliche Evidenz vermissen und ist in diesem Zusammenhang viel zu umfangreich und zu teuer. **DZZ**

Prof. Dr. Claus-Peter Ernst, Zahnärztliche Praxisklinik medi+, Mainz

Verena Struckmann<sup>1</sup>, Uta Augustin<sup>1</sup>, Dimitra Panteli<sup>1</sup>, Reinhard Busse<sup>1</sup>

# Erfahrungen deutscher Zahnärzte mit grenzüberschreitender zahnärztlicher Versorgung\*

*The experiences of German dentists with cross-border dental care\**



Verena Struckmann, MScPH (Foto: privat)

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

Im Allgemeinen sind Daten zum Dentaltourismus in Deutschland nur begrenzt verfügbar und unvollständig trotz der wachsenden Bedeutung grenzüberschreitender zahnärztlicher Versorgung. Unseres Wissens nach ist dies die erste qualitative Studie, die das Expertenwissen deutscher Zahnärzte untersucht, um erstmals einen ausführlichen und umfassenden Einblick zu gewinnen. *Generally, data for dental tourism in Germany are limited and incomplete, despite the growing importance of cross-border dental care. To our knowledge this is the first qualitative study that examines the expert's knowledge of German dentists to win for the first time a detailed and comprehensive insight.*

**Einführung:** Die grenzüberschreitende zahnärztliche Versorgung gewinnt mit dem Inkrafttreten der Richtlinie 2011/24/EU zunehmend an Bedeutung. Die Richtlinie legt neue Rahmenbedingungen für die Ausübung der Patientenrechte bei grenzüberschreitender Leistungsanspruchnahme fest. Während die Erfahrungen mit grenzüberschreitender medizinischer Versorgung von Patienten bereits in Studien untersucht wurden, gibt es diesbezüglich bisher kaum Informationen aus der Perspektive der Zahnärzte.

**Methode:** Mittels semi-strukturierter Interviews wurden praktizierende Zahnärzte aus dem gesamten Bundesgebiet bezüglich ihrer Erfahrungen mit der zahnärztlichen Versorgung von Patienten aus dem Ausland und Patienten, die zur Behandlung im Ausland gewesen sind, befragt. Die Stichprobenziehung erfolgte über Selbstselektion der Teilnehmer. Die Auswertung der Transkripte wurde mittels der qualitativen Inhaltsanalyse durchgeführt.

**Ergebnisse:** Die Zahnärzte gaben an, dass deutsche Patienten sich am häufigsten aus Kostengründen oder aufgrund einer wohnortnahen Versorgung in Grenzregionen zahnärztlich im Ausland behandeln lassen. Hingegen ließ sich die Mehrheit der Patienten aus dem Ausland aufgrund von Notfallsituationen zahnärztlich in Deutschland behandeln. Häufigster Kritikpunkt der Zahnärzte war die Qualität der erhaltenen Behandlung im Ausland. Überwiegend bewerteten die

**Introduction:** The importance of cross-border dental care is growing and, with the coming into force of Directive 2011/24/EU, new requirements and clarifications on patient rights in cross-border healthcare set the context for services obtained abroad. Little research has been carried out to understand movements for dental care, and this has focused primarily on the patients. In contrast, this qualitative study investigates the expertise of German dentists and their experiences with patients from other countries and their knowledge on their own patients traveling abroad for dental care.

**Methods:** A qualitative study was developed to explore the experiences of German dentists with cross-border dental care. Participants were selected by purposive self-selected sampling. Semi-structured interviews were carried out with 10 dentists practicing throughout Germany. The transcripts were analysed using content analysis.

**Results:** Dentists perceived the most common reasons for cross-border dental care sought by German patients to be financial, followed by spatial proximity within a border region. The provision of follow-up for patients treated abroad is inconsistent, as some dentists agree to provide it and others do not. The dentists often criticized the quality of treatment received abroad. Overall, German dentists assessed cross-border dental care as a marginal phenomenon.

<sup>1</sup> Fachgebiet Management im Gesundheitswesen, Technische Universität Berlin, Berlin, Deutschland

\* This study is the result of research that was co-funded through the EU's FP7 Cooperation Work Programme: Health (contract number 242058; contract acronym EUCBCC). Responsibility for the facts described in the paper and the views expressed lies entirely with the authors.

Peer-reviewed article: eingereicht: 30.12.2015, revidierte Fassung akzeptiert: 30.05.2015

DOI.org/10.3238/dzz.2017.4819

befragten Zahnärzte die grenzüberschreitende zahnärztliche Versorgung in Deutschland als ein Randphänomen.

**Schlussfolgerung:** Die befragten Zahnärzte sehen einen Regulierungsbedarf in Bezug auf die Kontinuität der Behandlung sowie für rechtliche Aspekte grenzüberschreitender zahnärztlicher Versorgung. Bezüglich des deutschen Kontextes stützen unsere Ergebnisse nicht die Annahme, dass eine steigende Anzahl von Patienten für die zahnärztliche Versorgung ins Ausland geht. (Dtsch Zahnärztl Z 2017; 72: 453–460)

*Schlüsselwörter:* zahnärztliche Versorgung; Erfahrungen der Zahnärzte; grenzüberschreitende Gesundheitsversorgung in der EU; Gesundheitstourismus; Richtlinie 2011/24/EU; Deutschland

## Einführung

Patientenmobilität innerhalb der Europäischen Union (EU) erhält aufgrund steigender Patientenzahlen, die medizinische Leistungen im Ausland erhalten, zunehmend mehr Aufmerksamkeit [15, 17, 21, 25, 29]. Mit Inkrafttreten der Richtlinie 2011/24/EU am 25. Oktober 2013 wurden die Patientenrechte innerhalb der grenzüberschreitenden Gesundheitsversorgung bezüglich des Leistungsbezugs im Ausland klar geregelt und neue Anforderungen festgelegt.

Aufgrund hoher Preise für zahnärztliche Behandlungen in bestimmten Gesundheitssystemen und den Kosteneinsparpotenzialen bei zahnärztlicher Behandlung im oftmals günstigeren Ausland nimmt die Bedeutung grenzüberschreitender zahnärztlicher Versorgung zu [2, 26, 30]. Wohnortnahe Behandlung, zeitnahe Zugang, Kosteneinsparpotenziale und verbesserte Behandlungsqualität werden als Beweggründe für Dentaltourismus genannt [2, 4, 15, 16, 29]. Potenzielle Risiken stellen in diesem Kontext Qualitätsmängel der Behandlung sowie Haftungsfragen dar [2, 25, 27, 29]. Frühere europäische Studien zum Thema grenzüberschreitende zahnärztliche Versorgung haben bereits Patientenbewegungen zwischen unterschiedlichen Staaten untersucht: Ungarn empfängt Patienten aus Österreich, Deutschland und England; Slowenien empfängt Patienten aus Österreich und Italien; und in Estland lassen sich Patienten aus Finnland behandeln [1, 2, 6, 13, 15, 24, 25].

Die Patientenrechterichtlinie 2011/24/EU basiert auf Präzedenzfällen des Europäischen Gerichtshofes [2, 4, 10, 20, 25]. Diese wurde entwickelt, um Patien-

ten größtmögliche Klarheit über den Bezug von Leistungen im Ausland, Kostenrückerstattung und individuelle Patientenrechte zu geben. Außerdem soll sie zur Verbesserung der Sicherheitsstandards in der Gesundheitsversorgung beitragen [10, 20]. Artikel 7.1 definiert ausdrücklich Leistungen, die im Ausland erhalten wurden (darunter fällt auch die zahnärztliche Versorgung), nur dann als erstattungsfähig, wenn der Patient auch im Herkunftsland dazu berechtigt gewesen wäre, diese Leistungen in Anspruch zu nehmen und nur bis zu dem Erstattungsniveau, welches im Herkunftsland gezahlt worden wäre [15, 30].

Zahnärztliche Leistungen sind nur partiell erstattungsfähig durch die GKV, weshalb Patienten in Deutschland hohe Zuzahlungen für ihre zahnärztliche Versorgung in Kauf nehmen müssen. Die am häufigsten zusätzlich abgeschlossenen freiwilligen Versicherungen sind private Zahnzusatzversicherungen. Im Jahr 2014 hatten 14,4 Millionen Menschen solche Versicherungen zusätzlich zu ihrem gesetzlichen Krankenversicherungsschutz gewählt [34], d.h. rund 20 % aller GKV-Versicherten. 2014 waren von den insgesamt 91.330 Zahnärzten 70.740 berufstätig [5]. Daten zum Dentaltourismus sind in Deutschland auf nationaler Ebene nicht erhältlich; einige Krankenkassen erheben Routinedaten basierend auf den Kostenerstattungsanträgen, diese sind aber nicht öffentlich zugänglich. Im Allgemeinen sind Daten für Europa über die grenzüberschreitende Gesundheitsversorgung nur begrenzt verfügbar und unvollständig. Große Unterschiede gibt es vor allem bezüglich der Datenerhebung, Methode und verantwortlichen Institutionen [31]. Trotz wachsender Bedeutung

**Conclusions:** Dentists underlined the necessity for regulation that considers continuity of care and legal aspects of cross-border dental care. Our findings do not support the premise of rising numbers of patients crossing borders to obtain dental care for the German context. Although patients' dental mobility was not seen as an influential phenomenon in this study, further empirical analysis is required.

*Keywords:* dental care; dentists; dentists' experiences; EU cross-border health care; medical tourism; patient rights; Directive 2011/24/EU; Germany

grenzüberschreitender zahnärztlicher Versorgung sind qualitative und quantitative Daten über die Behandlung von Patienten im Ausland, ihre Bedürfnisse, Erwartungen und Sichtweisen kaum verfügbar [8, 9]. Vor allem aus der Sicht der Anbieter können nur vereinzelt Informationen zum Thema gefunden werden.

Unseres Wissens nach ist dies die erste qualitative Studie, die das Expertenwissen deutscher Zahnärzte bezüglich ihrer Erfahrungen mit Patienten aus dem Ausland und zum anderen mit Patienten aus Deutschland, die für zahnärztliche Behandlung ins Ausland gehen, untersucht. Ein besonderer Fokus wurde hier auf die Versorgungsqualität, Beweggründe der Patienten, Unterschiede und Gemeinsamkeiten in der Inanspruchnahme der Leistungen, Herkunfts- oder Zielländer der Patienten, Finanzierung und Probleme, die aufgrund des Dentaltourismus für das deutsche Gesundheitssystem entstehen können, gelegt.

## Methode

### Teilnehmer und Datenerhebung

Für die Stichprobe wurden praktizierende Zahnärzte im gesamten Bundesgebiet mit entsprechender Erfahrung in grenzüberschreitender Versorgung ausgewählt [7]. Es wurden keine geografischen Einschränkungen (z.B. Grenzregionen) vorgenommen, da frühere Studien zu grenzüberschreitender zahnärztlicher Versorgung gezeigt haben, dass Patienten vielfältige Reiseziele haben, einschließlich Hauptstädte und Ballungszentren, um zahnärztliche Versorgung zu erhalten [16]. Spezialisierte (z.B. Kieferortho-

Kategorien	Unterkategorien
<b>Praxiseigen-schaften</b>	Anteile an gesetzlich/privat krankenversicherten Patienten
	Anteile an Patienten aus dem Ausland/deutsche Patienten, die ins Ausland reisen
	Praxisart (Einzel- vs. Gemeinschaftspraxis)
	Kooperation (Dentalhandelsunternehmen, Medizintourismus-Agenturen, Zahnärzte im Ausland)
	Mitgliedschaft in Berufsvereinigungen (ja, nein, freiwillig)
<b>Patienten aus anderen Ländern</b>	Behandlungsart
	Behandlungsplan (ja, nein)
	Evaluation der Behandlungsqualität aus dem Ausland (aus der Perspektive des Zahnarztes, aus der Perspektive des Patienten)
	Abrechnung (Krankenversicherung, out of pocket)
	Behandlungsgrund (geplant, ungeplant, Herkunft, Kosten, Qualität)
	Herkunftsland
	Kommunikationsprobleme (ja, nein, Lösungsansatz)
	Marketing
	Nachuntersuchung
<b>Deutsche Patienten, die für die zahnärztliche Behandlung ins Ausland reisen</b>	Behandlungsart
	Behandlungsplan
	Evaluation der Behandlungsqualität (Patient, Zahnarzt)
	Entwicklung des Dentaltourismus aus Sicht des Versorgers
	Wahrgenommene Auswirkungen des Dentaltourismus auf das deutsche Gesundheitssystem
	Entwicklung des Dentaltourismus in den letzten 10 Jahren
	Behandlungsgrund (geplant, ungeplant, Herkunft, Kosten, Qualität)
	Kommunikationsprobleme (ja, nein, Lösungsansatz)
	Kontakt zwischen den Zahnärzten
	Nachuntersuchung
	Preisunterschiede (Füllungen, Kronen, Brücken, Prothesen, Zahnersatz, Wurzelbehandlung, Vollkeramikronen)
	Zielländer
	Informationsquellen für die Behandlung im Ausland

**Tabelle 1** Verwendete deduktive und induktive Kategorien und Unterkategorien für die Auswertung

**Table 1** Used deductive and inductive categories and subcategories for evaluation

päden) oder berentete Zahnärzte wurden aus der Stichprobe herausgenommen, da es das Ziel des Artikels ist, aktuelle Erfahrungen von Zahnärzten zu beschreiben, die darüber hinaus nicht durch fachliche Spezialisierungen nur für ausgewählte Behandlungen in Frage kommen. Zunächst wurden 600 in Deutschland praktizierende Zahnärzte nach dem Zufallsprinzip und durch online-verfügbare Informationen identifiziert. Eine Einladung zur Teilnahme an der Studie wurde an alle Zahnärzte via E-Mail verschickt. Die Zahnärzte wurden über den Zweck, das Ziel, den Ablauf und die Hauptthemen des Interviews umfassend informiert. Zusätzlich haben der Freie Verband deutscher Zahnärzte (FVDZ) und die Zeitschrift Zahnärztliche Mitteilungen (zm), die durch die Bundeszahnärztekammer (BZÄK) veröffentlicht wird, ein Teilnahmegesuch in ihrem elektronischen Newsletter im Januar 2013 herausgegeben. Es wurden so viele Zahnärzte, die die Auswahlkriterien erfüllten, so lange interviewt, bis alle relevanten Informationen erfasst worden waren, um eine ausführliche Beschreibung der unterschiedlichen Erfahrungen geben zu können.

Die 10 semi-strukturierten Telefoninterviews wurden im Januar und Februar 2013 durchgeführt und dauerten zwischen 20 und 50 min. Die Interviews wurden auf Deutsch von einem der Autoren (VS) geführt und digital aufgezeichnet. Eine vollständige Transkription der Interviews erfolgte von 2 unterschiedlichen Personen. Die Anonymität wurde gewährleistet, indem alle Namen durch Nummern im Transkript ersetzt wurden. Die Interviews stellten in keiner Weise ein Risiko für die Zahnärzte dar; sie konnten das Interview zu jedem Zeitpunkt abbrechen oder eine Frage nicht beantworten. Aufgrund dieser Tatsachen und gemäß den Bestimmungen der Ethik-Kommission der Technischen Universität Berlin war für diese Studie eine Zustimmung der Ethik-Kommission nicht notwendig.

## Auswertung

Um Einblicke in die Erlebniswelt der Teilnehmer zu erhalten, wurde ein qualitatives Studiendesign und die Durchführung semi-strukturierter Interviews als Methode gewählt [19]. Zur Reduzierung der Beeinflussung der Wissenschaftler durch bereits vorhandene Mei-

nungen, wurde die Interviewerin (VS) darin geschult Suggestivfragen zu vermeiden und ein Interviewleitfaden mit offenen Fragen angewendet. Zur Auswertung der Interviews wurde die qualitative Inhaltsanalyse verwendet. Eine Analyseeinheit wurde als Kategorie definiert (Tab. 1). Die Auswertung erfolgte deduktiv und induktiv, basierend auf dem aktuellen wissenschaftlichen Forschungsstand, den Themen der Interviews und den gewonnenen Informationen aus den Interviews [23]. Alle Interviews wurden von 2 voneinander unabhängigen Wissenschaftlern (VS, UA) mittels der Software Atlas.ti kodiert.

Im ersten Schritt wurden Abschnitte aus den Interviews, die zu einer Kategorie passen, durch 2 Wissenschaftler unabhängig voneinander ausgewählt, um dadurch die Qualität und Validität zu erhöhen. Anschließend wurde der Inhalt verglichen, um die Genauigkeit sicherzustellen. Bei Uneinigkeit wurde solange diskutiert bis ein Konsens gefunden werden konnte. Danach wurden die Abschnitte weiter zusammengefasst und reduziert, um die wesentlichen Aussagen zu erfassen [3]. Sobald das gesamte Material ausreichend reduziert war, wurde die Genauigkeit der Abschnitte für jede Kategorie und Unterkategorie daraufhin geprüft, ob diese zu der ursprünglichen Kodierung passt. Daraufhin fand ein Vergleich mit der ursprünglichen Kodierung statt und diese wurde dann schrittweise zu umfassenderen Kategorien zusammengeführt [23]. Zusätzliche relevante Informationen, die während der Interviews erfasst worden sind, wurden für die Auswertung zu zusätzlichen Unterkategorien verarbeitet (Tab. 1).

Der Interviewleitfaden deckte folgende Themen ab: Praxiseigenschaften, Beweggründe der Patienten für die Inanspruchnahme grenzüberschreitender zahnärztlicher Versorgung, Ablauf und Grund für die Behandlung, Evaluation der Behandlungsqualität im Ausland, Abrechnungsmodalitäten, sowie die Entwicklung und der Einfluss des Dentaltourismus auf das deutsche Gesundheitssystem aus Sicht der Zahnärzte.

## Ergebnisse

Die Ergebnisse sind nach den 3 Hauptkategorien geordnet: Praxiseigenschaf-

ten, ausländische Patienten und deutsche Patienten, die für die zahnärztliche Versorgung ins Ausland gehen. Die weitere Einteilung der Ergebnisse erfolgt nach den Unterkategorien, die in Tabelle 1 beschrieben sind.

## Charakteristika der Teilnehmer und Praxiseigenschaften

Nur 2 der angeschriebenen Zahnärzte antworteten auf die initial verschickte E-Mail. Die anderen Teilnehmer konnten durch den oben genannten Newsletter gewonnen werden. Insgesamt wurden 11 semi-strukturierte Telefoninterviews geführt, von denen 10 für die Auswertung genutzt werden konnten. Ein Interviewteilnehmer erfüllte die Einschlusskriterien nicht, da es sich hier um einen Kieferorthopäden handelte. Wir haben mit der Datenerhebung aufgehört, als keine neuen oder anderen Informationen und Aspekte von den Teilnehmern erwähnt wurden. Weitere Charakteristika der Teilnehmer und Praxiseigenschaften sind in Tabelle 2 aufgeführt.

In allen Zahnarztpraxen machten gesetzlich versicherte Patienten die Mehrheit aus, während der Anteil der Patienten mit einer privaten Zahnzusatzversicherung zwischen 10 und 40 % variierte.

## Patienten aus dem Ausland

### Herkunftsland der Patienten

Als Herkunftsländer der ausländischen Patienten haben die teilnehmenden Zahnärzte genannt: Italien, Großbritannien, die Niederlande, Ukraine, Tschechische Republik, Frankreich, USA, Belgien, Schweden, Spanien, Österreich, Slowenien, Türkei und Osteuropa allgemein.

### Kommunikationsprobleme

Keiner der befragten Zahnärzte hat über Kommunikationsprobleme mit ausländischen Patienten berichtet. Die Mehrheit der Patienten war entweder der deutschen oder der englischen Sprache mächtig. Faktoren, die die Kommunikation ebenfalls erleichtert haben, waren Multilingualität der Praxisangestellten, Einsatz von Dolmetschern, falls not-

	n
<b>Standort</b>	
Nordrhein-Westfalen	4
Bayern	1
Berlin	1
Baden-Württemberg	1
Hessen	1
Sachsen-Anhalt	1
Niedersachsen	1
<b>Praxiseigenschaften</b>	
Einzelpraxis	5
Gemeinschaftspraxis	5
<b>Geschlecht</b>	
männlich	8
weiblich	2

**Tabelle 2** Charakteristika der Teilnehmer und Praxiseigenschaften

**Table 2** Characteristics of participants and practice characteristics

(Tab. 1 u. 2: V. Struckmann et al.)

wendig, und Unterstützung durch Verwandtschaft beim Übersetzen. Wenn keine der oben genannten Möglichkeiten passte, wurde mittels „[...] Gesten und Handzeichen“ (Z4) kommuniziert.

## Gründe für die zahnärztliche Behandlung in Deutschland

Die Mehrheit der Patienten aus dem Ausland wurde aufgrund von Notfallsituationen zahnärztlich behandelt (ungeplante Behandlung). Typische Behandlungen waren Füllungen, Wurzelbehandlung, Zahnschmerzbehandlung und Zahnextraktion. Im Gegensatz dazu werden präventive Behandlungen, Kronen, Brücken, Zahnprothesen oder umfassende und systemische Behandlungen selten von ausländischen Patienten nachgefragt: „Also, dass wir hier so eine

systematische Behandlung für Patienten aus dem Ausland durchführen, ist eher selten der Fall. Bisher hat noch nie ein Patient aus dem Ausland nach einer Prothese hier bei uns gefragt. Das ist zu teuer in Deutschland und ich glaube, in dem meisten Fällen günstiger im jeweiligen Heimatland“ (Z3). Viele Zahnärzte erwähnten, dass ausländische Patienten häufig die höheren Qualitätsstandards in Deutschland im Vergleich zu ihren Heimatländern lobend anerkennen. Als Hauptgründe für eine geplante zahnärztliche Behandlung in Deutschland wurden die qualitativ hochwertige technische Ausstattung der Praxen und das Preis-Leistungs-Verhältnis von den ausländischen Patienten genannt.

### Behandlungsplan und Nachuntersuchung

Da die überwiegende Mehrheit der Behandlungen ungeplant war, hatte keiner der ausländischen Patienten einen Behandlungsplan. Zudem wurde zu keinem Zeitpunkt Kontakt zum Austausch von Patienteninformationen zwischen dem Zahnarzt in Deutschland und dem Zahnarzt des Patienten im Herkunftsland hergestellt, da es sich in der Regel um Behandlungen im Notfall handelte. Eine Nachuntersuchung wurde von fast allen teilnehmenden Zahnärzten angeboten. Die Inanspruchnahme des Angebots hing stark von der Aufenthaltsdauer und der Notwendigkeit ab. Ein Zahnarzt äußerte sich zum Thema Nachuntersuchung wie folgt: „Es hängt immer davon ab, welche Art der Versicherung vorhanden ist, viele haben ja ein Limit von 80 Euro in Notfällen. Da kann man ja wirklich nichts anbieten, besonders keine Nachuntersuchung“ (Z8).

### Behandlungsart und Finanzierung

Die meisten Zahnärzte erwähnten die europäische Krankenversicherungskarte<sup>1</sup>, die Notfälle abdeckt, wenn ein Zahnarzt mit einer kassenzahnärztlichen Zulassung aufgesucht wird: „Die meisten Patienten sind versichert. In Notfällen aus europäischen Ländern [...] haben wir basierend auf dem Versicherungsstatus verrechnet“ (Z5). Jedoch gaben manche Zahnärzte zu

bedenken, dass ausländische Patienten, unabhängig vom Herkunftsland, in Vorleistung gehen müssen. Sie erhalten dann eine Rechnung, die sie im Heimatland ihrer eigenen Krankenversicherung vorlegen müssen, zum Zweck der Kostenrückerstattung. Nur ein Zahnarzt sagte: „Die Patienten aus dem Ausland müssen bei mir immer bar bezahlen“ (Z2). Alle Zahnärzte bewerteten die Behandlungsqualität, verwendete Materialien und Behandlungsstandards im Ausland niedriger als in Deutschland. Einige Zahnärzte haben darauf verwiesen, dass ausländische Patienten häufiger Zahnextraktionen und Wurzelbehandlung benötigen. Die meisten Teilnehmer stimmten überein, dass die Behandlungsmethoden im Vergleich zu den Behandlungsmethoden in Deutschland teilweise veraltet sind: „[...] die ganze Diagnostik und die Behandlungsmethoden sind anders als bei uns [...]. Es gibt extreme Unterschiede zwischen den Behandlungsmethoden, die wir in Deutschland verwenden und denen, die ich leider teilweise bei Patienten aus der Türkei, Frankreich und sogar aus Italien sehe“ (Z8). Jedoch haben einige Zahnärzte auch erwähnt, dass die wahrgenommenen Unterschiede nicht immer auf die Behandlungsqualität der zahnärztlichen Versorgung oder mangelnde Standards im Ausland zurückzuführen seien, sondern vielmehr in der Verantwortung des Patienten liegen, der der eigenen Zahnhygiene zu wenig Aufmerksamkeit schenkt und einem Behandlungsplan zustimmen muss. Einige Zahnärzte betonten, dass in diesem Zusammenhang außerdem berücksichtigt werden muss, aus welchem Heimatland der zugereiste Patient kommt, welche Standards dort herrschen und welche Prioritäten dieser bei einem Zahnarztbesuch setzt.

### Deutsche Patienten, die für die zahnärztliche Behandlung ins Ausland gehen

#### Zielländer und grenzüberschreitende Zusammenarbeit

In Bezug auf die Zielländer ergibt sich ein klares Muster: Alle Teilnehmer gaben an, dass deutsche Patienten osteuro-

päische Länder klar bevorzugen, insbesondere die Ukraine, Ungarn und Polen. Eine Zahnprothetik war die häufigste elektive Behandlung, die im Ausland nachgefragt wurde, da „Patienten eine Behandlung im Ausland in Anspruch nehmen, die in Deutschland teurer ist, wie z.B. sehr häufig die Zahnprothese“ (Z3). Ungeplante Maßnahmen bestanden meist aus konservativen Behandlungen wie Füllungen in Notfällen.

Die Befragten gaben an, dass nur gelegentlich Informationen über Behandlungen im Ausland nachgefragt werden. Patienten gaben an, keine Kommunikationsprobleme mit ausländischen Zahnärzten gehabt zu haben, entweder weil die Kommunikation auf Deutsch oder Englisch möglich war oder weil sie in ihr Herkunftsland gereist seien. Die teilnehmenden Zahnärzte hatten keinen Kontakt zu den ausländischen Zahnärzten, die ihre Patienten im Ausland behandelt haben.

### Gründe für die Behandlung im Ausland

Die häufigsten Gründe für deutsche Patienten, eine zahnärztliche Behandlung im Ausland in Anspruch zu nehmen, waren monetärer Art, gefolgt von wohnortnaher Versorgung innerhalb einer Grenzregion. Ausnahmen stellen Patienten mit Migrationshintergrund dar, insbesondere türkischstämmige Patienten. Viele Zahnärzte gaben an, dass diese Patientengruppe eher bereit ist für eine zahnärztliche Behandlung in die Türkei zu reisen. Die Beweggründe sind meist monetärer und persönlicher Art (d.h. Einsparpotenziale im Vergleich zur Behandlung in Deutschland, Vertrautheit mit den Abläufen und die Kombination mit einem Familienbesuch). Manche Zahnärzte konnten dieses Phänomen auch für bulgarisch- und rumänischstämmige Patienten beobachten. Deutsche Zahnärzte sahen diese Entwicklung dann als problematisch an, wenn der Behandlungsplan in Deutschland erstellt wurde, der Patient sich aber für die Behandlung in der Türkei entschied: „Die kommen in eine deutsche Praxis, z.B. in meine, erhalten eine Untersuchung und nach der Diagnose einen dazugehörigen

<sup>1</sup> Die europäische Krankenversicherungskarte ist kostenlos und gesetzlich Krankenversicherte können europaweit medizinische Leistungen erhalten. Die Karte gilt in allen Ländern der EU sowie einigen weiteren europäischen Staaten (12).

Behandlungsplan, manchmal noch Röntgenbilder. Sobald das dann alles fertig ist, reisen sie für die Behandlung dann in die Türkei, aus finanziellen Gründen natürlich“ (Z7). Während sich alle Zahnärzte darüber einig waren, dass Zahnprothesen im Ausland wesentlich günstiger sind und für deutsche Patienten einen finanziellen Anreiz darstellen, gingen die Meinungen über Kosten für Füllungen und konservative Behandlungen auseinander.

Bei Patienten, die eine Behandlung im Ausland erhalten haben, sind Zahnärzte in Deutschland dazu verpflichtet Nachuntersuchungen im Notfall anzubieten. Auf die Frage bezüglich der Nachuntersuchungen reagierten die Zahnärzte allerdings sehr unterschiedlich, da entweder die Nachuntersuchung verweigert wurde – „[...] letztendlich sage ich immer, dass sie wieder zurück zu dem Zahnarzt gehen sollen, der sie auch ursprünglich behandelt hat“ (Z6) – oder dieser zugestimmt wurde: „[...] aber es passiert schon sehr oft, dass sie ihre Nachsorgebehandlung in Deutschland erhalten, da sie nicht noch einmal zurückreisen wollen, wegen der weiten Entfernung“ (Z3).

### Behandlungsqualität der zahnärztlichen Versorgung im Ausland

Die zahnärztliche Behandlungsqualität im Ausland wurde von den meisten Zahnärzten im Vergleich zu Deutschland als schlechter eingeschätzt. Manche berichteten, dass Patienten Prothesen erhalten hätten, die in Deutschland nicht zugelassen seien: „Also ich hatte den Eindruck, dass diese Konstruktionen schon ein wenig ungewöhnlich waren. Die haben unseren Leitlinien auf jeden Fall komplett widersprochen. So etwas habe ich bisher noch nie bei einem anderen Kollegen aus Deutschland gesehen. Bis hin zu Behandlungen, die hier bei uns in Deutschland als Behandlungsfehler gelten würden“ (Z6). Es wurden auch Fälle beschrieben, in denen die gesamte Arbeit erneut gemacht werden musste – aufgrund von Schmerzen, mangelhafter Qualität oder schlecht angepasster Prothesen. Alle Befragten gaben an, dass die beobachtete minderwertige Qualität unter dem Aspekt der niedrigen Kosten gesehen werden muss. Jedoch hatten einige der teilnehmenden Zahnärzte das Gefühl, dass

der Standard in den letzten Jahren gestiegen ist: „Bezüglich des Qualitätsaspekts waren Patienten oft unzufrieden. [...] die medizinische Qualität der Behandlung war einfach schlecht. Obwohl, insgesamt nimmt die Qualität aber zu. Früher war es noch sehr viel schlechter“ (Z3).

Andererseits zeigten sich die Patienten sehr zufrieden mit der Behandlung im Ausland. Allerdings betonten die Zahnärzte auch, dass Patienten nicht immer in der Lage seien die Qualität der Behandlung richtig einzuschätzen, z.B. bei Zahnprothesen. Dementsprechend hoch sei die Anzahl der Patienten, die zunächst sehr zufrieden waren, nicht zuletzt aufgrund finanzieller Aspekte, aber mit der Zeit die schlechte Behandlungsqualität bemerkten – aufgrund funktioneller Einschränkungen oder Komplikationen: „Später bemerken Patienten oftmals, dass sie Probleme haben, etwas schmerzt, etwas geht kaputt, etwas entzündet sich oder sie haben Zahnfleischbluten. Sie merken also [...], dass es billig war, aber trotzdem insgesamt vielleicht nicht so gut“ (Z1).

### Ausmaß und Einfluss grenzüberschreitender zahnärztlicher Versorgung auf das deutsche Gesundheitssystem

Die Erfahrung aller teilnehmenden Zahnärzte war, dass sich der Dentaltourismus nach und aus Deutschland in den letzten 5 bis 10 Jahren nicht wesentlich gesteigert hat. Die einhellige Meinung war, dass die Anzahl der Patienten, die gelegentlich für eine zahnärztliche Behandlung nach Deutschland reisen oder dafür ins Ausland gehen, sehr klein ist: „Meiner Meinung nach ist es nur ein Randphänomen“ (Z2). Obwohl den Zahnärzten bewusst ist, dass bestimmte Behandlungen für Patienten im Ausland günstiger zu bekommen sind, hat keiner der teilnehmenden Zahnärzte eine erhöhte Abwanderung der Patienten erlebt. Die folgende Aussage beschreibt die gängigste Meinung: „Also, ich habe nicht den Eindruck, dass der Trend sich dahingehend verändert hat, dass mehr Menschen die Option einer Auslandsbehandlung in Anspruch nehmen, beispielsweise in Ungarn oder Polen, um da Implantate zu erhalten. Die Zahl der deutschen Patienten, die

zur Zahnbehandlung ins Ausland reisen, nimmt nicht zu“ (Z10).

Somit wurde der Einfluss grenzüberschreitender zahnärztlicher Versorgung auf das deutsche Gesundheitssystem sowie auf die deutschen Zahnärzte als marginal eingeschätzt. Ausgenommen sind Grenzregionen, in denen dies häufiger der Fall ist. Alle Zahnärzte argumentierten, dass der Einfluss auf Deutschland als gering zu bewerten ist, sowohl als Ziel- als auch Herkunftsland, da die Zahl der Patienten die aus- und anreist sehr gering ist. Jedoch wurde auch in Erwägung gezogen, dass sich diese Situation ändern könnte, „wenn die Qualität sich verbessert und die Preise die gleichen bleiben [...]“ (Z2). Nur wenige Zahnärzte gaben an, dass Dentaltourismus auch negative Konsequenzen für die zahnärztliche Profession in Deutschland haben könnte, da günstigere zahnärztliche Behandlung im Ausland finanzielle Schwierigkeiten für kleinere oder neu eröffnete Praxen bedeuten könnten: „Trotzdem, es kann einen finanziellen Einfluss haben. Im Schnitt sind die Kosten für eine Zahnbehandlung in europäischen Ländern geringer. Dann hängt es davon ab, wie stark eine Praxis und der Zahnarzt ist und wie es finanziell um die Praxis steht“ (Z5). Die Mehrheit der befragten Zahnärzte war der Meinung, dass „[...] wenn man eine qualitative hochwertige Arbeit liefert, wird man seine Patienten immer halten können“ (Z7).

## Diskussion

Die befragten Zahnärzte beschrieben die Zahl der Patienten, die grenzüberschreitende zahnärztliche Versorgung in Anspruch nimmt, als gering. Das wird auch durch vorherige Forschungsergebnisse gestützt, was die Tatsache belegt, dass viele andere Faktoren die Patientenabwanderung beschränken [18]. Obwohl Behandlungskosten tatsächlich als Push-Faktor für deutsche Patienten, die eine geplante zahnärztliche Behandlung im Ausland in Anspruch nahmen, identifiziert werden konnten, gingen vergleichsweise wenige Patienten ins Ausland. Dies trifft auch auf Behandlungen zu, die in Deutschland relativ teuer sind, wie Prothesen oder Kronen. Das könnte zum Teil der Tatsache geschuldet sein, dass Deutschland, verglichen mit anderen Ländern, immer noch Be-

schränkungen bei der Höhe der Zuzahlungen hat [28]. Die hochwertige Dienstleistungsqualität wurde auch in früheren Untersuchungen als sog. Pull-Faktor grenzüberschreitender Versorgung genannt [16, 25]. Obwohl ausländische Patienten die Dienstleistungsqualität häufig als hochwertiger einschätzen als in ihren Herkunftsländern, berichteten die Zahnärzte nur von einer geringen Anzahl ausländischer Patienten, die sich geplant in Deutschland zahnärztlich behandeln lassen. Der häufigste Grund für Patienten aus dem Ausland einen deutschen Zahnarzt aufzusuchen waren Notfälle.

Deutsche Patienten mit einem türkischen Migrationshintergrund sind eine interessante Ausnahme, da sie, verglichen mit anderen Patienten aus Deutschland, häufiger grenzüberschreitende zahnärztliche Versorgungen in der Türkei in Anspruch nehmen. Das weist darauf hin, dass die Kombination von Finanzierbarkeit, Vertrautheit mit den Abläufen und ein Familienbesuch einen Push-Faktor darstellen können. Zu diesem Ergebnis kam ebenfalls eine britische, qualitative Studie [22]. Da diese Patienten häufig den in Deutschland erstellten Behandlungsplan als Leitfaden für ihre Behandlung in der Türkei nutzen, finden sich deutsche Zahnärzte dann in der Situation wieder, ihre Arbeitszeit investiert zu haben ohne entsprechend dafür entlohnt worden zu sein. Dies könnte besonders problematisch werden, wenn sich das Phänomen ausweiten würde.

Der Standard und die Qualität im Ausland wurden von den Zahnärzten insgesamt als vergleichsweise gering und häufig unzureichend bewertet, trotz der festgestellten Verbesserungen des Standards in manchen Ländern (z.B. Ungarn) innerhalb der letzten Zeit. Obwohl dieses Phänomen auch im größeren Umfang beobachtet wurde, wie beispielsweise zwischen Österreich und Ungarn [33], muss berücksichtigt werden, dass Zahnärzte Patienten, die im Ausland behandelt wurden, häufig aufgrund einer erforderlichen Nachuntersuchung sehen. Dies kann auch durch eine minderwertige Behandlungsquali-

tät verursacht worden sein und dadurch erhalten die Zahnärzte oft nur ein einseitiges Bild der Behandlungsqualität im Ausland [16].

Patienten aus Deutschland, die sich einer geplanten zahnärztlichen Behandlung unterzogen haben und ihre Erfahrungen mit ihrem Zahnarzt in Deutschland geteilt haben, waren in der Regel zufrieden mit ihrer Behandlung. Dies Ergebnis ist vergleichbar mit ähnlichen Untersuchungen zur grenzüberschreitenden Mobilität in der Zahnmedizin [12, 16, 18, 26, 32, 33]. Jedoch ist es schwierig für Patienten unmittelbar die Qualität der Behandlung einzuschätzen. Diese Tatsache kann zu einer Verzögerung oder Unterlassung der Nachuntersuchung führen [16]. Der Bedarf für eine Nachuntersuchung wird meist erst dann festgestellt, nachdem die Patienten bereits in ihr Heimatland zurückgekehrt sind. In diesem Fall suchen die Patienten einen Zahnarzt in Deutschland auf, um eine erneute Reise zu vermeiden, obwohl eine EU-weite 2-jährige Garantie auf Zahnprothesen besteht. Dies resultiert häufig in einer Konfliktsituation bezüglich der Haftung, da Zahnärzte in Deutschland diese Patienten nur in Notfällen behandeln müssen. Nach den Erfahrungen der Teilnehmer dieser Studie tritt dieses Problem besonders häufig bei Patienten auf, die für eine zahnärztliche Behandlung in die Türkei gingen.

### Limitationen

Die Ergebnisse dieser Studie basieren auf den Erfahrungen deutschlandweit tätiger Zahnärzte; daher könnten unsere Erkenntnisse nicht direkt übertragbar sein auf Zahnärzte, die in Grenzregionen tätig sind. Vorherige Untersuchungen zur grenzüberschreitenden zahnärztlichen Versorgung konnten bereits zeigen, dass Grenzregionen sich unterscheiden können [30]. Zudem beschreibt diese Studie die subjektiven Erfahrungen deutscher Zahnärzte, weshalb die Objektivität gegenüber Qualität und Standard zahnärztlicher Versorgung im Ausland eingeschränkt sein könnte.

### Schlussfolgerung

Zahnärzte in Deutschland haben nicht über einen Anstieg ausländischer Patienten berichtet. Für deutsche Patienten, die sich im Ausland behandeln ließen, waren vor allem die Aspekte Qualitätsprobleme, Nachuntersuchungen und Haftungsfragen von Interesse. Die befragten Zahnärzte waren der Auffassung, dass Regelungen in Bezug auf Kontinuität und rechtliche Aspekte der grenzüberschreitenden Versorgung erforderlich sind. Unsere Ergebnisse stützten Erkenntnisse bestehender Untersuchungen zum Thema grenzüberschreitender zahnärztlicher Versorgung und betonen damit die Bedeutung der weiteren Erforschung der Aspekte der Patientensicherheit und Qualitätssicherung. Auf EU-Ebene wurden mit der umgesetzten Richtlinie 2011/24/EU die Grundlagen dafür gelegt. Obwohl einige qualitative Studien bezüglich dieser Fragestellung zur Verfügung stehen, sind weitere Untersuchungen notwendig, um insbesondere weitere Einblicke aus der Versorgerperspektive zu erhalten. Die Richtlinie hat das Potenzial den Berufsalltag der Zahnärzte zu beeinflussen, wenn als Konsequenz daraus die grenzüberschreitende, zahnmedizinische Versorgung zunimmt. Zudem sind weitere Untersuchungen notwendig, um die Patientensicht und ihre Beweggründe zu verstehen, da dies ausschlaggebend ist für das weitere Verständnis grenzüberschreitender zahnärztlicher Versorgung. **DZZ**

**Interessenkonflikte:** Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

#### Korrespondenzadresse

Verena Struckmann, MScPH  
Fachgebiet Management  
im Gesundheitswesen  
Technische Universität Berlin  
Strasse des 17. Juni 135  
10623 Berlin  
verena.struckmann@tu-berlin.de

**Literatur**

1. Albrecht T, Pribakovic R, Brinovec R, Stalc J: Cross-border care in the south: Slovenia, Austria and Italy. In: Rosenmüller M, McKee M, Baeten R, editors.: Patient mobility in the European Union – learning from experience. Copenhagen: European Observatory on Health Systems and Policies, 2006, S. 9–21
2. Baulig C: Zahnersatz aus dem Ausland – Qualität und Kosten. *Dtsch Zahnärztl Z* 2008; 63: 453–456
3. Berg BL: Qualitative research methods for the social sciences. 4th ed. Allyn and Bacon, Boston 2001
4. Bünthen K: Dentaltourismus in Ungarn. In: Europa Regional 2006; 14: 1
5. Bundeszahnärztekammer und Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung. Daten und Fakten 2015. Zahnärztliche Versorgung. 2015. Verfügbar unter: [www.bzaek.de/fileadmin/PDFs/df/df\\_web.pdf](http://www.bzaek.de/fileadmin/PDFs/df/df_web.pdf) (letzter Zugriff am 30.05.2016)
6. Council of European Dentists. Responses to European Commission Consultation regarding community action on health services. CED Position Paper, 2007
7. Coyne IT: Sampling in qualitative research. Purposeful and theoretical sampling; merging or clear boundaries? *J Adv Nurs* 1997; 26: 623–630
8. Crooks VC, Turner L, Cohen IG et al.: Ethical and legal implications of the risks of medical tourism for patients: a qualitative study of Canadian health and safety representatives' perspectives. *BMJ Open* 2013; 3: e002302
9. Eisler LA, Casken J: Seeking health care through international medical tourism. *J Nurs Scholarship* 2013; 45: 177–184
10. European Commission. Directive 2011/24/EU of the European Parliament and the Council of 9 March 2011 on the application of patients' rights in cross-border healthcare. Brussels, European Commission; 2011. Verfügbar unter: [eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011L0024&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011L0024&from=EN) (letzter Zugriff am 30.05.2016)
11. European Commission. European Health Insurance Card. Verfügbar unter: [ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=509&langId=de](http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=509&langId=de) (letzter Zugriff am 30.05.2016)
12. Hanefeld J, Lunt N, Smith R, Horsfall D: Why do medical tourists travel to where they do? The role of networks in determining medical travel. *Soc Sci Med* 2015; 124: 356–363
13. Jesse M, Kruuda R: Patient mobility in the European Union. Final report on case study 5: Estonia/Finland. 2005
14. Klar A: Gesundheitstourismus in Europa – eine empirische Transaktionskosten-Analyse. Andrassy Studien zur Europaforschung. Band 6. Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2013
15. Klingenberg D, Kiencke P, Köberlein J, Liedmann I, Rychlik R (Institut der Deutschen Zahnärzte): Dentaltourismus und Auslandszahnersatz. Empirische Zahlungsbereitschaftsanalysen auf der Grundlage repräsentativer Stichproben im Jahre 2008. Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2009
16. Kovacs E, Szoska G: "Vacation for your teeth" – dental tourists in Hungary from the perspective of Hungarian dentists. *Br Dent J* 2013; 215: 415–418
17. Köberlein J, Klingenberg D: Auslandszahnersatz und Dentaltourismus-Zahlungsbereitschaft und Einflussfaktoren auf die Nachfrage nach dem ausländischen Zahnersatz in Deutschland. *Gesundheitswesen* 2011; 73: e111–e118
18. Krummenauer F, Körner I, Baulig C, Weibler-Villalobos U: Klinische und ökonomische Evaluation der Inanspruchnahme zahnärztlicher Leistungen im Ausland. *Gesundheitswesen* 2003; 65: 495–501
19. Kvale S: *InterViews: An introduction to qualitative research interviewing*. 1st ed. Sage Publications, Thousand Oaks/London/New Delhi 1996
20. Legido-Quigley H, Passarani I, Knai C et al.: Cross-border healthcare in Europe: clarifying patients' rights. *BMJ* 2011; 342: 364–367
21. Legido-Quigley H, Nolte E, Green J, Parra la D, McKee M: The health care experiences of British pensioners migrating to Spain: A qualitative study. *Health Policy* 2012; 105: 46–54
22. Lunt NT, Mannion R, Exworthy M: A framework for exploring the policy implications of UK medical tourism and international patient. *Soc Policy Admin* 2013; 47: 1–25
23. Mayring P: *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. 1st ed. Beltz, Weinheim 2008
24. Ni Riordain R, McCreary C: Dental patients' use of internet. *Br Dent J* 2009; 207: 583–586
25. Österle A, Balázs P, Delgado J: Traveling for teeth: characteristics and perspectives of dental care tourism in Hungary. *Br Dent J* 2009; 206: 425–428
26. Panteli D, Augustin U, Röttger J et al.: Informed consumer or unlucky visitor? A profile of German patients who received dental services abroad. *Community Dent Oral Epidemiol* 2015; 43: 415–423
27. Priehn-Küpper S: Zahnersatz aus dem Ausland. Das Gipsmodell im Höhenflug. *Zahnärztl Mitt* 2006; 96: 32–36
28. Schoen C, Osborn R., Squires D, Doty M M: Access, affordability and insurance complexity are often worse in the United States compared to ten other countries. *Health Affairs* 2013; 32: 2205–2215
29. Turner L: Cross-border dental care: 'dental tourism' and patient mobility. *Br Dent J* 2008; 204: 553–554
30. Van den Bossche A, Ploscar P: Rights of dental patients in the EU – a legal assessment. *J Forensic Odontol-Stomatology* 2012; 30 (Suppl 1): S4–11
31. Van Ginneken E, Busse R: Cross-border health care data. In: Wismar M, Palm W, Figueras J, Ernst K, van Ginneken E (Hrsg.): *Cross-border health care in the European Union. Mapping and analysing practices and policies*. WHO Regional Office for Europe on behalf of the European Observatory on Health Systems and Policies 2011, S. 289–341
32. Wagner C, Moser F, Hohn A, Dobrick K, Verheyen F: Eurobefragung 2012. Geplante grenzüberschreitende Versorgung in der EU. Ärzte und Zahnärzte aus der Sicht der TK-Versicherten. *WINEG Wissen* 03, 2013
33. Winkelmann J, Hofmarcher MM, Kovacs E, Szoska G: Cross-border dental care between Austria and Hungary. *Eurohealth* 2013; 19: 6–7
34. Zahlenbericht der Privaten Krankenkassenversicherung 2014. Verband der Privaten Krankenkassenversicherung e.V. 2015 Verfügbar unter: [www.pkv.de/service/broschueren/daten-und-zahlen/zahlenbericht-2014.pdb.pdf](http://www.pkv.de/service/broschueren/daten-und-zahlen/zahlenbericht-2014.pdb.pdf) (letzter Zugriff am 30.05.2016)

# FÜR MEHRWISSER. BESSERMACHER. VORAUSDENKER.

zm online. Das zukunftsaktuelle Portal mit allen wichtigen Fakten für Zahnärzte.

Alles, was Sie wirklich wissen müssen – nur einen Klick entfernt, überall und jederzeit:

- Relevante News rund um Politik, Markt und Forschung,
- ein Überblick aktueller Fortbildungstermine sowie
- interessante Meinungsbeiträge und Kleinanzeigen.

zm online ist das Onlineportal der zm – Zahnärztliche Mitteilungen, dem offiziellen Organ der Bundeszahnärztekammer und Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung.



**NEUES DESIGN:  
JETZT NOCH BENUTZER-  
FREUNDLICHER!**

**zm online**

www.zm-online.de. *Einfach besser informiert.*

Rugzan Jameel Hussein<sup>1</sup>, Robert Krohn<sup>2</sup>, Gerald Willms<sup>1</sup>

# Systemische adjuvante Antibiotikagabe in der Behandlung von Parodontopathien bei gesetzlich Versicherten in Deutschland



Rugzan Jameel Hussein

(Foto: privat)

*The use of systemic antibiotics in periodontal therapy within the statutory health insurance system in Germany*

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

Antibiotikagabe in der Parodontaltherapie ist wenig verbreitet. Eine Interpretation der Ergebnisse ist vergleichsweise schwer aufgrund schwacher Evidenz für eine Antibiotikaindikation und fehlender Informationen in den Routinedaten.

*The use of systemic antibiotics in periodontal therapy is not common. The results should be interpreted with caution due to the absence of high quality evidence concerning indications for systemic antibiotics and lack of detailed information on periodontal therapy in claims data.*

**Einführung:** In der Parodontistherapie können Antibiotika die mechanische Therapie dabei unterstützen, das Fortschreiten von Attachmentverlusten zu verhindern. Systemischer Antibiotikaeinsatz kann bei aggressiver Parodontitis und bei schwerer generalisierter chronischer Parodontitis indiziert sein.

**Methode:** In der Analyse wurden die Häufigkeit zahnärztlicher Antibiotikaverordnungen in der Parodontistherapie und die in diesem Zusammenhang verordneten Antibiotikawirkstoffe auf Basis von Abrechnungs- und Verordnungsdaten zu Antibiotika untersucht. Grundlage für die Analyse bildeten pseudonymisierte Routinedaten von gesetzlich Versicherten, die 2013 eine Parodontalleistung (BEMA Teil 4) erhielten. Eingeschlossene BEMA-Leistungen sind: geschlossenes Vorgehen (BEMA: P200 und P201), offenes Vorgehen (BEMA: P202 und P203) und Nachbehandlungen (BEMA: 111). Für diese BEMA-Leistungen wurde auf Ebene der Patienten geprüft, ob ihnen im Rahmen ihrer Parodontalbehandlung ein systemisches Antibiotikum vom Zahnarzt verordnet wurde. Die Antibiotikaverordnungen wurden nach der ATC-Klassifikation (J01) auf Ebene 4 und 5 analysiert.

**Ergebnisse:** 2,1 % der Patienten, die 2013 eine Parodontalbehandlung erhielten, bekamen zusätzlich ein systemisches

**Introduction:** The goal of periodontal treatment is to thoroughly clean the pockets around teeth (mechanical removal of plaque and calculus) and prevent damage to the surrounding bone. In periodontal treatment, systemic antibiotics exert an antimicrobial effect at periodontal sites, which are inaccessible to mechanical therapy. This helps suppress bacterial infection and reduce attachment loss. The use of systemic antibiotics may be indicated in aggressive periodontitis and severe, chronic periodontitis.

**Methods:** The number of prescriptions of systemic antibiotics by dentists in periodontal treatment and the types of antibiotics prescribed were analyzed based on the claims data of one statutory health insurance (SHI) company. Periodontal services according to the standard schedule of fees in dental care in the SHI (German abbreviation: BEMA) included surgical periodontal treatment (BEMA: P202 and P203) and non-surgical periodontal treatment (BEMA: P200 and P201) as well as follow-up treatment (BEMA: 111). Routinely collected data on systemic antibiotics were analyzed according to the ATC-code (J01) on ATC level 4 and 5. The use of systemic antibiotics prescribed by dentists for patients receiving periodontal treatments was examined.

**Results:** 2.1 % of patients were given a systematic anti-

<sup>1</sup> AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH, Göttingen

<sup>2</sup> IQTIG – Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen, Berlin

Peer-reviewed article: eingereicht: 03.02.2016, revidierte Fassung akzeptiert: 29.03.2016

DOI.org/10.3238/dzz.2017.4889

Antibiotikum verordnet. Die am häufigsten verordneten Antibiotika in der Parodontitistherapie sind Amoxicillin (45 %) und Clindamycin (37 %).

**Diskussion und Schlussfolgerung:** Der systemische Antibiotikaeinsatz ist in der Parodontitistherapie bei den deutschen Zahnärzten nicht sehr verbreitet. Die Ergebnisse in ihrer Gesamtheit zeigen, dass das Ordnungsverhalten der Zahnärzte im Wesentlichen mit den Leitlinienempfehlungen zur Antibiotikatherapie in der Parodontalbehandlung übereinstimmt. Allerdings fehlen wesentliche Informationen zu den zugrunde liegenden Diagnosen, zum Schweregrad der Erkrankung sowie zum Vorliegen von parodontalen Risikofaktoren, die einen besseren Einblick in die Versorgung dieser Patienten ermöglichen.

(Dtsch Zahnärztl Z 2017; 72: 462–468)

*Schlüsselwörter:* Parodontitis; systemische Antibiotika; BEMA; Zahnärzte

biotic in periodontitis treatment in 2013. The most frequently prescribed antibiotics were amoxicillin (45 %) and clindamycin (37 %).

**Discussion and conclusion:** The use of systemic antibiotics as adjunct to mechanical therapy in periodontal treatment is not common among German dentists. In general, the results do not indicate that guideline recommendations of dental organizations concerning the use of systemic antibiotics in periodontology are not being followed. However, no information is available on the underlying diagnoses, the severity of periodontal disease or periodontal risk factors. Such information would provide better understanding and clearer conclusions with regard to the use of systemic antibiotics in periodontal treatment.

*Keywords:* periodontitis; systemic antibiotics; dental care; dentists

## Hintergrund: Systemische Antibiotika in der Parodontitistherapie

Parodontitis ist eine durch bestimmte pathogene Bakterien, die in Form eines Biofilms auf der Wurzeloberfläche adhären, ausgelöste Erkrankung. Durch die Entzündungsreaktion des Körpers kommt es zum Abbau von Geweben des Zahnhalteapparates mit Symptomen wie Taschenbildung, Attachmentverlust, Zahnlockerung und, im Endstadium, Zahnverlust. Die Säulen der Parodontitistherapie bestehen in der täglichen adäquaten Mundhygiene durch den Patienten sowie in der Durchführung professioneller zahnärztlicher Maßnahmen. Das primäre Ziel der zahnärztlichen Therapie besteht in der Entfernung weicher und harter Zahnbeläge (supra- und subgingivales mechanisches Debridement) sowie in der Eliminierung biofilmbegünstigender Faktoren, um das Fortschreiten der Verluste von zahntragenden Geweben (Attachmentverluste) zu verhindern bzw. zu reduzieren. Da dies wegen des erschwerten Zugangs aufgrund der anatomischen Komplexität der Zahnwurzeln sowie des möglichen Eindringens von Parodontalpathogenen in das Gewebe nicht immer ausreichend ist, kann ein systemisches Antibiotikum die manuelle Therapie unterstützen [6, 19]. Durch Therapie mit systemischen Antibiotika können via Serum und Speichel auch die mechanisch unzugänglichen Bereiche in parodonta-

len Defekten und sonstige intraorale bakterielle Nischen erreicht werden [23, 26].

Während die Wirksamkeit des Debridement als alleinige Maßnahme in der Behandlung von plaqueassoziierter Gingivitis sowie leichter und mittelschwerer Parodontitis in mehreren Studien belegt ist [6, 15, 18], fehlen einheitliche, evidenzbasierte Leitlinienempfehlungen zur Antibiotikaindikation bei Parodontitis. Der Nutzen einer zusätzlichen Antibiotikatherapie in Bezug auf Parodontalparameter, z.B. Taschensondierungstiefe, wurde in zahlreichen Studien untersucht. Studien sowie Übersichtsarbeiten deuten durchaus auf heterogene Ergebnisse hin aufgrund der unterschiedlichen Studiendesigns, nicht zuletzt bedingt durch kleine Teilnehmerzahlen, eine meistens sehr begrenzte Beobachtungszeit von maximal 12 Monaten sowie unterschiedliche Assessmentmethoden der Parodontalerkrankungen [8, 16, 18]. Einige Studienergebnisse zeigen, dass in der Parodontalbehandlung eine Indikation zur Antibiotikatherapie bei aggressiver Parodontitis [17, 20] und bei schwerer generalisierter chronischer Parodontitis vorliegt [14]. Demgegenüber belegte eine weitere Studie (35 Patienten, 12 Monate Beobachtungszeitraum, kombinierte antibakterielle Therapie: systemisch und lokal), dass das Debridement ohne systemische Antibiotikatherapie vergleichbare Verbesserungen auf Parodontalparameter bei aggressiver Parodontitis

zeigt [27]. Eine aktuelle, multizentrische deutsche Studie mit über 400 Patienten mit aggressiver Parodontitis belegt, dass beide Behandlungsvarianten (d.h. Debridement mit bzw. ohne systemische Antibiotika [Amoxicillin plus Metronidazol]) positive klinische Effekte auf die Reduktion der Taschensondierungstiefen zeigten. Die zusätzliche Antibiotikagabe zeigte einen statistisch signifikanten, aber kleinen positiven Effekt auf das Fortschreiten der Attachmentverluste im Vergleich zur manuellen Therapie alleine. Der Nutzen der adjuvanten Antibiotika war zumindest in Bezug auf neue Attachmentverluste von fraglicher klinischer Relevanz [15].

Auch bei zahlenmäßig weit weniger bedeutsamen chirurgischen Maßnahmen in der Parodontaltherapie zeigte eine zusätzliche Antibiotikagabe inkonsistente Therapieeffekte bezüglich der untersuchten Parodontalparameter [16].

Laut der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) beschränkt sich eine Gabe systemischer Antibiotika in der Parodontologie auf folgende Parodontalerkrankungen [6]:

- aggressive Parodontitis
- schwere chronische Parodontitis
- therapieresistente Parodontitis mit fortschreitenden Attachmentverlusten
- Parodontalabszess mit Zeichen einer Ausbreitungstendenz in die benachbarten Logen, Fieber bzw. Lymphadenitis
- schwere nekrotisierende ulzerierende Gingivitis oder Parodontitis mit aus-

BEMA-Ziffer	Beschreibung	Häufigkeit
P200	Systematische Behandlung von Parodontopathien (Supra- und subgingivales Debridement), geschlossenes Vorgehen je behandeltem einwurzeligen Zahn	17.223 Mio.
P201	Systematische Behandlung von Parodontopathien (Supra- und subgingivales Debridement), geschlossenes Vorgehen je behandeltem mehrwurzeligen Zahn	9.289 Mio.
P202	Systematische Behandlung von Parodontopathien (chirurgische Therapie), offenes Vorgehen je behandeltem einwurzeligen Zahn	153.5 Tsd.
P203	Systematische Behandlung von Parodontopathien (chirurgische Therapie), offenes Vorgehen je behandeltem mehrwurzeligen Zahn	181.2 Tsd.
111	Nachbehandlung im Rahmen der systematischen Behandlung von Parodontopathien, je Sitzung	3.466 Mio.
Gesamt		30.312 Mio.

**Tabelle 1** Abgerechnete zahnärztliche Leistungen zur Parodontitisbehandlung (BEMA Teil 4) (Hochrechnung auf Deutschland 2013)

**Table 1** Billed dental services to periodontitis treatment (BEMA part 4) (extrapolated for Germany for 2013)

geprägten Allgemeinsymptomen, z.B. Fieber und Lymphadenitis

- mittelschwere bis schwere Parodontitis bei Patienten mit systemischen Grunderkrankungen oder immunsuppressiven Medikamenten, z.B. Diabetes mellitus.

Jede Antibiotikaaanwendung bedarf einer kritischen Abwägung aller Vor- und Nachteile. Bedacht werden müssen immer: Nebenwirkungen (allergische Reaktionen und gastrointestinale Störungen), Resistenzentwicklungen und postoperative Infektionen bei Risikopatienten (Endokarditisrisiko oder eingeschränkte Immunabwehr). Deshalb dürfen systemische Antibiotika nicht routinemäßig verordnet werden [3, 31]. Eine optimale Indikationsstellung zur Antibiotikagabe sollte nach einer sorgfältigen Anamnese, klinischen Untersuchungen sowie ggf. diagnostischen Verfahren erfolgen. Allerdings reicht eine diagnosebezogene Entscheidung für bzw. gegen eine Antibiotikagabe in der Behandlung von Parodontitis nicht aus. Vielmehr müssen zahlreiche klinische, mikrobiologische und vor allem patientenindividuelle Faktoren bei der Entscheidung für oder gegen eine zusätzliche Antibiotikatherapie beachtet werden. Für die Behandlung von Parodontitis sollten die pharmazeutischen Eigen-

schaften des Antibiotikums, die mit dem Wirt assoziierten Faktoren, die Compliance des Patienten (auch zur antibiotischen Therapie) und die Plaquekontrolle durch den Patienten (Mitarbeit zur Verbesserung der Mundhygiene)<sup>3</sup>, die Komplexität und Diversität der bakteriellen Beläge und die gründliche mechanische Entfernung aller Zahnbeläge beachtet werden. Letztlich scheint auch eine Abgrenzung von einem rein befund- oder diagnoseorientierten Therapieansatz hin zu einem risikoorientierten Ansatz sinnvoller [15, 27]. Im Sinne von klinischen Parametern wie Attachmentverlust, Taschentiefe und Anzahl der Zähne können jüngere Patienten mit Parodontitis mehr von einer Antibiotikagabe profitieren, als vergleichbare ältere Patienten [15].

Hinsichtlich der Wahl des Antibiotikums in der Parodontistherapie weist die Literatur darauf hin, dass bei der Anwendung unterschiedlicher Antibiotikawirkstoffe ähnliche Therapieeffekte erzielt werden [2, 30]. Die Wahl eines Antibiotikums bzw. einer Antibiotikakombination hängt letztlich auch von der Komplexität und Diversität der patientenindividuell unterschiedlichen Parodontalbakterien ab, weshalb die Antibiotikawahl nach geeignetem mikrobiologischen Test erfolgen sollte [6].

Deshalb gibt es keine einheitlichen Empfehlungen zur Wahl eines bestimmten Antibiotikums bzw. einer Antibiotikakombination. Zahnärztliche Fachgesellschaften empfehlen beispielsweise die Anwendung von Amoxicillin, Doxycyclin oder einer Kombination aus Metronidazol und Amoxicillin zur Behandlung von Parodontalerkrankungen [6, 18]. Bei Penicillinallergie können alternativ Ciprofloxacin oder Clindamycin verwendet werden [6].

In Deutschland existieren bisher nur wenige empirische Auswertungen zu Antibiotikaverordnungen in der zahnärztlichen Versorgung und diese beschäftigten sich mit der gesamten Antibiotikaversorgung in der Zahnheilkunde [10, 13]. In diesen Auswertungen wurden keine antibiotikaspezifischen Analysen bezüglich der Häufigkeit bzw. der Verteilung der Antibiotikawirkstoffe bei bestimmten zahnärztlichen Eingriffen auf Basis von Abrechnungs- und Verordnungsdaten durchgeführt.

Im Folgenden werden Auswertungen zur Häufigkeit zahnärztlicher Antibiotikaverordnungen im Rahmen parodontaler Behandlungen sowie zu den diesbezüglich verordneten Antibiotikawirkstoffen auf Basis von zahnärztlichen Abrechnungsdaten vorgestellt. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt

<sup>3</sup> Ohne regelmäßige mechanische Entfernung der bakteriellen Beläge (professionelle durch den Zahnarzt und häusliche durch den Patienten) zeigen Antibiotika keine Wirksamkeit. Die Mitarbeit des Patienten ist eine Voraussetzung für eine wirksame Parodontaltherapie und auch für die Genehmigung der Parodontalbehandlung durch die Krankenkassen (s. Behandlungsrichtlinie des G-BA).

deskriptiv auf der Patientenebene bzw. auf der Ebene einzelner Antibiotika.

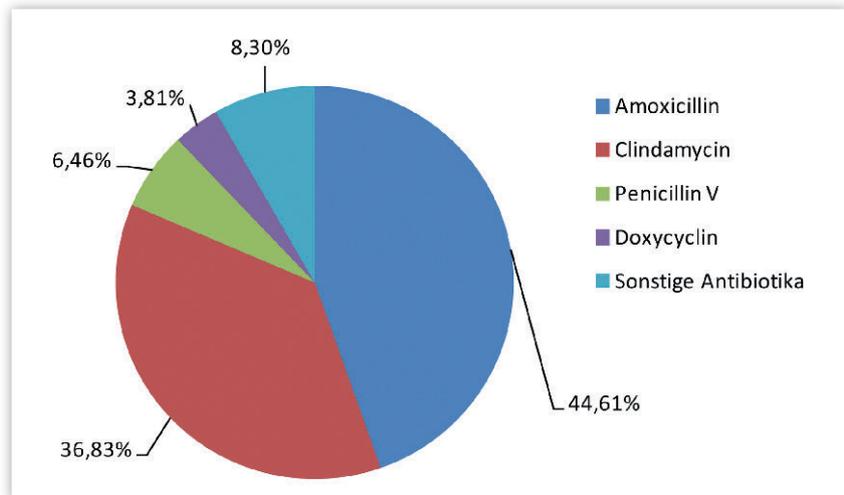
## Methodik

Datengrundlage der Analyse waren pseudonymisierte Routinedaten von gesetzlich Versicherten, bei denen eine zahnärztliche Leistung zur Parodontitisbehandlung (BEMA Teil 4: Systematische Behandlung von Parodontopathien) im Jahr 2013 abgerechnet wurde. Die durchgeführten Auswertungen wurden auf die deutsche Bevölkerung hochgerechnet. Die Basis der Hochrechnung bildete der fortgeschriebene Bevölkerungsstand des Zensus aus dem Jahr 2011 mit einer durchschnittlichen Bevölkerung in Deutschland von 80.645.608 Einwohnern.

Die für die Antibiotikagabe relevanten und deshalb in die Analyse eingeschlossenen Parodontalleistungen sind geschlossenes Vorgehen (BEMA: P200 und P201), offenes Vorgehen (BEMA: P202 und P203) sowie Nachbehandlungen (BEMA: 111). Für diese Abrechnungspositionen wurde auf Ebene von Patienten geprüft, ob ihnen im Rahmen ihrer Parodontitisbehandlung ein systemisches Antibiotikum vom Zahnarzt verordnet wurde<sup>4</sup>.

Die verordneten Antibiotikawirkstoffe werden gemäß der anatomisch-therapeutisch-chemischen Klassifikation (ATC-Klassifikation)<sup>5</sup> auf der zweiten Ebene bzw. mit dem Kode J01 (therapeutische Untergruppe: Systemische Anwendung von Antibiotika) erfasst [7]. Die Darstellung der Ergebnisse zu den Antibiotikawirkstoffen erfolgt auf der ATC-Ebene 4 (d.h. Antibiotikawirkstoffgruppen wie Beta-Lactam-Antibiotika [Penicilline] oder [Tetracycline]) und auf der ATC-Ebene 5 (d.h. einzelne Antibiotikawirkstoffe).

Aufgrund der bis 2015 geltenden Rechtslage wurden die den Zahnarzt bzw. die Praxis identifizierenden Daten nicht einheitlich verschlüsselt, sodass aus den analysierten Krankenkassen-



**Abbildung 1** Verordnete Antibiotikawirkstoffe auf ATC-Ebene 5 (Hochrechnung auf Deutschland 2013)

**Figure 1** Prescribed antibiotic active substances at ATC level 5 (extrapolation for Germany for 2013)

(Tab. 1 u. Abb. 1: R. J. Hussein)

daten kein direkter Bezug zwischen Verordnung und behandelndem Zahnarzt hergestellt werden konnte. Deshalb wurden bei der Auswertung patientenbezogene Antibiotikaverordnungen berücksichtigt, die einen zeitlichen Zusammenhang (eine Woche vor bzw. eine Woche nach) einer erbrachten zahnärztlichen BEMA-Leistung aufwiesen.

## Ergebnisse

Insgesamt nahmen im Jahr 2013 in Deutschland ca. 1,25 Mio. Patienten Leistungen zur Parodontitisbehandlung in Anspruch (1,55 % der deutschen Bevölkerung), wobei ca. 30 Mio. Einzelpositionen zur Parodontitisbehandlung abgerechnet wurden (Tab. 1). Die BEMA-Positionen zum geschlossenen Vorgehen (P200 und P201) machen mit ca. 87,5 % aller abgerechneten Parodontalpositionen den größten Anteil aus. Die Leistungen zum offenen Vorgehen (chirurgische Parodontalbehandlungen P202 und P203) haben dagegen mit ca. 1,1 % einen nur sehr geringen Anteil an

den abgerechneten Parodontalleistungen. Die Ergebnisse der vorliegenden Hochrechnungen stimmen im Wesentlichen mit den statistischen Daten der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung (KZBV) überein. Laut KZBV-Jahrbuch 2014 wurden im Jahr 2013 ca. 23 Mio.<sup>6</sup> Einzelpositionen zur Parodontalbehandlung (P200, P201, P202, P203 und 111) bei gesetzlich Versicherten abgerechnet [21].

Die Analysen zeigen einen Anteil von ca. 2,1 % Patienten, bei denen zusätzlich zu einer Parodontitisbehandlung ein systemisches Antibiotikum verordnet wurde. In absoluten Zahlen bedeutet das, dass rund 27.000 Patienten im Rahmen ihrer Parodontitisbehandlung ein systemisches Antibiotikum verordnet bekamen (N gesamt = ca. 1,25 Mio. Patienten). Auf diese Patienten entfielen insgesamt ca. 28.000 Antibiotikaverordnungen. Die verordneten Antibiotika verteilen sich auf insgesamt 7 Wirkstoffgruppen (ATC-Ebene 4). Auf die beiden größten Wirkstoffgruppen entfallen dabei ca. 94 % aller verordneten Antibiotika. Die größte Gruppe

<sup>4</sup> Bei den Verordnungen handelt es sich um Näherungswerte, da faktisch nur Antibiotikaverordnungen in die Berechnung einfließen können, wenn die Rezepte abgerechnet, d.h. von Patienten in der Apotheke eingelöst werden.

<sup>5</sup> Die ATC-Klassifikation ist eine hierarchische Klassifikation für pharmakologische Wirkstoffe: Wirkstoffe werden nach dem Organ oder Organsystem, auf das sie einwirken, und nach ihren chemischen, pharmakologischen und therapeutischen Eigenschaften in verschiedene Gruppen unterteilt (siehe [www.dimdi.de/static/de/amg/atcddd/index.htm](http://www.dimdi.de/static/de/amg/atcddd/index.htm)).

<sup>6</sup> Die Differenzen zwischen den Ergebnissen der eigenen Hochrechnungen und denen der KZBV können einerseits durch unterschiedliche Rechenregeln bedingt sein sowie andererseits auch dadurch erklärt werden, dass sich die KZBV auf die gesetzlich Versicherten bezieht, die ca. 85 % der deutschen Bevölkerung ausmachen; die vorliegende Hochrechnung bezieht sich dagegen auf die gesamte Bevölkerung.

sind die Beta-Lactam-Antibiotika (Penicilline) mit ca. 55 %, gefolgt von der Gruppe der Makrolide, Lincosamide und Streptogramine mit ca. 39 %.

Betrachtet man die Antibiotikawirkstoffe im Einzelnen (auf ATC-Ebene 5) zeigt sich folgendes Bild (Abb. 1): Mit einem Anteil von ca. 45 % wurde Amoxicillin am häufigsten von den Zahnärzten im Rahmen einer Parodontitis-therapie verordnet, gefolgt von Clindamycin mit ca. 37 %. Amoxicillin wird zusammen mit Metronidazol als Antibiotikakombination zur Behandlung von Parodontalerkrankungen empfohlen. Die vorliegende Analyse zeigt, dass Metronidazol nur selten verschrieben wurde: Sein Anteil lag bei ca. 0,04 % an der Gesamtantibiotikaverordnung.

## Diskussion

In Deutschland wurden zahnarzt-spezifische Auswertungen hinsichtlich zahnärztlicher Antibiotikaverordnungen nur für bestimmte Zwecke bzw. in begrenzter Form durchgeführt. Zu nennen sind z.B. Auswertungen der Antibiotikaverordnungen in der zahnärztlichen Versorgung auf Basis von Daten der „National Prescription Analysis (NPA)“ der Firma IMS Health (IMS Health, Frankfurt) und einer Krankenkasse [9, 13]. Der Arzneiverordnungs-Report 2015 befasste sich zum dritten Mal mit zahnärztlichen Antibiotikaverordnungen [12]. Danach verordnete jeder Zahnarzt im Durchschnitt ca. 58-mal Antibiotika im Jahr 2014 [12]. Im Vergleich zum Vorjahr wurden ca. 5 % weniger Antibiotika von den Zahnärzten verordnet [13]. In diesem Rahmen wurden allerdings keine Auswertungen zu bestimmten zahnärztlichen Eingriffen, z.B. zur Parodontitisbehandlung, durchgeführt. Deshalb sind keine Vergleichsdaten verfügbar.

Die vorliegende Analyse zeigt, dass der Antibiotikaeinsatz in der Parodontitisbehandlung in Deutschland nicht sehr verbreitet ist (2,1 % der Patienten mit Parodontitisbehandlung erhielten systemische Antibiotika). Tatsächlich dürfte der Anteil der Patienten leicht höher als 2,1 % sein, da die Antibiotikathe-

rapie außerhalb des BEMA Teil 4, z.B. bei Notwendigkeit einer sofortigen Behandlung bei Parodontalabszess (als Notfallleistung) oder nekrotisierender ulzerierender Gingivitis (NUG), in den vorliegenden Analysen nicht erfasst ist. Im internationalen Kontext wurden antibiotikaspezifische Auswertungen von der schwedischen Gesundheits- und Sozialbehörde (Socialstyrelsen) durchgeführt. Diese Auswertungen basieren auf Daten der Krankenversicherung zur zahnärztlichen Versorgung in Schweden. Die Ergebnisse zeigen, dass in Schweden im Jahr 2011 bei 0,7 % der Behandlungen zur Parodontitis ein systemisches Antibiotikum vom Zahnarzt verordnet wurde (bei ca. 5.600 von insgesamt ca. 1 Mio. Behandlungen). In der Studie erfolgte allerdings keine Unterscheidung zwischen aggressiver Parodontitis (sie stellt eine Indikation zur Antibiotikagabe dar) und chronischer Parodontitis (Antibiotikaindikation liegt nur bei bestimmten Fällen vor). Außerdem wurden keine Informationen hinsichtlich der durchgeführten Parodontalleistungen gegeben, d.h., ob es sich um chirurgische bzw. nicht-chirurgische Parodontalleistungen handelte. Als mögliche Erklärung für den geringeren Anteil der Antibiotikaverordnungen in der Parodontitisbehandlung in Schweden wurde die unklare Definition des klinischen Krankheitsbildes der aggressiven Parodontitis bei Erwachsenen aufgeführt [28]. Allerdings kann auch die geringe Prävalenz der aggressiven Parodontitis [1, 25], die eine Antibiotikaindikation darstellt, die seltene Antibiotikaaanwendung erklären. Zudem zeigten sich regional teilweise sehr große Unterschiede hinsichtlich des Anteils der Antibiotikaverordnungen in Schweden, was dadurch erklärt wird, dass Antibiotika in manchen Regionen direkt aus dem Praxisbestand gegeben werden<sup>7</sup>, in anderen Regionen dagegen über die Apotheken bezogen werden können [28]. Es liegen außerdem keine Informationen darüber vor, ob ein Patient mehrere Behandlungen zur Parodontitis in dem betrachteten Zeitraum erhielt.

Auch weitere internationale Studien (basierend auf schriftlichen Befragungen von Zahnärzten) wiesen auf keinen

übermäßigen Einsatz von Antibiotika in der Parodontitis-therapie hin [4, 22]. Eine Studie aus Norwegen (schriftliche Befragung von Zahnärzten N = 470, Response-rate 66,6 %, n = 313) besagt, dass ca. die Hälfte der an der Befragung teilnehmenden Zahnärzte gelegentlich Antibiotika bei nicht-chirurgischen Maßnahmen im Rahmen von Behandlungen zur Parodontitis einsetzten. Ca. 44 % der Zahnärzte verwendeten gelegentlich Antibiotika als Begleittherapie bei parodontal-chirurgischen Eingriffen. Eine Routineanwendung von Antibiotika bei chirurgischen Behandlungen zur Parodontitis gaben 4 % der Zahnärzte an. In dieser Studie wurden keine weiteren Informationen zur Antibiotikaindikation bei Parodontalerkrankungen, z.B. in Abhängigkeit von den Diagnosen (chronisch, aggressiv) oder dem Schweregrad der Erkrankung (lokalisiert, generalisiert) und dem Ausmaß des Attachmentverlustes, gegeben [5]. Eine Erklärung für den geringeren Antibiotikaeinsatz kann auch der Mangel an einheitlichen Empfehlungen zur Anwendung von Antibiotika in der Therapie von Parodontopathien sein.

Hinsichtlich der Wahl des Antibiotikums zeigt die vorliegende Analyse, dass die am häufigsten verordneten Antibiotika Amoxicillin (45 %) und Clindamycin (37 %) sind. Diese sind in der Stellungnahme der DGZMK als empfohlene systemische Antibiotika für die Therapie von Parodontalerkrankungen aufgeführt [6]. Zu beachten ist, dass Clindamycin mit vermehrten Nebenwirkungen (wie Kolitis) und höherer bakterieller Resistenz als Amoxicillin verbunden ist. Außerdem ist ein routinemäßiger Einsatz von Clindamycin in der Schwangerschaft bzw. in der Stillzeit nicht indiziert [3, 11].

In Norwegen zeigte die Studie von Demirbas et al., dass von Zahnärzten bei chirurgischen und bei nicht-chirurgischen parodontalen Maßnahmen am häufigsten Penicillin (jeweils ca. 24 %) verordnet wurde. Am zweithäufigsten wurde Metronidazol verordnet: bei nicht-chirurgischen Maßnahmen zu 19 % und bei chirurgischen Eingriffen zu ca. 10 %. Nicht weiter spezifizierte Antibiotikakombinationen stehen an

<sup>7</sup> Hierzu befragte zahnärztliche Experten vertraten diesbezüglich die Ansicht, dass in Deutschland etwaige Antibiotikagaben aus dem Praxisbestand keine Rolle in der Therapie bei Parodontitis spielen.

dritter Stelle mit ca. 9 %, gefolgt von Tetracyclin mit ca. 8 % [5]. Im Gegensatz dazu wird das Antibiotikum Metronidazol von den deutschen Zahnärzten sehr selten verordnet. Dies kann dadurch erklärt werden, dass eine Antibiotikakombination aus Metronidazol und Amoxicillin bei bestimmten schweren Fällen aggressiver Parodontitis (diese macht einen geringeren Anteil der Parodontalerkrankungen aus) [25] und chronischer Parodontitis indiziert ist [11, 14]. Diese Fälle werden oft an den Universitätskliniken behandelt, weshalb sie in den vorliegenden Auswertungen nicht berücksichtigt werden konnten. Darüber hinaus weist Metronidazol eine ungünstige Resistenzsituation auf [11] und ist vermehrt mit Nebenwirkungen wie Schwindel, metallischem Geschmackempfinden und Alkoholintoleranz verbunden [29]. Studien mit Tierversuchen beobachteten eine potenziell karzinogene Wirkung des Medikaments. Deshalb raten Experten von einer Anwendung von Metronidazol, die über 10 Tage hinausgeht, ab<sup>8</sup>.

In einer belgischen Studie wurden antibiotikaspezifische Auswertungen in der zahnärztlichen Versorgung bei 268 Zahnärzten durchgeführt (N = 300; Responserate 89,3 %). Sowohl für chronische Parodontitis bei Erwachsenen als auch für aggressive Parodontitis wurde das Antibiotikum Amoxicillin am häufigsten verschrieben. An zweiter Stelle findet sich Amoxicillin mit Clavulansäure zur Therapie der chronischen Parodontitis. Bei aggressiver Parodontitis ist Doxycyclin das am zweithäufigsten verordnete Antibiotikum. Bei Patienten mit Penicillinallergie wurden Makrolide (wie Azythromycin oder Erythromycin) am häufigsten (57,1 %) verordnet, gefolgt von Clindamycin (16,3 %) [24]. Aus der vorliegenden Analyse sowie den Ergebnissen internationaler Studien wird deutlich, dass der Antibiotikawirkstoff Penicillin bei den Zahnärzten für die Behandlung von Parodontalerkrankungen favorisiert wird. Das Ordnungsverhalten der Zahnärzte in Deutschland hinsichtlich der Verbreitung sowie der Art der Antibiotikatherapie in der Parodontitisbehandlung unterscheidet sich also nicht von Zahnärzten in anderen Län-

dern und stimmt im Wesentlichen mit den Empfehlungen zur Antibiotikatherapie in der Parodontitisbehandlung überein [6].

Es bleibt allerdings unklar, anhand welcher klinischer Kriterien die Indikation zur Antibiotikatherapie bei der Parodontitisbehandlung getroffen wurde und welche Faktoren (z.B. Keimanalyse mit mikrobiologischem Test) für die Auswahl des Antibiotikums bestimmend waren. Unklar ist auch, ob die Zahnärzte weitere Therapien wie lokale antimikrobielle Wirkstoffe oder Spüllösungen zusätzlich zur systemischen Antibiotikatherapie angewendet hatten.

### Methodische Aspekte der Auswertung

In Deutschland liegen ausführliche Informationen zu Parodontalerkrankungen bei den gesetzlichen Krankenkassen ausschließlich in Druckform ohne elektronische Erfassung vor (Parodontalstatus-Blatt 1 und 2). Diese Informationen beinhalten die exakte Diagnose der Erkrankung (z.B. aggressiv, chronisch, lokalisiert, generalisiert, Sondiertiefe und Ausmaß des Attachmentverlustes), Befunde sowie Risikofaktoren des Patienten (z.B. Diabetes Mellitus, Medikationen und Tabakkonsum). Deshalb konnten in den vorliegenden Analysen nur die abgerechneten BEMA-Positionen P200-P203 und 111 den Antibiotikaverordnungen gegenübergestellt werden, nicht aber die parodontalen Diagnosen bzw. die parodontalen Risikofaktoren.

In den ausgewerteten Daten gibt es keine Möglichkeit zwischen therapeutischen und prophylaktischen Zwecken einer Antibiotikagabe zu unterscheiden, da in den Abrechnungsdaten hierzu keine weiteren Informationen vorliegen. Auch eine Single-Shot-Verabreichung von Antibiotika aus dem Praxisbestand wird nicht erfasst. Ebenso wenig können Aussagen über zahnärztlich verordnete, aber von Patienten nicht eingelöste Rezepte gemacht werden. Überdies ergeben sich kleinere Unsicherheiten aufgrund der zwangsläufig gewählten Methode der indirekten Verbindung von Antibiotikaver-

ordnungen und zahnärztlichen Behandlungen über einen bestimmten Zeitraum. Die hiermit verbundenen Unsicherheiten halten sich allerdings in Grenzen, da die Daten der eigenen Hochrechnung mit den vorliegenden Zahlen der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung (KZBV) im Wesentlichen übereinstimmen.

### Schlussfolgerung

Die systemische Anwendung von Antibiotika zur Parodontitisbehandlung ist bei deutschen Zahnärzten nicht sehr verbreitet. Die Ergebnisse in ihrer Gesamtheit (nicht auf die einzelnen Zahnärzte bezogen) deuten darauf hin, dass die zahnmedizinischen Leitlinien zu adjuvanten Antibiotikagabe in der Parodontitisbehandlung beachtet werden.

Die Verfügbarkeit vollständiger Daten zur Therapie von Parodontalerkrankungen (Parodontalstatus Blatt 1 und 2) ermöglicht einen besseren Blick auf die Versorgung dieser Patienten und kann Fragestellungen zu Versorgungsforschungszwecken leichter und genauer beantworten. Zukünftige Studien sollten folgende Aspekte zur Antibiotikaanwendung untersuchen: parodontale Diagnosen, Vorliegen von parodontalen Risikofaktoren sowie individuelle Gründe des Zahnarztes für oder gegen eine adjuvante Antibiotikatherapie bei Parodontitis. DZZ

**Interessenkonflikt:** Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

#### Korrespondenzadresse

Rugzan Jameel Hussein, Ph.D. PH  
AQUA – Institut für angewandte  
Qualitätsförderung und Forschung  
im Gesundheitswesen GmbH  
Maschmühlenweg 8–10  
37073 Göttingen  
RugzanJameel.Hussein@  
aqua-institut.de

<sup>8</sup> Siehe <http://flexikon.doccheck.com/de/Nitroimidazol-Derivate> (Stand 23. November 2015)

**Literatur**

1. AAPD: Periodontal diseases of children and adolescents. American Academy of Pediatric Dentistry; American Academy of Periodontology, 2004
2. Beikler T, Prior K, Ehmke B, Flemmig TF: Specific antibiotics in the treatment of periodontitis – A proposed strategy. *J Periodontol* 2004; 75: 169–175
3. BZÄK, KZBV: Information über Zahnärztliche Arzneimittel (IZA). Arzneimittelkommission der Bundeszahnärztekammer und Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung, 2015
4. Choudhury M, Needleman I, Gillam D, Moles DR: Systemic and local antimicrobial use in periodontal therapy in England and Wales. *J Clin Periodontol* 2001; 28: 833–839
5. Demirbas F, Gjermo PE, Preus HR: Antibiotic prescribing practices among Norwegian dentists. *Acta Odontol Scand* 2006; 64: 355–359
6. DGZMK: Adjuvante Antibiotika in der Parodontitistherapie. Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, 2003
7. DIMDI: ATC-Klassifikation mit definierten Tagesdosen DDD. Das Deutsche Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI), 2015
8. Haffajee AD, Torresyap G, Socransky SS: Clinical changes following four different periodontal therapies for the treatment of chronic periodontitis: 1-year results. *J Clin Periodontol* 2007; 34: 243–253
9. Halling F: Zahnärztliche Antibiotikaverordnungen: Zwischen Anspruch und Wirklichkeit. *Zahnärztl Mitt* 2010; 100: 50–55
10. Halling F: Zahnärztliche Antibiotika- und Analgetikaverordnungen. In: Glaeske G, Schickanz C (Hrsg): BARMER GEK Arzneimittelreport 2012 – Auswertungsergebnisse der BARMER GEK Arzneimitteldaten aus den Jahren 2010 bis 2011. Asgard, Siegburg 2012, 78–95
11. Halling F: Antibiotika in der Zahnmedizin. *Zahnmedizin up2date* 2014; 8: 67–82
12. Halling F: Zahnärztliche Arzneiverordnungen. In: Schwabe U, Paffrath D (Hrsg): Arzneiverordnungs-Report 2015. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2015, 1057–1075
13. Halling F, Schwabe U: Zahnärztliche Arzneiverordnungen. In: Schwabe U, Paffrath D (Hrsg): Arzneiverordnungs-Report 2014. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2014, 1043–1061
14. Harks I, Jockel-Schneider Y, Ehmke B: Adjuvante systemische Antibiotikagabe in der Parodontitistherapie. *Die Quintessenz* 2012; 63: 1149–1153
15. Harks I, Koch R, Eickholz P et al.: Is progression of periodontitis relevantly influenced by systemic antibiotics? A clinical randomized trial. *J Clin Periodontol* 2015; 42: 832–842
16. Heitz-Mayfield LJ: Systemic antibiotics in periodontal therapy. *Aust Dent J* 2009; 54(Suppl 1): S96–101
17. Herrera D, Sanz M, Jepsen S, Needleman I, Roldan S: A systematic review on the effect of systemic antimicrobials as an adjunct to scaling and root planing in periodontitis patients. *J Clin Periodontol* 2002; 29: 136–159; discussion 160–162
18. HPDG: Guideline for diagnosis and treatment of periodontal diseases. Minneapolis, MN: HealthPartners Dental Group 2011
19. Joda T, Sälzer S, Heydecke G: Mikrobiologische Diagnostik und Antibiotika in der Parodontologie – was, wie und wann? *Dtsch Zahnärztl Z* 2011; 66: 38–44
20. Keestra JAJ, Grosjean I, Coucke W, Quirynen M, Teughels W: Non-surgical periodontal therapy with systemic antibiotics in patients with untreated aggressive periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol Res* 2014
21. KZBV: Jahrbuch 2014. Statistische Basisdaten zur vertragszahnärztlichen Versorgung. Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung, 2014
22. Lee JH, Bennett DE, Richards PS, Inglehart MR: Periodontal referral patterns of general dentists: lessons for dental education. *J Dent Educ* 2009; 73: 199–210
23. Leszczynska A, Buczek P, Buczek W, Pietruska M: Periodontal pharmacotherapy – an updated review. *Advances in Medical Sciences* 2011; 56: 123–131
24. Mainjot A, D’Hoore W, Vanheusden A, Van Nieuwenhuysen JP: Antibiotic prescribing in dental practice in Belgium. *Int Endod J* 2009; 42: 1112–1117
25. Meisel P, Eickholz P, Kocher T: Die Klassifikation der Parodontalerkrankungen. Eine Systematik mit ihren Möglichkeiten und Grenzen. Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e.V. (DGParo), 2013
26. Pejčić A, Kesić L, Obradović R, Mirković D: Antibiotics in the management of periodontal disease. *Acta Fac med Naiss* 2010; 27: 85–92
27. Silva-Senem MXE, Heller D, Varela VM, Torres MCB, Feres-Filho EJ, Colombo APV: Clinical and microbiological effects of systemic antimicrobials combined to an anti-infective mechanical debridement for the management of aggressive periodontitis: A 12-month randomized controlled trial. *J Clin Periodontol* 2013; 40: 242–251
28. Socialstyrelsen: Nationell utvärdering 2013 – Tandvård Indikatorer och underlag för bedömningar. Sweden: National Board of Health and Welfare – Socialstyrelsen 2013
29. Weber T: Angewandte zahnärztliche Pharmakologie. In: (Hrsg): MEMORIX Zahnmedizin. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 2010, 516–534
30. Weber T: Parodontologie. In: (Hrsg): MEMORIX Zahnmedizin. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 2010, 357–396
31. WHO: Antimicrobial Resistance. Global report on surveillance. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2014



Jetzt informieren & anmelden:  
[dental-online-college.com/eda](http://dental-online-college.com/eda)

 Dental Online College  
The Experience of Experts  
EIN PRODUKT DES DEUTSCHEN ARZTEVERLAGS

## DER WEG ZUM ERFOLG BEGINNT HIER.

JETZT STARTEN – MIT DEM ONLINE-AUSBILDUNGSPROGRAMM  
VOM DENTAL ONLINE COLLEGE.

Immer, überall und mit europarechtlich anerkannter Zertifizierung:

- » Zweijährige onlinebasierte Fortbildung mit nur zwei Präsenzveranstaltungen
- » Praxisnahe, hochwertige Lehrvideos mit namhaften Referenten
- » Zeitliche und räumliche Flexibilität

**132**  
CME



**Dental Online College**  
The Experience of Experts

EIN PRODUKT DES DEUTSCHEN ARZTEVERLAGS

[dental-online-college.com/eda](http://dental-online-college.com/eda)

Mehr Infos unter 02234 7011-315  
[EDA@dental-online-college.com](mailto:EDA@dental-online-college.com)

Stefan Zimmer<sup>1</sup>, Fabian Kreimendahl<sup>2</sup>, Cornelia Blaich<sup>2</sup>, Reinhard Rychlik<sup>2</sup>

# 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-

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

<sup>2</sup> 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*

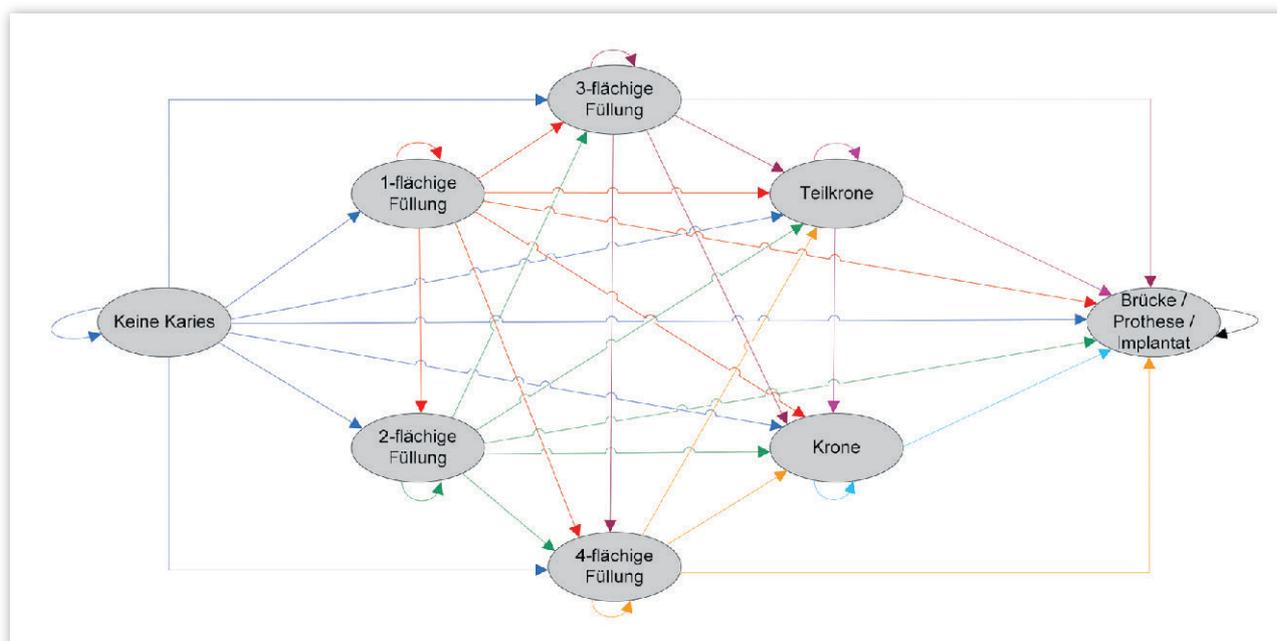
## 1. Einführung

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 TreeAge 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
<b>Lebenszeitkosten</b>				
	15.167,55 Euro		10.726,64 Euro	
<b>Jährliche Kosten</b>				
	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 zuckerfreiem 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

Matthis Krischel<sup>1</sup>, Enno Schwanke<sup>2</sup>, Thorsten Halling<sup>1</sup>, Jens Westemeier<sup>3</sup>, Dominik Groß<sup>3</sup>

# Zum Stand der Aufarbeitung der Geschichte der Zahnmedizin im Nationalsozialismus



Dr. Matthis Krischel

(Foto: Universitätsklinik Düsseldorf)

*On the state of historical research regarding the history of dental medicine in National Socialism*

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

Ab 1933 wurden mehr als 1000 Zahnärzte aus rassistischen und politischen Gründen aus dem Beruf gedrängt und aus Deutschland vertrieben. Viele ihrer Kollegen wurden Mitglieder von NS-Organisationen, einige beteiligten sich an Verbrechen. Zu Beginn eines von den drei Spitzenorganisationen der Zahnheilkunde in Deutschland – der Bundeszahnärztekammer (BZÄK), der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) und der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung (KZBV) – finanzierten Forschungsprojektes gibt dieser Beitrag einen Überblick über den Stand der historischen Forschung zu diesem Thema.

*From 1933 more than 1000 dentists were forced out of the profession and exiled for racist and political reasons. Many of their colleagues joined Nazi organization, some participated in crimes. At the start of a research project jointly financed by the Bundeszahnärztekammer (BZÄK), the Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) and the Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV), this contribution describes the state of historical research on this topic.*

**Zusammenfassung:** Die Verbindung der zahnärztlichen Profession mit den Verbrechen und der Gewalt des Nationalsozialismus ist bisher nur ansatzweise strukturiert dokumentiert. Die Erinnerung an vertriebene, aus dem Beruf gedrängte oder ermordete Zahnärztinnen und Zahnärzte erfolgt bislang schwerpunktmäßig auf lokaler Ebene. Gleichzeitig wird in der Literatur zur Medizin und ihrer Vertreter im Nationalsozialismus die Berufsgruppe der Zahnärzte nicht systematisch mitbehandelt. Dieser Beitrag gibt einen kurzen Überblick über die Aufarbeitung der Geschichte der Zahnmedizin im Nationalsozialismus und weist auf ein im Sommer 2016 begonnenes medizinhistorisches Aufarbeitungsprojekt hin. (Dtsch Zahnärztl Z 2017; 72: 477–480)

**Schlüsselwörter:** Geschichte der Zahnmedizin; Deutschland; Nationalsozialismus; Vergangenheitsaufarbeitung

**Summary:** The connection between dentists and Nazi crimes and injustices is not yet well documented. Neither the elites of the field from this era nor those excluded from the profession are catalogued in a systematic manner. This contribution will offer a brief overview of the historic treatment of this topic and draw attention to a research project by historians of medicine that began in summer 2016.

**Keywords:** history of dentistry; Germany; National Socialism; coming to terms with the past

<sup>1</sup> Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin, Düsseldorf

<sup>2</sup> Universität zu Köln, Historisches Institut, Abteilung für Neuere Geschichte, Köln

<sup>3</sup> Institut für Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin, RWTH Aachen University, Medizinische Fakultät, MTI II, Aachen

**Peer-reviewed article:** eingereicht: 23.12.2016, revidierte Fassung akzeptiert: 17.01.2017

**DOI.org/10.3238/dzz.2017.4848**

## 1. Einleitung

Die Beteiligung der Zahnärzte und Dentisten an Verbrechen und Gewalt während der Zeit des Nationalsozialismus ist bislang nur ansatzweise strukturiert dokumentiert.<sup>4</sup> Die Erinnerung an vertriebene, aus dem Beruf gedrängte oder ermordete Kolleginnen und Kollegen findet bis dato überwiegend auf regionaler, meist lokaler Ebene statt. Dazu passt es, dass in der Literatur zur Medizin und ihrer Vertreter im Nationalsozialismus die Berufsgruppe der Zahnärzte – ebenso wie der im „Dritten Reich“ noch zahlenmäßig dominierende Berufsstand der Dentisten – nicht systematisch mitbehandelt wird. Das mag gerade vor dem Hintergrund verwundern, dass schätzungsweise 1300 Zahnärzte bereits vor 1933 Mitglieder der NSDAP waren und mindestens 74 von ihnen in der Folge das Goldene Parteiabzeichen erhielten [vgl. 15]. Diese Auszeichnung setzte eine ununterbrochene Parteimitgliedschaft in der NSDAP seit 1925 oder aber „besondere“ Verdienste voraus. Legt man den Vergleichswert der behandelnden Zahnärzte von 1933 (10.885) [vgl. 10] zugrunde, waren immerhin fast 12 % Parteimitglieder. Der Grad an NSDAP-Anhängern in der Humanmedizin vor 1933 betrug mindestens 7 % und liegt somit unter dem der Zahnärzteschaft. Gleichzeitig wurden mindestens 1150 Zahnärzte [5] als jüdisch klassifiziert, was einem Anteil von ca. 10,5 % entspricht. Die entsprechenden Zahlen für die ca. 17.000 Dentisten sind noch nicht systematisch erfasst.

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des vorliegenden Beitrags, eine Übersicht und kritische Bestandsaufnahme der Literatur zur Zahnheilkunde im Nationalsozialismus zu geben. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf den Umgang der zahnärztlichen Berufsgruppe mit der eigenen Vergangenheit gelegt und nach den Gründen für die lange Zeit nur gebremst voranschreitende Aufarbeitung gefragt.

## 2. Aktuelle Entwicklungen und ihre Einordnung in den historischen Forschungskontext

### 2.1 Rezente Buchveröffentlichungen

Aktuellen Anlass für eine vertiefte Beschäftigung mit ebendieser Fragestellung liefern zwei nahezu zeitgleich erschienene Buchpublikationen von Heidel und Kirchhoff (2016) sowie von Krischel, Schmidt und Groß (2016):

So spüren Caris-Petra Heidel und Wolfgang Kirchhoff in ihrer Monografie „... total fertig mit dem Nationalsozialismus? Die unendliche Geschichte der Zahnmedizin im Nationalsozialismus“ insbesondere den Gründen für die zögerliche Aufarbeitung nach [7]. Im Mittelpunkt der ambitionierten Studie steht eine stark wertende Rezeptionsgeschichte; die Autoren versuchen aber auch, unter Einbeziehung bisheriger Forschungsergebnisse, eine gesamtgesellschaftliche Darstellung der Zahnmedizin im Nationalsozialismus zu geben. Heidel und Kirchhoff legen besonderes Gewicht auf die Sozialstruktur der Zahnärzteschaft zu Beginn der 1930er Jahre, den Beitrag der Berufsvertreter zur Durchsetzung der NS-Ideologie, die Ausschaltung entrechteter Zahnärzte, den zahnärztlichen Widerstand, die zahnmedizinische Wissenschaft, die „Liquidierung“ der sozialen Zahnheilkunde und die Themen Zahngold(raub) und die „Faschismusrezeption“.

Einen anderen Zugriff auf das Thema wählen Dominik Groß, Mathias Schmidt und Enno Schwanke in ihren Beiträgen im Sammelband „Medizinische Fachgesellschaften im Nationalsozialismus“. In besagtem Band beschäftigen sich zwei ausführliche Aufsätze auf insgesamt rund 70 Buchseiten mit der Rolle von Zahnärzten und Dentisten im „Dritten Reich“: So untersuchen Groß, Schmidt und Schwanke in ihrem Buchbeitrag „Zahnärztliche Standesvertreter im ‚Dritten Reich‘ und nach 1945“ auf der Grundlage von Ego-dokumenten das jeweilige Selbstbild und die Karriereverläufe der zahnärztlichen Protagonisten Hermann Euler (1878–1961) und Carl-Heinz Fischer (1909–1997), gleichen diese nachfolgend mit der historischen Wirklichkeit ab und gelangen letztlich zu dem Er-

gebnis, dass insbesondere Euler nach 1945 ein ausgeprägtes „Self-Fashioning“ und eine merkliche „Geschichtsklitterung“ betrieb, während Fischers Darstellungen zwar weitgehend authentisch und unverstellt, aber auffällig wenig selbstkritisch ausfielen. Demgegenüber nehmen Enno Schwanke und Dominik Groß in einem zweiten Beitrag den „Reichsverband Deutscher Dentisten“ in den Blick: Sie skizzieren den Weg von den ersten „Gleichschaltungs“-Bestrebungen über die Etablierung eines Reichsdentistenführers bis hin zur Verfolgung und Ausschaltung politisch missliebiger Dentisten. Dabei kommen sie zu dem Ergebnis, dass der Dentistenstand höchst bereitwillig mit den NS-Protagonisten zusammenarbeitete und sich so dem Regime berufspolitisch andiente.

### 2.2 Verbleibende Forschungsdesiderate

Wenngleich das Jahr 2016 somit aus der Perspektive der NS-Zahnmedizinforschung als ungewöhnlich ertragreich gelten kann und insofern möglicherweise eine wissenschaftlich-publikatorische „Wende“ anzeigt, bestehen nach wie vor erhebliche Forschungsdesiderate. Sie sollen im Folgenden näher beleuchtet werden. Zudem gilt es zu dokumentieren, welche Gebiete bereits bearbeitet wurden. Damit soll sowohl eine bibliografische Grundlage gelegt als auch Anstoß für zukünftige Forschungen gegeben werden:

1974 veröffentlichten der Zahnarzt Kurt Marezky und der Jurist und langjährige Verbandsfunktionär Robert Venter mit ihrem Werk „Geschichte des deutschen Zahnärzte-Standes“ die erste standesgeschichtliche Abhandlung zur Zahnheilkunde im Nationalsozialismus [10]. Die Arbeit blieb in weiten Teilen deskriptiv und unkritisch, die Autoren sparten wesentliche Themenfelder aus. Hinweise auf die Ausschaltung und Vertreibung als jüdisch klassifizierter und politisch missliebiger Kollegen, die weitgehend freiwillige Gleichschaltung der Standesorganisationen, die inhaltliche und ideologische Ausrichtung der

<sup>4</sup> Dieser Beitrag basiert auf einem Vortrag, den Matthis Krischel am 7.11.2015 auf dem Deutschen Zahnärztetag in Frankfurt am Main gehalten hat. Ein umfangreicherer Überblick über die Literatur zum Thema ist erschienen als: Schwanke E, Krischel M, Groß D: Zahnärzte und Dentisten im Nationalsozialismus: Forschungsstand und aktuelle Fragestellungen, in: *Medizinhistorisches Journal* 51 (2016), S. 2–39. Besagter Vortrag und die erwähnte Übersichtsarbeit beziehen allerdings noch nicht die beiden in diesem Beitrag besprochenen rezenten Buchpublikationen von Heidel/Kirchhoff (2016) und Krischel/Schmidt/Groß (2016) ein.

Vereinsschriften oder die Rolle der Zahnheilkunde im Krieg fehlen dementsprechend völlig. Der Fokus lag auf der Zahnarzt-Dentisten-Frage und die daran anschließenden Überlegungen zur Einführung eines Einheitsstandes. Dies lässt sich zum einen dadurch erklären, dass diese Frage auch die Zeitgenossen nach der Integration der Dentisten 1954 in den Zahnärztestand noch stark beschäftigte. Zudem waren beide Autoren aufgrund ihrer eigenen Biografie mehr als nur befangen. Beide hatten in der NS-Zeit ihre Karrieren begonnen bzw. erfolgreich fortgesetzt und schlossen hieran nach 1945 nahtlos an. Ihr Verhalten, sich gerade nicht kritisch mit der persönlichen wie berufsständischen Vergangenheit auseinanderzusetzen, war zu jener Zeit geradezu prototypisch für die ganz überwiegende Mehrheit der Ärzteschaft.

Diese systematische Ausblendung politischer Verstrickungen mag 1978 mit ursächlich für die Gründung der „Vereinigung Demokratische Zahnmedizin e.V.“ (VDZM) gewesen sein. Letztere lud 1982 zu einer Tagung mit dem Titel „Zahnmedizin im Faschismus“ nach Hannover ein, der ein gleichnamiger Sonderband der Zeitschrift des Vereins folgte [13]. Hier erfuhr die Zerschlagung der sozialmedizinisch ausgerichteten Zahnkliniken im Einvernehmen mit einer Mehrheit der deutschen Zahnärzteschaft eine nähere Betrachtung. Erstmals wurden die Rolle der Hochschulen, der Terror in den Konzentrationslagern einschließlich der dortigen Zahnextraktionen, Menschenversuche sowie Biografien von zur Emigration gezwungenen Zahnärzten in den Blick genommen. Im Folgejahr erschien die erste dem Thema gewidmete Monografie „Zahnmedizin unter dem Hakenkreuz“ von Norbert Guggenbichler [4]. Der Autor zeichnete die Eigeninitiative der Zahnärzteschaft zur Gleichschaltung, die systematische Ausgrenzung und Ausschaltung jüdischer, jüdischstämmiger und politisch missliebiger Zahnärzte sowie die Verschmelzung der nationalsozialistischen Ideologie mit der zahnärztlichen Standespolitik nach.

Die genannten Werke erfuhren in der zahnärztlichen Fachpresse z.T. harsche Kritik. Letzere zeichnete – ähnlich wie die ärztliche Standespresse dieser Zeit – weiterhin das Bild der Zahnärzteschaft als passives Opfer der Gleich-

schaltung durch den Nationalsozialismus. Besagte Haltung führte allerdings in zunehmendem Maße zu Diskussionen innerhalb der Berufsgruppe. So sahen sich die an einer kritischen Geschichtsschreibung ihres Berufsstandes interessierten Zahnärzte durch derartige „Verklärungen“ provoziert. Dabei wurde verschiedentlich der Vorwurf geäußert, die organisierte Zahnärzteschaft wolle mehrheitlich eine detailliertere Aufarbeitung verhindern. Diese Debatte wurde in der Standespresse offen ausgetragen, das Thema blieb somit virulent.

Dessen ungeachtet erschienen erstmals in den 1980er, dann aber besonders seit den 1990er Jahren verschiedene Regionalstudien, die sich mit der Ausgrenzung, Vertreibung und Ermordung von als jüdisch klassifizierten und politisch missliebigen Ärzten, aber auch von Zahnärzten und Dentisten beschäftigten. Stellvertretend sei an dieser Stelle Michael Köhns wegweisende Arbeit „Zahnärzte 1933–1945. Berufsverbot. Emigration. Verfolgung“ aus dem Jahr 1994 genannt, in dem er die Biografien von fast 600 Berliner, als jüdisch klassifizierten Zahnärzten darstellte. In 400 Fällen gelang es ihm, Aussagen über deren weiteres Schicksal zu machen [9]. Köhns Arbeit wurde mit Unterstützung der Berliner Landeszahnärztekammer publiziert und war somit ein Meilenstein auf dem Weg einer sichtbar veränderten Erinnerungskultur innerhalb der Berufspolitik. Ebenfalls in Berlin hielt 2008 die Berliner Kassenzahnärztliche Vereinigung eine Gedenkveranstaltung ab, die dem Approbationsentzug jüdischer Ärzte im Jahr 1938 galt; zudem brachte sie eine Gedenktafel in ihrem großen Sitzungssaal an [2].

In der jüngeren Zeit legte vor allem die Biografieforschung neue Ergebnisse vor – insbesondere zu Vertretern der Zahnmedizin, deren Karrieren in den 1930er und 1940er Jahren begannen oder befördert wurden. Beispielhaft hierfür ist Caris-Petra Heidels Beitrag [6] zu Ernst Stuck, in welchem dieser in seiner Rolle als „Reichszahnärztführer“ in den Blick genommen wird [14]. Auch Hermann Euler, sowohl vor als auch nach 1945 Präsident der DGZMK, ist kritisch zunächst von Hans Jörg Staehle und Wolfgang Eckart [12], später von Dominik Groß betrachtet wor-

den, was u.a. dazu führte, dass die Euler-Medaille 2007 in DGZMK-Medaille umbenannt wurde [3].

### 3. Ausblick

Wenngleich das Jahr 2016 ein gewachsenes Interesse am Themenfeld „Zahnärzteschaft und Nationalsozialismus“ offenbart, muss die detaillierte Aufarbeitung der Beteiligung der Zahnärzteschaft an den Medizinverbrechen des Nationalsozialismus weiterhin als Forschungsdesiderat gelten. Zwar liegen zu einzelnen Aspekten wie etwa dem Zahngoldraub Arbeiten vor – hier seien z.B. die wichtigen Publikationen des französischen Zahnarztes und Medizinhistorikers Xavier Riaud genannt [11] –; gleichwohl sind weite Themenfelder noch fast vollständig unerforscht. Dazu gehören etwa die Frage nach der Indikation zur Zwangssterilisation durch die Diagnose „Lippen-Kiefer-Gaumenspalte“ im Zuge des „Gesetzes zur Verhütung erbkranken Nachwuchses“ sowie die Rolle von SS-Zahnärzten in den Konzentrationslagern, einschließlich Patientenbehandlung, Menschenversuchen ohne die Einwilligung der Forschungssubjekte oder Teilnahme an der „Selektion“ an der Rampe. Als ausdrücklich positives Beispiel einer kritischen Biografie ist Barbara Hubers Arbeit zum Regensburger SS-Zahnarzt Willy Frank zu nennen, der in Auschwitz an Selektionen teilnahm. Im Frankfurter Auschwitz-Prozess wurde Frank wegen hundertfacher Beihilfe zum Mord zu 7 Jahren Zuchthaus und dem Entzug der Approbation verurteilt [8].

Auch ist zwischenzeitlich eine deutliche und konzertierte Unterstützung bei der Aufklärung der NS-Zeit durch die organisierte Zahnärzteschaft festzustellen. So beschäftigt sich der Arbeitskreis Geschichte der Zahnheilkunde der DGZMK seit einigen Jahren mit diesem schwierigen Kapitel des eigenen Faches, es erscheinen Artikel in der „Deutschen Zahnärztlichen Zeitschrift“ und den „Zahnärztlichen Mitteilungen“ und die Bundeszahnärztekammer (seit 2015) sowie die Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (seit 2016) beteiligen sich an der Auslobung und Finanzierung des Herbert-Lewin-Forschungspreises zur Rolle der Ärzteschaft im Nationalsozialismus. Ebenso

kann die gemeinsame Ausschreibung eines auf zwei Jahre angelegten Aufarbeitungsprojekts im Jahr 2015 durch die DGZMK, die BZÄK und die KZBV als ein wichtiger Schritt in Richtung Neubewertung verstanden werden.<sup>5</sup>

Im Zuge dieses im Sommer 2016 angelaufenen Aufarbeitungsprojekts wird die Zahnmedizin im Nationalsozialismus im Kontext gesundheits- und sozialpolitischer Veränderungen vor, während und nach dem Nationalsozialismus betrachtet. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der kollektivbiografischen Untersuchung der Funktions- und Funktionärseliten des NS-Staates, die nach 1945 häufig wieder wichtige Positionen in den zahnärztlichen Organisationen einnehmen konnten. Hinter einer intensiven Betrachtung der im Nationalsozialismus begünstigten Karrieren darf jedoch die Untersuchung der von den Verbrechen der NS-Medizin Betroffenen, einschließlich Patienten und Kollegen, nicht zurücktreten. Vielmehr sollen diese Gruppen grundsätzlich symmetrisch und wann immer möglich synthetisch untersucht werden [1]. Schließlich ist nach der Existenz von Spielräumen für widerständ-

ges Verhalten zu fragen – und danach, ob und wie sie durch Fachvertreter genutzt wurden.

Neben den veränderten Strukturen unter der nationalsozialistischen Herrschaft, muss sich die zukünftige Forschung auch den Entstehungsprozessen kollektivethischer Ideen in der Ärzte- und Zahnärzteschaft widmen. Denn gerade die Einbettung in den Kontext des nationalsozialistischen Herrschaftsapparates birgt potenziell wesentlichen Erkenntnisgewinn für die Erfassung des ideologischen Wandels in der Zahnärzteschaft. Dass sich dieser Wandel jedoch nicht nur auf die Funktionsebenen beschränkte, verdeutlicht etwa der hohe Prozentsatz von Zahnärzten, die bereits vor der Machtübernahme der Nationalsozialisten Mitglieder der NSDAP waren. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob erst die politische Zäsur von 1933 den Beginn einer „Medizin ohne Menschlichkeit“ markierte oder ob Teile der Zahnärzteschaft nicht schon früher diesen ideologischen Weg beschritten und demzufolge wichtige Wegbereiter der nationalsozialistischen Gesundheitspolitik waren. Aus diesem Blickwinkel heraus

sollten auch zukünftige biografische Untersuchungen frühe Vorstellungen von „Volksgemeinschaft“ und „Medizinethik“ berücksichtigen und Fragen nach Kontinuitäten und Brüchen zwischen Weimarer Republik, Nationalsozialismus und Nachkriegsdeutschland in den Blick stellen. DZZ

**Interessenkonflikt:** Matthis Krischel, Enno Schwanke und Dominik Groß sind Projektleiter des von der Bundeszahnärztekammer, der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde und der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung finanzierten Forschungsprojektes zur Geschichte der Zahnheilkunde im Nationalsozialismus. Thorsten Halling und Jens Westemeier sind in dem Forschungsprojekt beschäftigt.

#### Korrespondenzadresse

Dr. Matthis Krischel  
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf  
Institut für Geschichte, Theorie und  
Ethik der Medizin  
Universitätsstraße 1  
40225 Düsseldorf  
matthis.krischel@hhu.de

## Literatur

- Fangerau H, Krischel M: Der Wert des Lebens und das Schweigen der Opfer: Zum Umgang mit den Opfern nationalsozialistischer Verfolgung in der Medizinhistoriographie. In: Westermann S, Kühl R, Ohnhäuser T (Hrsg.): NS-„Euthanasie“ und Erinnerung: Vergangenheitsaufarbeitung – Gedenkformen – Betroffenenperspektiven, LIT, Berlin et al., 2011, 19–28
- Grande S: KZV erinnert an jüdische Zahnärzte in der Zeit 1933–1945. Mitteilungsblatt Berliner Zahnärzte 2008; 11, 10–14
- Groß D, Schäfer G: Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferchirurgie. Geschichte der DGZMK (1859–2009). Quintessenz-Verlag, Berlin 2009
- Guggenbichler N: Zahnmedizin unter dem Hakenkreuz. Zahnärzteopposition vor 1933. NS-Standespolitik 1933–1939. Mabuse, Frankfurt a. M. 1988
- Hadrich J: Die nichtarischen Ärzte in Deutschland. Deutsches Arzteblatt 1934; 64: 1243–1245
- Heidel C-P: „in erster Linie nur um das Wohl und Wehe der Zahnärzte“ – „Reichszahnärztesführer“ Ernst Stuck (1893–1974). In: N.T.M. 2007; 15: 198–219
- Heidel C-P, Kirchhoff W.: „... total fertig mit dem Nationalsozialismus“? Die unendliche Geschichte der Zahnmedizin im Nationalsozialismus. Mabuse, Frankfurt 2016
- Huber B: Der Regensburger SS-Zahnarzt Dr. Willy Frank. Verlag Königshausen und Neumann, Würzburg 2009
- Köhn M: Zahnärzte 1933–1945. Berufsverbot. Emigration. Verfolgung. Edition Hentrich Druck, Berlin 1994
- Maretzky K, Venter R: Geschichte des deutschen Zahnärzte-Standes. Bundesverb. d. Dt. Zahnärzte, Köln 1974
- Riaud X: Chirurgie dentaire et nazisme. L'Harmattan, Paris 2015
- Staehele HJ, Eckart WU: Hermann Euler als Repräsentant der zahnärztlichen Wissenschaft. Dtsch Zahnärztl Z 2005; 60, 677–694
- Vereinigung Demokratische Zahnmedizin (Hrsg.): Zahnmedizin im Faschismus. Der Artikulator, Sondernummer, Frankfurt a. M. 1983
- Vogt I: Reichszahnärztesführer Ernst Stuck (1893–1974) und seine Rolle in der zahnärztlichen Standespolitik während der NS-Zeit. Med. Diss., Dresden 2013
- Zentner C, Bedürftig F: Das große Lexikon des Dritten Reiches. Südwest-Verlag, München 1985, 221

<sup>5</sup> Nach der Beurteilung durch eine externe Jury wurde der Antrag der Autoren dieses Beitrags ausgewählt. Sie danken den vergebenden Institutionen für das ausgesprochene Vertrauen. Das zweijährige Forschungsprojekt begann im September 2016.



# Fragebogen: DZZ 06/2017

Unter [www.online-dzz.de](http://www.online-dzz.de) können Sie die Fortbildungsfragen für Ihre persönliche Fortbildung nutzen und sich bei erfolgreicher Beantwortung – mithilfe eines ausgedruckten Zertifikates – die Punkte dafür bei Ihrer Zahnärztekammer anrechnen lassen.

## 1. Fragen zum Beitrag von Shirley Nelson et al.: „Volldigitaler Herstellungsprozess zweier Einzelrestorationen!“. Wie wird die Implantatposition bei einer digitalen Abformung mittels Intraoralscanner erfasst?

- A Abformpforten für offene Abformung
- B Scankörper
- C Implantat selbst
- D Sulkusformer
- E Abformpforten für geschlossene Abformung

## 2. Was zählt nicht zu den Vorteilen einer digitalen Abformung?

- A Zeitersparnis
- B Materialersparnis
- C Erfassung subgingivaler Bereiche
- D Erleichterte Archivierbarkeit
- E Reduzierter Würgereiz

## 3. Welcher Schritt bei der Herstellung einer Krone kann nicht digital erfolgen?

- A Farbbestimmung
- B Abformung
- C Designen der Krone
- D Fräsen
- E Bemalen

## 4. Was ist ein Vorteil einer verschraubten Implantatkrone?

- A Leichte Reparaturmöglichkeiten
- B Weniger anfällig für technische Probleme
- C Einfacher Herstellungsprozess
- D Günstiger im Herstellungsprozess
- E Besseres ästhetisches Ergebnis

## 5. Fragen zum Beitrag von Stefan Zimmer et al.: „Kariesprävention durch zuckerfreien Kaugummi – ein Kosten-Vergleich auf der

## Grundlage der DMS V“. Welche Karieshemmung ist in etwa erreichbar, wenn der Konsum von zuckerfreiem Kaugummi in Deutschland von 111 auf 202 Stück pro Kopf und Jahr erhöht würde?

- A 1 %
- B 5 %
- C 10 %
- D 15 %
- E 30 %

## 6. In Finnland ist der Kaugummikonsum

- A genauso hoch wie in Deutschland
- B 1,8mal so hoch wie in Deutschland
- C 2,7mal so hoch wie in Deutschland
- D 9,3mal so hoch wie in Deutschland
- E überhaupt nicht verbreitet

## 7. Welche Einsparungen im Bereich der Gesetzlichen Krankenkassen wären pro Jahr erreichbar, wenn der Konsum von zuckerfreiem Kaugummi in Deutschland von 111 auf 202 Stück pro Kopf und Jahr erhöht würde?

- A 109.000 Euro
- B 1.300.000 Euro
- C 17.600.000 Euro
- D 313.000.000 Euro
- E 1.470.000.000 Euro

## 8. Der Konsum von Kaugummi

- A ist keine niedrigschwellige Maßnahme der Kariesprophylaxe
- B wird von der DGZ als eine Maßnahme für ein kariesfreies Gebiss empfohlen
- C ersetzt das Zähneputzen
- D ist auch dann empfehlenswert, wenn der Kaugummi Zucker enthält
- E stimuliert den Speichelfluss nicht nennenswert



FORTBILDUNGSKURSE DER APW

2018

26.–27.01.2018 (Fr 08:30–18:00 Uhr,  
Sa 08:30–17:30 Uhr)

Thema: CEREC-Grund- und Aufbaukurs  
Referent: Dr. Alessandro Devigus

Ort: Berlin

Gebühren: 1650,00 €, 1500,00 €  
DGZMK-Mitgl., 800,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: NG20180001

Fortbildungspunkte: 20

02.–03.02.2018 (Fr 15:00–19:00 Uhr,  
Sa 09:00–15:00 Uhr)

Thema: Moderne Totalprothetik – Ein  
praxistaugliches Konzept  
Referenten: Prof. Dr. Ralf Bürgers,  
Dr. Jens Wehle, Torsten Wassmann

**Ort:** Göttingen

**Gebühren:** 555,00 €, 525,00 € DGZMK-Mitgl., 495,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2018CW01

**Fortbildungspunkte:** 14

**02.–03.02.2018 (Fr 13:00–18:00 Uhr, Sa 10:00–16:00 Uhr)**

**Thema:** Implantatprothetik 4.0 – Die digitale Zeitwende

**Referenten:** PD Dr. Sönke Harder, PD Dr. Christian Mehl, Dr. Kilian Hansen

**Ort:** München

**Gebühren:** 840,00 €, 810,00 € DGZMK-Mitgl., 790,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2018CW02

**Fortbildungspunkte:** 16

**23.–24.02.2018 (Fr 14:00–18:00 Uhr, Sa 09:00–17:00 Uhr)**

**Thema:** Falsch begutachtet – Wie kann man sich wehren?

**Referent:** Prof. Dr. Dr. Eberhard Fischer-Brandis

**Ort:** München

**Gebühren:** 650,00 €, 620,00 € DGZMK-Mitgl., 600,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2018CA01

**Fortbildungspunkte:** 8

**23.–24.02.2018 (Fr 15:00–18:00 Uhr, Sa 09:00–17:00 Uhr)**

**Thema:** Kurs zur Schulung für Regenerative Parodontaltherapie für fortgeschrittene Kolleginnen/Kollegen – Theorie und Hands-on (Fortgeschrittenenkurs)

**Referent:** Dr. Frank Bröseler

**Ort:** Aachen

**Gebühren:** 900,00 €, 870,00 € DGZMK-Mitgl., 850,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2018CP01

**Fortbildungspunkte:** 14

**23.–24.02.2018 (Fr 14:00–18:30 Uhr, Sa 10:00–17:00 Uhr)**

**Thema:** Sinuslift intensiv – mit Live-OP, Hands-on, Piezochirurgie & Endoskopie

**Referent:** Dr. Martin Schneider

**Ort:** Köln

**Gebühren:** 610,00 €, 580,00 € DGZMK-Mitgl., 560,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2018CC01

**Fortbildungspunkte:** 14

**24.02.2018 (Sa 09:00–17:00 Uhr)**

**Thema:** Kieferkammhaltende Maßnahmen in der täglichen Praxisroutine /Alveolenauffüllung, Socket- /Ridge-Preservation und Sofortimplantation leicht gemacht

**Referent:** PD Dr. Dietmar Weng

**Ort:** Starnberg

**Gebühren:** 740,00 €, 720,00 € DGZMK-Mitgl., 690,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2018CI05

**Fortbildungspunkte:** 9

**03.03.2018 (Sa 09:00–17:30 Uhr)**

**Thema:** APW-Select 2018/Update Zahnheilkunde

**Moderation:** Dr. Markus Bechtold

**Referenten:** Prof. Dr. Michael Bornstein, Dr. Jan Hajtó, Prof. Dr. Bärbel Kahl-Nieke, Prof. Dr. Jan Kühnisch, Dr. Marcus Striegel

**Ort:** Frankfurt

**Gebühren:** 390,00 €, 360,00 € DGZMK-Mitgl., 340,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2018SE01

**Fortbildungspunkte:** 8

**09.–10.03.2018 (Fr 14:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)**

**Thema:** Funktionsbasics für den Allgemeinzahnarzt

**Referenten:** Dr. Jan Hajtó

**Ort:** Gauting

**Gebühren:** 760,00 €, 730,00 € DGZMK-Mitgl., 710,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2018CF01

**Fortbildungspunkte:** 17

**09.–10.03.2018 (Fr 14:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–15:00 Uhr)**

**Thema:** Update moderne Endodontologie

**Referent:** Prof. Dr. Michael Hülsmann

**Ort:** Göttingen

**Gebühren:** 550,00 €, 520,00 € DGZMK-Mitgl., 500,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2018CE01

**Fortbildungspunkte:** 12

**10.03.2018 (Sa 09:00–16:00 Uhr)**

**Thema:** Fehlerleufel in der adhäsiven Zahnmedizin

**Referenten:** Dr. Markus Lenhard

**Ort:** Hannover

**Gebühren:** 400,00 €, 370,00 € DGZMK-Mitgl., 350,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2018CR01

**Fortbildungspunkte:** 8

**10.03.2018 (Sa 09:00–17:00 Uhr)**

**Thema:** Update zahnärztlich-radiologische Diagnostik; Panoramaschichtaufnahme, DVT, MRT, DICOM

**Referenten:** Dr. Dr. Dennis Rottke, Prof. Dr. Dirk Schulze

**Ort:** Freiburg

**Gebühren:** 640,00 €, 610,00 € DGZMK-

Mitgl., 590,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2018CA02

**Fortbildungspunkte:** 9

**10.03.2018 (Sa 09:00–17:00 Uhr)**

**Thema:** Funktionsdiagnostik und -therapie 2018: Altes und Brandneues effektiv kombinieren

**Referenten:** Prof. Dr. Marc Schmitter, OA Dr. Michael Leckel, PD Dr. Nikolaos N. Ginnakopoulos

**Ort:** Würzburg

**Gebühren:** 460,00 €, 430,00 € DGZMK-Mitgl., 410,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2018CF02

**Fortbildungspunkte:** 10

**16.–17.03.2018 (Fr 13:00–18:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)**

**Thema:** Praxisrelevante Funktionsdiagnostik, Funktionsanalyse und Funktionstherapie Teil I

**Referent:** Dr. Marco Goppert

**Ort:** Stuttgart

**Gebühren:** 640,00 €, 610,00 € DGZMK-Mitgl., 590,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2018CF03

**Fortbildungspunkte:** 14

**17.03.2018 (Sa 09:00–17:00 Uhr)**

**Thema:** Minimalinvasive plastische und präprothetische Parodontalchirurgie – step-by-step am Schweinekiefer (Praktischer Arbeitskurs)

**Referent:** PD Dr. Moritz Kepschull

**Ort:** Bonn

**Gebühren:** 450,00 €, 420,00 € DGZMK-Mitgl., 400,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2018CP02

**Fortbildungspunkte:** 9

**Anmeldung/ Auskunft:**

**Akademie Praxis und Wissenschaft  
Liesegangstr. 17a; 40211 Düsseldorf  
Tel.: 0211 669673 – 0 ; Fax: – 31  
E-Mail: apw.fortbildung@dgzmk.de**

**PARODONTOLOGIE  
IMPLANTOLOGIE**



# BRINGT NAH, WAS SIE WISSEN MÜSSEN.

**JETZT  
VORBEI-  
SCHAUEN!**

## Finden statt suchen: Dental Online Channel.

Dental Online Channel Parodontologie und Implantologie ist die neue Online-Plattform des Deutschen Ärzteverlages. Sie bringt Fachwissen und neueste Informationen rund um Parodontologie und Implantologie zu Ihnen und auf den Punkt.

Überzeugen Sie sich selbst!  
[pi.dental-online-channel.com](http://pi.dental-online-channel.com)



# Aktuelle Empfehlungen zur Kariesexkavation

*(Current Clinical Practise Guidelines for Caries Excavation)*



Wissenschaftliche Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ)

## Autoren:

### **Wolfgang Buchalla (korrespondierender Autor)**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Regensburg  
Franz-Josef-Strauß-Allee 11  
93053 Regensburg, Deutschland  
E-Mail: wolfgang.buchalla@ukr.de

### **Roland Frankenberger**

Abteilung für Zahnerhaltungskunde  
Medizinisches Zentrum für ZMK  
Philipps-Universität Marburg und Universitätsklinikum  
Gießen und Marburg  
Standort Marburg  
Georg-Voigt-Str. 3  
35039 Marburg  
Deutschland

### **Kerstin Galler**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Regensburg  
Franz-Josef-Strauß-Allee 11  
93053 Regensburg  
Deutschland

### **Gabriel Krastl**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Würzburg  
Pleicherwall 2  
97070 Würzburg  
Deutschland

### **Karl-Heinz Kunzelmann**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Goethestr. 70  
80336 München  
Deutschland

### **Sebastian Paris**

Abteilung für Zahnerhaltung und Präventivzahnmedizin  
Centrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Charité – Universitätsmedizin Berlin  
Aßmannshäuser Str. 4–6  
14197 Berlin  
Deutschland

### **Edgar Schäfer**

Zentrale Interdisziplinäre Ambulanz in der ZMK-Klinik  
Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung  
Universitätsklinikum Münster  
Waldeyerstraße 30  
48149 Münster  
Deutschland

(in alphabetischer Reihenfolge)

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

Die Erkenntnis über Methoden und Folgen der Kariesexkavation hat sich in den letzten Jahren deutlich erweitert. Die vorliegende Wissenschaftliche Mitteilung stellt die aktuelle wissenschaftliche Grundlage der Kariesexkavation dar und leitet daraus eine Empfehlung für das klinische Vorgehen ab.

*Knowledge on methods and effects of caries excavation has changes markedly over the past years. This article reports on the current scientific basis for caries excavation and gives an evidence based recommendation for clinical practice.*

**Zusammenfassung:** Die Kariesexkavation ist fester Bestandteil der restaurativen Versorgung kariöser Läsionen. Vor dem Hintergrund der Vitalerhaltung der Pulpa wird der Umgang mit pulpanahen Dentinläsionen seit vielen Jahren kontrovers diskutiert. Das therapeutische Spektrum umfasst dabei alle Aspekte vom weitgehenden Erhalt kariös veränderten Dentins bis zum vollständigen Exkavieren bis in das gesunde Dentin.

Die vorliegende wissenschaftliche Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) beschreibt den aktuellen Stand der Kariesexkavation als Teil der modernen Füllungstherapie. Basierend auf der Histologie der Karies und neueren pulpabiologischen Erkenntnissen, insbesondere der Interaktion pulpaler Gewebe mit Bakterien und zahnärztlichen Füllungsmaterialien, werden grundlegende Empfehlungen zur Kariesexkavation formuliert. Die Empfehlungen gelten für vitale Zähne der permanenten Dentition ohne klinische und radiologische Symptome einer irreversiblen Pulpitis oder einer apikalen Parodontitis.

Für die Langlebigkeit des restaurierten Zahnes, den dauerhaften Erhalt der Vitalität und den Langzeiterfolg der Restauration ist in der Peripherie der Kavität eine vollständige Entfernung bakteriell besiedelten und erweichten Dentins anzustreben, um eine möglichst dichte und mechanisch stabil verankerte Restauration sicher zu stellen. Dagegen sollte in pulpanahen Bereichen auf eine vollständige Entfernung sämtlichen kariös veränderten Dentins verzichtet werden, wenn dadurch eine Eröffnung der Pulpa oder eine zu starke Reduzierung der Restdentindicke vermieden werden kann.

*Schlüsselwörter:* Dentin; tiefe Karies; Zahnpulpa; Odontoblasten; vollständige Kariesexkavation; selektive Kariesexkavation; zweizeitige Kariesexkavation

**Abstract:** Caries excavation is an inherent part of restorative therapy of caries. The treatment of deep dentine lesions close to the pulp has been the subject of debate for many years, particularly with respect to pulpal vitality. Hereby, the therapeutic options discussed comprise the full spectrum from complete removal of carious affected dentine to full preservation of any dentine qualities found.

The current clinical practice guidelines for caries excavation provided by Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) presented here, summarize clinically and scientifically where we stand now on caries excavation in the light of modern restorative caries therapy. Fundamental recommendations for caries excavation are provided, based on caries histology and current knowledge of pulp biology, including the interaction of pulpal tissue with bacteria and dental materials. The clinical recommendations provided here are limited to carious teeth with physiological pulp vitality and without any clinical or radiological signs or symptoms of irreversible pulpitis or apical periodontitis.

For the longevity of the restored tooth, the permanent preservation of the pulpal vitality and the long-term success of the restoration, it is best to aim for complete removal of bacterially invaded and softened dentine at the periphery of the cavity in order to ensure a well-sealed margin and a mechanically stable restoration.

On the other hand, complete removal of infected dentine should be dispensed with in areas close to the pulp, in order to avoid pulp exposure or excessive reduction of the residual dentine thickness which might compromise pulpal health.

*Keywords:* dentine; deep caries; dental pulp; odontoblasts; complete caries excavation; selective caries excavation; two-step caries excavation

## 1. Einleitung

Zentrales Ziel der Kariestherapie ist die Erhaltung der Zähne und die Wiederherstellung der Mundgesundheit. Im Rahmen der Kariestherapie kommt daher der Vitalerhaltung der Pulpa eine besondere Bedeutung zu. Der Umgang mit pulpanahen Dentinläsionen wird seit vielen Jahren kontrovers diskutiert. Das therapeutische Spektrum umfasst dabei alle Aspekte vom weitgehenden Erhalt kariös veränderten Dentins bis zum vollständigen Exkavieren in gesundes Dentin.

Die vorliegende wissenschaftliche Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) beschreibt den aktuellen Stand der Kariesexkavation als Teil der modernen Kariestherapie basierend auf dem heutigen Kenntnisstand der Ätiologie, Pathogenese und Therapie kariöser Läsionen unter Ver-

wendung relevanter wissenschaftlicher Literatur. Es werden grundlegende Empfehlungen zur Kariesexkavation als Teil der restaurativen Kariestherapie formuliert. Die Empfehlungen gelten für vitale Zähne der permanenten Dentition ohne klinische und radiologische Symptome einer irreversiblen Pulpitis oder einer apikalen Parodontitis. Vitalerhaltende endodontische Maßnahmen nach Pulpafreilegung im Rahmen der Kariesexkavation stehen nicht im Fokus dieser Übersicht.

## 2. Dentinveränderungen in Folge von Karies

Als Folge der bakteriellen Besiedelung der Zahnoberfläche lassen sich säurebedingte Veränderungen der Zahnhartsubstanz (Schmelz und Dentin) aber auch biologische Reaktionen des

Pulpa-Dentin Komplexes beobachten.

Zur Beschreibung dieser Veränderungen eignet sich folgende Gliederung:

- Karies ohne Kavitation
- Karies mit Kavitation
  - pulpafern
  - pulpanah

### 1.1 Karies ohne Kavitation

Die sauren Stoffwechselprodukte der Mikroorganismen lösen den anorganischen Anteil im Schmelz auf, sodass zunächst kleine Poren im Schmelz entstehen, die allmählich größer werden, solange demineralisierende Bedingungen überwiegen. Im Vergleich zu Mikroorganismen sind diese Poren anfangs so klein, dass es den Mikroorganismen nicht möglich ist, in nennenswertem Umfang in den Schmelz einzudringen. Der demineralisierte Schmelz fungiert

somit wie ein Molekülsieb, das für große Moleküle und Mikroorganismen nicht durchlässig ist. Kleine Moleküle können jedoch in die Demineralisationsdefekte diffundieren. Es kommt so bereits bei Schmelzläsionen, die die Schmelz-Dentin-Grenze noch nicht erreicht haben, durch bakterielle Stoffwechselprodukte zu biologischen Veränderungen des Pulpa-Dentin-Komplexes. Histologische Veränderungen beinhalten im Bereich des Prädentins eine Abnahme der Odontoblastengröße; gleichzeitig nimmt durch Proliferation von Pulpazellen die Zahl der Zellen an der Grenze zum Prädentin zu. In den Dentintubuli kommt es zu einer beschleunigten intratubulären Ablagerung von Hartschubstanz. Diese wird traditionell als tubuläre Sklerosierung bezeichnet [49]. Gleichzeitig lässt sich im Pulpakavum unter einer Schmelzläsion eine Hartschubstanzneubildung beobachten (Tertiärdentin). Für die Stimulation dieser biologischen Reaktion genügen bereits geringe Mengen an bakteriellen Stoffwechselprodukten. Eine Veränderung der Dentinhärte kann in diesem Stadium noch nicht beobachtet werden.

Nähert sich die Demineralisationsfront im Schmelz bei intakter Schmelzoberfläche der Schmelz-Dentin-Grenze, kann durch Säurediffusion auch im Dentin eine Abnahme der Dentinhärte beobachtet werden. Als Nachweis für die Säurewirkung im Dentin bei noch weitgehend intakter Schmelz-Dentin-Grenze kann die Ausfällung von Whitlockit-Kristallen (Mg-substituiertes  $\beta$ -Tri-Kalzium-Phosphat) in den Dentintubuli angesehen werden [13]. Die Demineralisation betrifft sowohl das intratubuläre als auch das intertubuläre Dentin. Die Breite der Demineralisation im Dentin entspricht der Breite der Schmelzläsion [14]. Die Demineralisation im Dentin folgt dem Verlauf der Dentinkanälchen und verjüngt sich in Richtung Pulpa.

### 1.2 Karies mit Kavitation

Bei fortschreitender Demineralisation nimmt die mechanische Belastbarkeit des Schmelzes ab. Durch mechanische Einwirkung kann es zusätzlich zur Demineralisation zum Herausbrechen von Schmelzpartikeln kommen. Der so entstehende Defekt wird als Kavität bezeichnet. Sobald sich okklusal oder approximal eine Kavität gebildet hat, ist es

für den Patienten nicht mehr möglich, Plaque von der Zahnoberfläche vollständig zu entfernen, sodass sich dieser Biofilm im Schutz der Kavität entwickeln kann. Gleichzeitig ändert sich das Biotop und anaerobe, säurebildende Bakterien nehmen zahlenmäßig zu, wodurch sich die Veränderungen im Schmelz und Dentin deutlich beschleunigen. Solange die Schmelz-Dentin-Grenze nicht zerstört ist, fungiert die verbleibende Schmelzbarriere trotz der Mikroorganismen in der Schmelzkavität als Filter und hält die Mikroorganismen weitgehend vom Dentin fern.

Im Dentin ist die Konzentration der anorganischen Bestandteile, überwiegend Hydroxylapatit, deutlich geringer und gleichzeitig stellen die Dentintubuli eine gerichtete Struktur in Richtung Pulpa dar, entlang der die kariösen Veränderungen des Dentins beschleunigt stattfinden können (schneller Transport in den Dentintubuli, langsame Diffusion in der Hartschubstanz des Dentins). Die organischen Säuren lösen die anorganischen Bestandteile des Dentins auf und gleichzeitig werden durch proteolytische Enzyme der Bakterien die Dentinproteine denaturiert und aufgelöst. Die Immunantwort in der Pulpa wird stimuliert und die Entzündungsreaktionen des Pulpa-Dentin-Systems nehmen zu. Aufgrund des geringeren Anteils anorganischer Bestandteile im Dentin und insbesondere an der Schmelz-Dentin-Grenze kann die Demineralisation im Dentin ab diesem Stadium auch unterminierend erfolgen.

Karies kann im Schmelz als eine progressive Auflösung von Zahnhartschubstanz interpretiert werden, die durch Phasen von De- und Remineralisation moduliert wird. Dagegen wird das morphologische Erscheinungsbild der Karies im Dentin von biologischen Reaktionen auf die mikrobielle Infektion als Funktion der Zeit beeinflusst.

Histologisch unterscheidet man traditionell folgende Karieszonen [49]:

- Zone der Nekrose
- Zone der bakteriellen Penetration
- Zone der Demineralisation
- Dead tract
- sklerosiertes Dentin
- normales Dentin
- Reizdentin

Die aufgezählten Zonen stellen keine streng abgegrenzten Areale dar, sondern entsprechen Bereichen, welche fließend ineinander übergehen. Die Zonen wur-

den nach der überwiegend auftretenden Besonderheit charakterisiert. So finden sich sowohl in der Zone der Nekrose, der Zone der bakteriellen Penetration aber auch in der Zone der Demineralisation Bakterien, allerdings in unterschiedlicher Anzahl. Während in der Zone der Demineralisation die Freilegung der organischen Bestandteile durch Auflösen von Hydroxylapatit durch organische Säuren dominiert, sind im Bereich der Zone der Nekrose zusätzlich zur Auflösung von Hydroxylapatit auch die Dentinproteine denaturiert und teilweise abgebaut. Die Zone der bakteriellen Penetration stellt den Bereich zwischen den beiden Zonen dar.

Als Folge der biologischen Reaktion auf den bakteriellen Reiz kommt es sowohl im Pulpakavum als auch in den Dentintubuli zu Veränderungen. Die Zunahme an anorganischem Material in den Dentintubuli verändert die optischen Eigenschaften. Im Durchlichtmikroskop erscheint die Zone des sklerotischen Dentins aufgrund des geänderten Brechungsindex transparent, weshalb man gelegentlich auch die synonyme Bezeichnung „Zone der Transparenz“ lesen kann. Bei einem rasch fortschreitenden kariösen Prozess bleibt weniger Zeit für die beschriebenen Veränderungen, sodass deutlich weniger sklerotisches Dentin beobachtet werden kann. Als „dead tract“ werden Dentinkanälchen bezeichnet, in denen keine Odontoblastenfortsätze mehr erkennbar sind und die in Richtung Pulpa eine deutliche Zone der Sklerose aufweisen. Im Extremfall sind die Dentinkanälchen in diesem Bereich vollständig obliteriert, sodass keine Verbindung mehr zwischen dem normalen Dentin und den „dead tracts“ besteht.

### 3. Reaktion der Pulpa bei tiefer Dentinkaries

Die bei kariösem Befall des Dentins mit Immunreaktionen und Entzündung reagierende Zahnpulpa kann infolge einer therapeutischen Intervention einerseits vollständig ausheilen und somit regenerieren. Andererseits kann es, sobald die Schädigung zu weit fortgeschritten ist, zur Pulpitis mit verminderter Immunleistung bis hin zur Nekrose kommen. Ziel ist es, Letzteres zu vermeiden, was durch die Art des therapeutischen

Vorgehens beeinflussbar ist. Eine Untersuchung zur schrittweisen Kariesentfernung zeigt beispielsweise, dass durch dieses Verfahren die Gefahr der Pulpaexposition um 12 % reduziert werden kann, was in dieser Studie zu einer signifikant höheren Erfolgsquote hinsichtlich der Vitalerhaltung der Pulpa führte [5].

Die zentrale Frage, die sich bei der Kariesexkavation stellt, ist, welche Bedingungen für die Vitalerhaltung der Pulpa am günstigsten sind. Das Belassen von kariös verändertem Dentin im pulpanahen Bereich macht vor allem dann Sinn, wenn dadurch die Wahrscheinlichkeit einer Ausheilung der Pulpaerkrankung durch Vermeidung der Pulpaexposition erhöht werden kann. Die Frage, wie viel kariös verändertes Dentin belassen werden kann, um noch eine Regeneration der Pulpa zu ermöglichen, ist derzeit nicht eindeutig zu beantworten. Allerdings liefert die aktuelle Studienlage genügend Informationen und Anhaltspunkte, die eine Einschätzung diesbezüglich ermöglichen.

### 3.1 Destruktive Faktoren

Destruktiven Einfluss auf die Pulpahomöostase nehmen vorwiegend die über die Dentinkanälchen zur Pulpa vordringenden Mikroorganismen und deren Toxine (v.a. Lipoteichonsäure, LTA und Lipopolysaccharide, LPS), welche die Immunantwort auslösen und die Gewebeschädigung verursachen. Durch mechanischen und thermischen Einfluss beim Präparieren und Exkavieren, durch forciertes Trocknen der Kavität und durch die Anwendung von Desinfektionsmitteln kann es zu einer zusätzlichen Pulpaschädigung kommen.

### 3.2 Protektive Faktoren

Im Folgenden sind Parameter benannt, die eine Ausheilung der Pulpa begünstigen. Dazu gehört zunächst die verbleibende Restdentindicke zwischen Läsion und Zahnpulpa. Bedingt durch die tubuläre Struktur des Dentins weist dieses eine gewisse Permeabilität auf, die pulpafern geringer ist als pulpanah, da nahe der Pulpa die Kanälchen dichter beisammen liegen und auch einen größeren Durchmesser aufweisen. Somit können Toxine, aber auch Bestandteile dentaler Materialien über die Dentinkanälchen

in Richtung Pulpa diffundieren. Eine Restdentinstärke von weniger als 0,5 mm ist hierbei als kritisch zu bewerten. Studien zur Immunantwort der Pulpa infolge kariösen Befalls zeigen das gesamte Spektrum der Immunzellantwort in der Pulpa ab diesem Wert [11].

Des Weiteren spielt die Geschwindigkeit des Fortschreitens der Karies eine Rolle. Ein langsames Fortschreiten zeichnet sich im Vergleich zu einer aktiven, rasch fortschreitenden Läsion durch eine andere Keimflora, Farbe und Konsistenz aus [3]. Bei langsamem Fortschreiten können auch die Abwehrmechanismen der Pulpa besser wirksam werden, zu denen die Stimulation der Immunabwehr durch die Odontoblasten gehören sowie auch die vermehrte Odontoblastenaktivität und Hartszubstanzbildung, was zur Sklerosierung der Dentintubuli sowie Apposition von Tertiärdentin als Barriere gegen bakterielle Toxine führt.

Protektiven Einfluss dürften auch Wachstumsfaktoren haben, die durch saure bakterielle Stoffwechselprodukte aus dem Dentin herausgelöst werden [18]. Diese modulieren die Immunantwort und stimulieren Zellproliferation, Migration, Differenzierung sowie Angiogenese [52].

## 4. Immunantwort

Die Zahnpulpa reagiert auf die kariöse Läsion bzw. Infektion mit einer Entzündungsreaktion als Teil der – zunächst protektiven – Immunantwort des Wirtes. Diese wird durch die Diffusion von bakteriellen Produkten oder Bestandteilen in Richtung Pulpa sowie letztlich durch die Einwanderung der Bakterienzellen selbst ausgelöst.

Voraussetzung für eine Ausheilung ist die Elimination bakterieller Noxen sowie pro-inflammatorischer Mediatoren. Vom Immunsystem des Wirtes werden sowohl pro-inflammatorische Signalmoleküle gebildet, die die Immunantwort in Gang setzen, als auch anti-inflammatorische Mediatoren, die eine überschießende Immunantwort verhindern und die Rückkehr zur Gewebshomöostase stimulieren. Nach der Entfernung der Pathogene wird generell die Immunantwort gedämpft, und die restlichen Toxine werden mit der Zeit von der Pulpa neutralisiert [15]. Dies ist

ein deutlicher Hinweis darauf, dass eine restlose Entfernung bakterieller Produkte nicht notwendigerweise erforderlich ist, um eine Ausheilung der Pulpa zu ermöglichen. Klinische Studien zeigen auch, dass die schrittweise Kariesentfernung zu besseren Ergebnissen führt als die vollständige Kariesentfernung, bei der das Risiko der Pulpaexposition deutlich ansteigt. Wie viel Restkaries jedoch belassen werden kann, ist nach derzeitiger Datenlage nicht ausreichend belegt und wahrscheinlich auch nicht exakt zu bestimmen. Dies würde voraussetzen, dass in jedem Fall bekannt ist, welche Zahl an Mikroorganismen oder welche Menge an bakteriellen Endotoxinen (LTA und LPS) entweder eine physiologisch heilende Immunantwort und Dentinneubildung anregen oder aber Reaktionen bewirken, die zur irreversiblen Schädigung pulpalen Gewebes führen. Darüber hinaus haben sicherlich auch inter- und intra-individuelle Unterschiede der Immunantwort einen großen Einfluss.

Unzweifelhaft jedoch bleibt, dass im Falle der schweren Schädigung des Pulpa-Dentin-Komplexes die Entzündungsreaktion nicht abklingt, sondern entweder in eine chronische Form mit moderatem Immunzellinfiltrat, Fibrose des Kollagens, vorzeitiger Gewebeerterung (regressive Pulpaveränderungen) und reduzierter Immunleistung übergeht oder zur Gewebnekrose und Entwicklung einer Abszedierung führt. Somit ist ein teilweiser oder vollständiger Verlust der Gewebefunktion die Folge.

## 5. Kariestherapie

Defekte der Zahnhartsubstanz können je nach Ausprägung unterschiedlich therapiert werden:

- non-invasiv/mikroinvasiv
- invasiv

### 5.1 Non-invasive und mikroinvasive Therapie

Initialdefekte im Schmelz werden bevorzugt non-invasiv behandelt. Bei der non-invasiven Therapie wird die Zahnhartsubstanz weder mit Hand- noch mit rotierenden Instrumenten bearbeitet. Die Förderung der Remineralisation, z.B. mithilfe von Fluoridpräparaten, zählt ebenso zur non-invasiven Thera-

pie, wie die Versiegelung der Demineralisationsdefekte mit niedrigviskosen Monomeren. Gelegentlich unterteilt man die non-invasive Therapie weiter in non-invasiv und mikroinvasiv. Die Unterscheidung wird über die Vorbehandlung der Zahnoberfläche vorgenommen. Sobald die Zahnoberfläche mit Säuren konditioniert wird, sprechen manche Autoren von mikroinvasiver Therapie [40].

Wird der Zugang zur Kavität mithilfe von Hand- oder rotierenden Instrumenten vorgenommen, handelt es sich um eine invasive Therapie. Je nach Ausdehnung des Defektes ließe sich eine zusätzliche Unterscheidung in minimalinvasiv und invasiv vornehmen. Gemäß der Prämisse, bei jeder invasiven Therapie defektorientiert und substanzschonend zu präparieren, erscheint auch diese Differenzierung willkürlich und wird hier nicht weiterverwendet.

Da sich Schmelzläsionen ohne Kavitation mit einer noch intakten Oberflächenschicht durch eine Veränderung der lokalen Bedingungen arretieren lassen, sollte bei diesen Läsionen zunächst immer auf eine invasive Therapie verzichtet werden. Bei intakter Oberfläche befinden sich keine oder allenfalls nur wenige Bakterien in der Läsion.

## 5.2 Invasive Therapie

Die invasive Therapie ist indiziert, sobald die Oberfläche der Kavität eingebrochen ist und diese vom Patienten nicht mehr gereinigt werden kann. In diesen Defekten kann sich ein kariogener Biofilm geschützt entwickeln, wobei sich azidogene Mikroorganismen stark vermehren. Unter den genannten Bedingungen findet in der Regel ein Vorranschreiten der Kavität statt. Ein Arretieren der kariösen Läsion ohne Therapie ist dann unwahrscheinlich. Das Kriterium „Kavitation“ ist zwar unter ätiologischen Gesichtspunkten plausibel und sinnvoll. Im klinischen Alltag ist die Läsionsoberfläche aber insbesondere bei approximalen Läsionen nicht immer einsehbar und beurteilbar. Daher wird die röntgenologische Läsionsausdehnung häufig als Kriterium für eine invasive Therapie herangezogen. Ab einer radiologischen Ausdehnung bis in das mittlere Dentindrittel besteht eine große Wahrscheinlichkeit für eine Kavitation [54]. Ab diesem Stadium ist eine

invasive Therapie erforderlich. Läsionen mit Ausdehnung nur ins äußere Dentindrittel weisen meistens noch keine Kavitation auf. Daher ist hier im Gegensatz zur traditionellen Therapie eine invasive Therapie nicht mehr generell indiziert: Bei Patienten mit guter Mundhygiene, hoher Motivation und regelmäßiger zahnärztlicher Kontrolle kann die Veränderung der Läsion länger beobachtet werden, bei Patienten mit erhöhtem Kariesrisiko dagegen sollte die invasive Therapie rascher durchgeführt werden.

## 5.3 Wie viel Zahnhartsubstanz muss entfernt werden?

Sobald ein kariöser Defekt invasiv behandelt wird, stellt sich unwillkürlich die Frage nach dem therapeutischen Endpunkt, d.h. wie viel kariös verändertes Dentin muss für eine erfolgreiche Therapie entfernt werden?

Bei Betrachtung der Ätiologie der Karies mit den Primärfaktoren Zahn, Substrat und Mikroorganismen, lassen sich zur invasiven Kariestherapie vereinfacht zwei Grundstrategien wählen:

- Beseitigung des Primärfaktors „Mikroorganismen“ durch Exkavieren und
- Fernhalten des Primärfaktors „Substrat“ von der kariösen Läsion

## 5.4 Exkavieren der Kavität

Historisch betrachtet, stammen die klassischen Kriterien des Exkavierens bis in „gesundes Dentin“ aus einer Zeit, als die Rolle der Mikroorganismen im Kontext der Kariesätiologie noch wenig bekannt war. Außerdem wurden damals für die Restaurationen Materialien verwendet, mit denen kein adhäsiver Verbund zur Zahnhartsubstanz etabliert werden konnte. Amalgam oder Zementfüllungen hatten keine dichten Füllungsänder, sodass Bakterien über einen Perkolationsspalt mit Substrat versorgt werden konnten. Aus dieser Zeit stammt daher das Bemühen, die Ursache der Karies, die Bakterien, so effektiv wie möglich zu reduzieren. Die Exkavation bis in gesundes Gewebe versprach diesbezüglich die erfolgreichste Strategie zu sein. Das Erreichen dieses Behandlungsziels beim Exkavieren wurde anhand von indirekten Kriterien bewertet, z.B. Härte des Dentins, Größe und Feuchtigkeitsgrad der gebildeten Dentinspäne, die Trans-

luzenz des Dentins oder die Verfärbung des Dentins. Diese Kriterien wurden jahrzehntelang in der Ausbildung tradiert und während der klinischen Tätigkeit am Patienten durch Beobachtung und Erfahrung individualisiert. Es handelt sich jedoch um subjektive Kriterien, die stark einer Interpretation durch den Anwender unterliegen.

## 5.5 Inaktivieren der Bakterien statt Exkavieren

Die Arbeitsgruppe um Mertz-Fairhurst wählte einen anderen Ansatz der invasiven Kariestherapie [36–39]. Anstatt das infizierte Dentin zu entfernen, wählten Mertz-Fairhurst et al. [38, 39] die Strategie, Substrat von den Mikroorganismen fernzuhalten. In einer Reihe von grundlegenden Experimenten konnten sie bis zu einem Zeitraum von zehn Jahren den Nachweis führen, dass Bakterien unter adhäsiv versiegelten Restaurationen durch Unterbinden der Substratzufuhr inaktiviert oder abgetötet werden können. In der bekanntesten Studie von Mertz-Fairhurst et al. [36] wurden okklusale Läsionen versorgt, deren radiologische Ausdehnung eindeutig im Dentin (D1), aber nicht weiter als bis zur Hälfte der Dentindicke lokalisiert war. In der Kompositgruppe wurde kariöses Dentin nicht exkaviert. Es wurde aber darauf geachtet, dass die Schmelzränder nach der Präparation kariesfrei waren. Die so präparierten Kavitäten wurden anschließend adhäsiv verschlossen (Gruppe CompS/C). Obgleich eine Vergleichsgruppe mit vollständiger Kariesexkavation und adhäsiv versiegelter Amalgamfüllung (Gruppe AGS) eine höhere klinische Erfolgsrate nach zehn Jahren aufwies als die adhäsiv versiegelte Kompositgruppe, kam es in der adhäsiv versiegelten Kompositgruppe trotz Belassens von Restkaries in der überwiegenden Anzahl der Fälle nicht zu einem weiteren Vorranschreiten des kariösen Prozesses. Daraus lässt sich ableiten, dass kariöses Dentin alternativ zur traditionell praktizierten vollständigen Exkavation von kariös verändertem Dentin durch einen adhäsiven Verschluss behandelt werden kann. Der Erfolg dieser Strategie wurde von anderen Arbeitsgruppen [4, 6, 23] bestätigt.

Der Zwischenstand zur Kariestherapie lässt sich an dieser Stelle folgendermaßen zusammenfassen:

- „Exkavieren bis ins gesunde Dentin“: Es ist möglich, die Progression einer kariösen Läsion zu verhindern, indem der ätiologische Kausalfaktor „Mikroorganismen“ bis in gesundes Dentin entfernt wird. Dieses Konzept wird bevorzugt für Füllungsmaterialien verwendet, die keinen adhäsiven Verbund zum Zahn ermöglichen.
- „Versiegeln der kariösen Läsion“: Es ist ebenso möglich, die Progression einer kariösen Läsion zu verhindern, indem der ätiologische Kausalfaktor „Substrat“ durch dauerhaft dichte Restaurationen von etablierten Dentinläsionen ferngehalten wird. Dieses Konzept kann somit primär für adhäsive Restaurationen angewendet werden, wobei die Güte des adhäsiven Verbundes und eine ausreichende mechanische Stabilität der Restauration berücksichtigt werden müssen.

## 6. Klinische Endpunkte bei der Kariesentfernung

Für die Kariesexkavation sind heute verschiedene Konzepte in Anwendung. Diese unterscheiden sich zum einen im Endpunkt der Kariesexkavation. Zum anderen bestehen Unterschiede im zeitlichen Ablauf (einzeitige oder zweizeitige Kariesexkavation). Der Endpunkt, bis zu welchem exkaviert werden soll, wird zum einen davon bestimmt, ob angestrebt wird „vollständig“ zu exkavieren, oder ob eine teilweise (selektive) Kariesexkavation ausreichend ist. Zum anderen wird der Endpunkt der Kariesexkavation wesentlich davon bestimmt, mit welcher Methode die Eigenschaft „kariös“ detektiert wird.

### 6.1 Härte

Die Dentinhärte wird mithilfe der zahnärztlichen Sonde kontrolliert. Es werden dabei drei Kriterien zugrunde gelegt:

- Ritzbarkeit des Dentins mit der Sonde,
- Das „Kleben Bleiben“ der Sonde bei axialem Sondieren
- Geräusch der Sonde, während sie mit leichtem Druck über das Dentin geführt wird („cri dentinaire“, nur im deutschen Schriftgut auch mit „cri dentaire“ bezeichnet).

Die Ritzhärte geht auf die Mohs-Härteskala zurück. Hydroxylapatitkristalle können mit Stahl gerade noch geritzt

werden. Dentin besteht zu einem hohen Anteil aus Hydroxylapatit, sodass gesundes Dentin von der Sonde nur unter verhältnismäßig hohem Druck oberflächlich geritzt werden kann. Entsteht bereits bei geringem Druck eine plastische Deformation der Dentinoberfläche durch die Sondenspitze (Ritzspur), kann die reduzierte Dentinhärte, wie sie durch Demineralisation verursacht wird als kariös verändertes Dentin interpretiert werden. Die Dentinhärte korreliert mit dem Ausmaß der Demineralisation [41, 43]. Die Härte, die als „kariös verändertes“ bzw. „unverändertes“ Dentin interpretiert wird, ist subjektiv und wird während der Ausbildung anhand individuellen Feedbacks gelehrt. Das Kriterium ist nicht reliabel, da es von der Sondenform (Länge, Dicke, Spitze) und der Anwendung der Sonde (Anstellwinkel, Anpressdruck) abhängt. Die gleiche Problematik hat auch die Anwendung der Sonde in axialer Richtung mit dem Prüfkriterium, ob die Sonde im Dentin „kleben bleibt“.

Das Geräusch der zahnärztlichen Sonde, wenn sie über die Dentinoberfläche geführt wird, ist ein sog. „stick-slip“-Phänomen, ähnlich der Tonerzeugung bei einem Streichinstrument. Die Sondenspitze interagiert mit der Dentinoberfläche. Sie verhakt sich mit der Dentinoberfläche („stick“), bis die elastische Energie beim Weiterziehen der Sonde so groß wird, dass die mechanische Verbindung der Sondenspitze zum Dentin gelöst wird und die Sonde beschleunigt über die Oberfläche rutscht („slip“). Durch viele „stick-slip“-Schritte wird das akustisch wahrnehmbare Geräusch verursacht (Oszillation des Sondenendes), das zufällig nur bei gesundem Dentin beobachtet werden kann. „Cri dentinaire“ wird ebenfalls von der Sondenform und Sondenhandhabung beeinflusst, sodass auch dieses Kriterium nicht reliabel ist.

Boston [8] untersuchte die Idee, zum Exkavieren ein Polymerinstrument zu verwenden, dessen Härte geringer ist als gesundes Dentin, aber härter als kariös verändertes Dentin. Das Polymerinstrument trägt solange kariös veränderte Zahnhartsubstanz ab, bis die Schneidengeometrie durch hartes Dentin zerstört wird (Einweginstrument). Die konstante Härte des Instruments gewährleistet eine reliable Exkavation von Dentin [53].

Das Polymerinstrument entfernt im Vergleich zur vollständigen Kariesexkavation basierend auf der sondierbaren Härte etwa 0,5 mm weniger Zahnhartsubstanz.

### 6.2 Optische Eigenschaften: Farbe und Brechungsindex

Durch Demineralisation entstehen in Schmelz und Dentin Poren, in die Farbstoffe diffundieren können, sodass kariöse Läsionen eine im Vergleich zu kariösfreier Zahnhartsubstanz andere Farbe aufweisen. Als Ursache der Farbstoffe kommen Bakterienstoffwechselprodukte aber auch Farbstoffe aus Nahrungsbestandteilen in Frage.

Als Folge der intratubulären Hartsubstanzbildung reduziert sich das Lumen der Dentinkanälchen, wodurch sich der Brechungsindex ändert und das Dentin im Vergleich zu gesundem Dentin transparenter erscheint (Zone der Transparenz). Dieses Auffüllen der Dentinkanälchen wird auch als Sklerosierung bezeichnet. Die Farbänderung und die Transparenzänderung können als indirekte Kriterien für die Kariesexkavation gewählt werden. Bereits Fuyayama [17] zeigte, dass die Verfärbung der kariösen Läsion nicht vorhersagbar mit der demineralisationsbedingten Härteänderung korreliert, da der Abstand zwischen der Verfärbungs- und Härtefront zwischen langsam fortschreitenden und rasch fortschreitenden Läsionen variierte. Auch die Ausprägung der transparenten Zone ist nicht immer klinisch erkennbar. Sobald Dentin freiliegt, z.B. durch Erosion oder Abrasion, verfärbt sich das Dentin, ohne dass Bakterien als Ursache erkennbar sind, sodass die optischen Eigenschaften „Farbe“ und „Transparenz“ keine validen Kriterien für die Kariesexkavation darstellen.

### 6.3 Anfärbbarkeit

Sato [48] beobachtete, dass es möglich ist, eine Kavität selektiv in den Bereichen anzufärben, in denen sich die meisten Bakterien befinden. Der Farbstoff wird hierzu mit einem langkettigen Lösungsmittel (Propylen-Glykol) kombiniert. Das langkettige Lösungsmittel dringt in Demineralisationsporen vor, in die auch Bakterien vordringen können, die Diffusion in kleinere Poren wird durch die

Molekülgröße des Lösungsmittels verhindert. Der Farbstoff selbst dient nur der Visualisierung und ist austauschbar. Das erste kommerzielle Produkt war Caries Detector (Kurarary, Osaka, Japan). Mit Farbstoffen, die nach dem Prinzip der Molekülgrößentrennung funktionieren, ist es möglich, eine intensiv gefärbte Zone zu identifizieren, die eine große Übereinstimmung mit der Bakterienfront hatte, aber nicht selektiv für die Bakterien ist. Nach Fusayama [16] wird nur der intensiv gefärbte Anteil entfernt. Da der Farbstoff nicht selektiv ist, sondern nur physikalisch funktioniert, färbt sich pulpanahes Dentin ebenfalls an, allerdings wesentlich weniger ausgeprägt als das Zentrum der kariösen Läsion. Diese schwache Färbung wird jedoch irrtümlicherweise häufig als positives Signal interpretiert und als Risiko für eine Übertherapie kritisiert [22].

#### 6.4 Fluoreszenz

Die fluoreszenzunterstützte Kariesexkavation (FACE – fluorescence aided caries excavation) basiert auf der Fluoreszenz von Porphyrinen, die als bakterielle Stoffwechselprodukte entstehen [30]. Sie sind räumlich eng mit dem Vorhandensein von Bakterien assoziiert [32]. Bei der fluoreszenzunterstützten Kariesexkavation werden die im Dentin vorhandenen Porphyrine durch violettes Licht zur Fluoreszenz angeregt, bakteriell infiziertes Dentin fluoresziert dann rot, während bakterienfreie Bereiche grün fluoreszieren [9]. Bei Betrachtung durch einen geeigneten optischen Filter ist diese rote und grüne Fluoreszenz für das Auge sichtbar und ermöglicht es, beim Exkavieren bakteriell besiedelte Bereiche selektiv abzutragen. FACE ist ein reliables Exkavationskriterium.

#### 6.5 Anlösbarkeit

Dentin stellt ein Kollagen-Hydroxylapatit-Komposit dar. Durch die progressive Demineralisation bei aktiven Läsionen werden zunächst die Hydroxylapatitbestandteile aufgelöst. Sobald Kollagenfasern freiliegen, können diese durch Bakterienenzyme abgebaut werden. Demineralisiertes Dentin hat das Potenzial zu remineralisieren, solange innerhalb der Kollagenfasern intrafibrilläres Hydroxylapatit als Nukleationskeim vorliegt [24, 25]. Kollagenfasern mit intrafi-

brillären Hydroxylapatitkristallen sind nur demineralisiert, aber nicht denaturiert. Diese können bei Belassen unter einer Füllung durch Kalzium und Phosphat aus der Pulpa wieder remineralisiert werden. Bereiche mit Kollagenfasern ohne intrafibrilläre Hydroxylapatitkristalle sind denaturiert und müssen entfernt werden, da kein Remineralisationspotenzial mehr vorliegt. Diese Unterscheidung stellt einen exakt definierten therapeutischen Endpunkt dar. Denaturiertes Kollagen kann spezifisch, mithilfe proteolytischer Enzyme, oder unspezifisch, z.B. mit Natriumhypochlorit, abgebaut werden. Die Differenzierung „spezifisch“ und „unspezifisch“ bezieht sich auf die Art der Proteinspaltung. Während Natriumhypochlorit als Oxidationsmittel Peptidbindungen der Kollagenfasern spaltet, ohne sich auf bestimmte Peptide zu beschränken, spalten Proteasen nur Peptidbindungen, für die die Enzyme spezifisch sind. Enzyme und Natriumhypochlorit stellen die schonendste Kariesexkavation dar, die einen exakt definierten Endpunkt hat. Bisher gibt es in Deutschland kein kommerziell verfügbares proteolytisches Enzympräparat. Auf Basis von Natriumhypochlorit gibt es Carisolv (OraSolv, Göteborg, Schweden) als kommerzielles Produkt.

Zwischen dem theoretisch begründeten minimalen Exkavationskriterium „Entfernung denaturierten Kollagens“ und der „vollständige Kariesexkavation“ bis in das gesunde Dentin gibt es ein Kontinuum an Dentinquitäten, die entfernt oder erhalten werden können, je nachdem, welches Exkavationskriterium zugrunde gelegt wird. So kommen das Sondieren der Härte, das Anfärben mit Farbstofflösung (Caries Detector), das Verwenden selektiv abtragender Instrumente (Polybur) oder die spezifische rote Fluoreszenz bakteriell infizierter Dentinbereiche (FACE, Sirospect) hinsichtlich Ausdehnung und Endpunkt zu unterschiedlichen Ergebnissen [27, 28, 31]. Je nach persönlicher Interpretation, und nur im direkten Vergleich, lässt sich dann von „Überexkavation“ oder „Unterexkavation“ sprechen. Derzeit fehlen klinische Studien, welche die Überlegenheit des einen oder anderen Exkavationskriteriums im Hinblick auf klinische Erfolgsraten untersucht haben.

Im Folgenden werden die gängigen Konzepte erläutert. Die konkrete Umset-

zung, die wesentlich von der Detektionsmethode für „kariöses“ Dentin abhängt, wird weiter unten beschrieben (siehe „Klinische Empfehlungen“).

## 7. Konzepte im Rahmen der Kariesentfernung

### 7.1 Konzept der vollständigen Kariesexkavation

Dem Konzept der vollständigen Kariesexkavation liegt die Überlegung zugrunde, kariöses Dentin im Rahmen der Kariesexkavation mit einer bestimmten Methode (z.B. reduzierte Sondenhärte) zu detektieren und so weit zu entfernen, bis in der Kavität kein Dentin mehr vorhanden ist, das entsprechend der gewählten Methode als „kariös“ detektiert werden kann.

Bei diesem Konzept ergeben sich zwei Probleme. Zum einen gibt es heute keine allgemein anerkannte Methode der zuverlässigen Kariesdetektion. Dies bedeutet, dass es bei vollständiger Kariesexkavation sehr davon abhängt, mit welcher Methode die Anwesenheit von kariösem Dentin detektiert wird. Zum anderen schließt der radikale Anspruch auf eine „vollständige“ Kariesexkavation sinnvolle Kompromisse, z.B. in pulpanahen Bereichen, aus. Die Folgen können in bestimmten Fällen eine Überexkavation sowie eine an sich vermeidbare Exposition der Pulpa sein.

Bei Beschränkung auf pulpaferne Bereiche der Dentinkaries kann die vollständige Kariesexkavation mit sehr guter Langzeitprognose durchgeführt werden. Die vollständige Kariesexkavation in pulpafernen Bereichen führt zu einer besseren mechanischen Qualität des zurückgelassenen Dentins, das einen dauerhafteren adhäsiven und bakterien-dichteren Verbund mit dem Füllungsmaterial gewährleistet, als dies bei Belassen kariös veränderten Dentins infolge unvollständiger Exkavation in diesem Bereich der Fall wäre [45].

Aufgrund der Gefahr der Pulpaexposition sowie durch das pulpanahe Einbringen von Restaurationsmaterialien bzw. Adhäsivsystemen mit zelltoxischen Komponenten kann die vollständige Kariesexkavation basierend auf indirekten Kriterien, wie der sondierbaren Härte oder der Einfärbbarkeit mit Farbstoffen (Caries Detector), in pulpanahen

Bereichen nicht mehr empfohlen werden.

### 7.2 Konzept der selektiven Kariesexkavation

Bei der selektiven Kariesexkavation wird kariös verändertes Dentin nicht bis in „gesundes Dentin“ entfernt. Der therapeutische Endpunkt ist variabel und hängt von der Methode ab, die man für das selektive Exkavieren verwendet. Selektives Exkavieren wird bevorzugt pulpanah eingesetzt mit dem Ziel, die Pulpa möglichst nicht zu exponieren. Dies bedeutet, dass pulpafern kariös verändertes Dentin vollständig entfernt werden kann, in pulpanahen Bereichen jedoch belassen wird, um die Eröffnung der Pulpa zu vermeiden. Auch bei der selektiven Kariesexkavation kommt der Detektionsmethode (z.B. Sondenhärte, Farbstofflösung, Polybur, Porphyrinfluoreszenz) eine hohe Bedeutung zu, da diese den Umfang des entfernten Dentins auch bei selektiver Vorgehensweise beeinflusst. Ziel der selektiven Kariesexkavation ist es, in der Peripherie der Kavität die Grundlage für eine dauerhaft stabile und dichte adhäsive Restauration zu schaffen, was in der Regel dazu führt, dass Bakterien, die pulpanah zurückbleiben, ihren Stoffwechsel weitgehend einstellen und sich nicht weiter vermehren [34]. Insgesamt ist davon auszugehen, dass zwar nicht alle Bakterien unter einer dichten Restauration absterben, aber insbesondere saccharolytische Stoffwechselwege stark eingeschränkt werden. Eine zu erwartende Sklerosierung der Dentintubuli zwischen Pulpa und residualkariösem Dentin trägt ebenfalls zur erhofften Inaktivierung vorhandener Bakterien bei. Eine sorgfältig durchgeführte selektive Kariesexkavation gilt heute als das zu bevorzugende Exkavationskonzept bei tiefer, pulpanaher Ausdehnung der Dentinkaries.

### 7.3 Konzept der ultrakonservativen Kariesexkavation

Der Begriff der „ultrakonservativen Kariesexkavation“ leitet sich aus Publikationen der Forschergruppe um Mertz-Fairhurst ab, die Restaurationen bei Verzicht auf eine Kariesexkavation im Dentin über bis zu zehn Jahre untersucht hat und diese Vorgehensweise als „ultraconservative restoration“ bezeichnete [36].

Das Grundprinzip besteht darin, kariöses Dentin gänzlich zu belassen und nur im Schmelzbereich, im Sinne einer Ansträgung, zu präparieren. Ziel ist es, mit einer adhäsiven Restauration einen dichten Verschluss zu erhalten, der den Zutritt von Kohlenhydraten verhindert und auf diese Weise zum Rückgang des Stoffwechsels und Absterben eines Großteils der Bakterien im kariösen Dentin führen soll. Problematisch bei dieser Vorgehensweise ist zum einen das Belassen großer Mengen mit bakteriellen Toxinen (LPS, LTA) belasteten Dentins. Das eigentliche Problem dürfte aber zum anderen sein, dass es bei konsequenter Umsetzung dieses Konzeptes in vielen Fällen nicht gelingen wird, eine mechanisch stabile und dauerhaft dichte Restauration herzustellen. Grundsätzlich konnte mit der Studie von Mertz-Fairhurst [36] gezeigt werden, dass das Belassen von kariösem Dentin nicht zwangsweise zum Misserfolg führen muss, d.h. dass die Pulpa in der Lage sein kann, auch langfristig den zelltoxischen Einfluss bakterieller Toxine zu tolerieren. Andererseits wurde in dieser Veröffentlichung auch gezeigt, dass der klinische Langzeiterfolg bei vollständiger Kariesexkavation in Kombination mit einer dichten Restauration (Gruppe AGS, versiegelte Amalgamfüllung) höher ist, als bei Belassen des kariösen Dentins in Kombination mit einer dichten Restauration (Gruppe CompS/C, Versiegelte Kompositfüllung). Daraus kann geschlossen werden, dass das vollständige Belassen von kariösem Dentin nicht empfohlen werden kann. Die Studie war eine wichtige Machbarkeitsstudie, in der nachgewiesen wurde, dass die Exkavation bis in gesundes Dentin nicht in jedem Fall notwendig ist. Sie hat zu einer intensiven Diskussion der tradierten Kriterien für die Kariesexkavation geführt.

### 7.4 Konzept der zweizeitigen Kariesexkavation

#### *Zweizeitige Kariesexkavation mit „vollständiger“ Kariesexkavation*

Das ebenfalls traditionelle Konzept der zweizeitigen Kariesexkavation [7] hat zum Ziel, Nachteile der vollständigen Kariesexkavation bei Anwendung im pulpanahen Bereich zu vermeiden. Die Kariesexkavation erfolgt dabei in zwei zeitlich getrennten Schritten. Beim Erst-

eingriff wird kariöses Dentin (z.B. detektiert aufgrund der reduzierten Härte auf Sondieren) in der Peripherie vollständig exkaviert, in pulpanahen Bereichen aber soweit belassen, als es notwendig ist, um eine Pulpaexposition ausschließen zu können. Anschließend erfolgt üblicherweise eine indirekte Überkappung, z.B. mit Kalziumhydroxid, gefolgt von einer stabilen, dichten temporären Restauration. Die Wiedereröffnung erfolgt nach einer Periode, die es der Pulpa erlaubt, Tertiärdentin zu bilden. Typischerweise werden 2–6 Monate [5] angegeben, teilweise aber auch mehr. Ein möglicher Vorteil des längeren Abwartens ist jedoch umstritten [29]. Ziel des Zweiteingriffs bei der traditionellen zweizeitigen Kariesexkavation ist, das noch verbliebene kariöse (in der Regel weiche) Dentin vollständig zu exkavieren. Hierbei kann es auch zur Freilegung der Pulpa kommen, jedoch ist diese Gefahr durch die zwischenzeitliche Bildung von Tertiärdentin sowie Remineralisationsvorgänge im kariösen Dentin durch Zutritt von Kalzium und Phosphat über die Dentintubuli aus der Pulpa geringer. Gegebenenfalls erfolgt nach der beim Zweiteingriff durchgeführten vollständigen Exkavation eine erneute indirekte Überkappung sowie die definitive restaurative Versorgung des Zahnes.

#### *Zweizeitige Kariesexkavation mit „unvollständiger“ Kariesexkavation*

Bei konsequenter Durchführung der vollständigen Kariesexkavation, basierend auf einem Surrogatkriterium, z.B. der reduzierten Dentinhärte, besteht auch bei der zweizeitigen Kariesexkavation die Gefahr, die Pulpa beim Zweiteingriff zu exponieren. Ein Ausweg aus dieser Problematik und somit eine Variante der klassischen zweizeitigen Kariesexkavation wäre es, beim Zweiteingriff selektiv zu exkavieren. Diese Vorgehensweise kann als „modifizierte zweizeitige Kariesexkavation“ bezeichnet werden.

Aufgrund der häufigen Erfahrung, dass das im Ersteingriff kariös belassene Dentin beim Zweiteingriff in der Regel härter und weniger feucht ist, kann von einer Inaktivierung der Mikroorganismen unter der temporären Restauration ausgegangen werden. Daher kann das zweizeitige Vorgehen bei der Kariesexkavation in Frage gestellt und die einzeiti-

ge, selektive Kariesexkavation empfohlen werden.

## 8. Versorgung des pulpanahen Dentins

Die Ziele der Versorgung des pulpanahen Dentins beinhalten die Eliminierung im Dentin zurückgelassener Bakterien (antibakterielle Wirkung) und deren Toxine, die Neutralisation des sauren Dentins (Alkalisierung), die Induktion der Tertiärdentinbildung sowie den Schutz der Pulpa vor Monomeren (Barrierefunktion). Aufgrund der Weite und Anzahl der Dentintubuli im pulpanahen Bereich ist die Barrierefunktion von klinischer Relevanz. Verschiedene Materialien stehen für die Abdeckung pulpanahen Dentins zur Verfügung (Glasionomere, Kalziumhydroxidpräparate, Kalziumsalicylate, lichthärtende Kalziumhydroxidpräparate, Lacke/Liner). Insbesondere biokompatible und über einen langen Zeitraum Hydroxylionen abgebende Materialien (wässrige Kalziumhydroxidsuspensionen und hydraulische Kalzium-Silikatzemente) werden häufig empfohlen. Einschränkend muss erwähnt werden, dass ein Vorteil für die gesonderte Versorgung des pulpanahen Dentins zwar nachvollziehbar ist, aufgrund fehlender klinischer Studien aber noch nicht eindeutig gezeigt werden konnte.

## 9. Klinische Empfehlungen

Voraussetzung für die Vitalerhaltung der Pulpa ist, dass der Zahn weder Symptome einer irreversiblen Pulpitis aufweist, noch mit einer apikalen Parodontitis assoziiert ist. Eine vollständige Exkavation unter Zugrundelegung herkömmlicher Exkavationskriterien ist immer dann zu empfehlen, wenn eine Gefahr der Pulpaexposition nicht besteht. Wenn das Risiko für eine Pulpaexposition besteht, ist nach derzeitiger Datenlage eine zurückhaltende Kariesexkavation in Pulpanähe zu bevorzugen, um eine Exposition der Pulpa oder postoperative endodontische Beschwerden zu vermeiden. Bei tiefer Karies reduziert das Belassen einer geringen Menge Restkaries in pulpanahen Bereichen (= selektive Kariesexkavation) das Risiko einer Pulpaexposition erheblich und ist nach derzei-

tigem Kenntnisstand zu empfehlen, wenn ein weitgehend bakteriendichter Verschluss der Kavität gewährleistet ist. Karies bis in gesundes Dentin zu exkavieren ist nicht in jedem Fall erforderlich.

Die Frage, wie viel kariöses Dentin belassen werden sollte, kann heute nicht abschließend beantwortet werden. Da kariöses Dentin Mikroorganismen enthält und ungünstige Voraussetzungen sowohl für den adhäsiven Verbund als auch für die mechanische Unterstützung der nachfolgenden adhäsiven Restauration bietet, wird empfohlen, nur bei tiefer Karies pulpanah kleinflächig demineralisiertes und teils infiziertes Dentin zurückzulassen. Das allgemein übliche Kriterium zur Beurteilung der Qualität des belassenen Dentins ist derzeit noch immer der Sondentest. Im Gegensatz zur Härte gesunden Dentins (Ritzbarkeit und Sondenklingen), kann das Sondierungsgefühl für demineralisiertes Dentin weniger exakt beschrieben werden. Entsprechend den Empfehlungen einer aktuellen internationalen Konsensuskonferenz sollte die Exkavation pulpanah bei einer „ledrigen“ Konsistenz gestoppt werden [51].

Reliablere Verfahren zur Bestimmung des zu belassenen Dentins sind die fluoreszenzunterstützte Exkavation (Siroinspekt) und die Exkavation mit selbstlimitierenden Polymerinstrumenten (Polybur). Beide Methoden haben einen definierten therapeutischen Endpunkt, der weniger invasiv ist als die konventionellen Exkavationskriterien. Die fluoreszenzunterstützte Kariesexkavation zielt darauf ab, bakteriell infiziertes Dentin von möglicherweise demineralisiertem, aber nicht nachweisbar von Bakterien infiziertem Dentin optisch zu unterscheiden. Bei selbstlimitierenden Polymerbohrern wird eine im Vergleich zu gesundem Dentin geringere Oberflächenhärte als Endpunkt definiert. Ob die Anwendung der beiden Verfahren gegenüber dem Belassen „ledrigen“ Dentins Vorteile bietet, ist klinisch bisher noch nicht untersucht. Eine zurückhaltendere Exkavation reduziert jedoch unabhängig von der Exkavationsmethode das Risiko der Pulpaexposition signifikant [46, 47, 50].

Was die optimale Versorgung der pulpanahen und ggf. noch mit Restkaries versehenen Dentinbereiche betrifft,

fehlen die Daten für eine klare Empfehlung. Wenn eine indirekte Überkappung durchgeführt werden soll, können hierfür biokompatible und über einen langen Zeitraum Hydroxylionen abgebende Materialien (wässrige Kalziumhydroxidsuspensionen und hydraulische Kalzium-Silikatzemente) verwendet werden [44].

Ein Wiedereröffnen der Kavität nach 2–6 Monaten im Sinne einer zweizeitigen Kariesentfernung zeigt nach derzeitigem Kenntnisstand keine Vorteile im Vergleich zur selektiven Kariesentfernung, die einzeitig durchgeführt wird. Somit kann für die meisten Fälle auf ein schrittweises Vorgehen verzichtet werden.

Entscheidend für den Erfolg vitalerhaltender Maßnahmen ist eine dauerhaft bakteriendichte Restauration. Dies ist insbesondere bei der selektiven Kariesentfernung eine zwingende Voraussetzung, um die Nährstoffzufuhr für verbleibende Bakterien zu unterbinden und eine Arretierung der Läsion herbeizuführen. Korrekt durchgeführte adhäsive Restaurationen erfüllen diesen Zweck. Damit dies möglich ist, müssen auf jeden Fall die Kavitätenränder von gesunder Zahnhartsubstanz begrenzt sein. Im Rahmen radiologischer Nachkontrollen ist zu beachten, dass bei selektiver Kariesentfernung das pulpanah absichtlich belassene kariöse Dentin eine erhöhte Transluzenz aufweist, die differentialdiagnostisch von einer progredienten Läsion im Sinne eines Kariesrezidivs unterschieden werden muss.

Im Rahmen der Therapie ist es ratsam, den Patienten über das bewusste Zurücklassen demineralisierten Dentins aufzuklären, ihn in die Entscheidungsfindung mit einzubeziehen und dies aus forensischen Gründen zu dokumentieren. Die Tatsache, dass demineralisiertes Dentin unter einer Restauration röntgenologisch oftmals als Transluzenz erkennbar ist, machte es für Dritte schwierig, anhand eines Röntgenbildes zu erkennen, ob die Transluzenz in der Tiefe bewusst belassenes demineralisiertes Dentin, eine aktive Karies oder eine Ansammlung eines ungefüllten Adhäsivs darstellt. Die diagnostische Unsicherheit könnte zu unnötigen Restaurationserneuerungen und damit zu unerwünschten Überbehandlungen führen. Hier kann eine Aufklärung des Patienten zur Vermeidung beitragen.

## 10. Ausblick

Der Erfolg der Kariesexkavation wird im Wesentlichen davon bestimmt, wie gut es gelingt, unterschiedlichen, sich zum Teil widersprechenden Zielen gerecht zu werden. Eine große Menge zurückgelassener Bakterien im Dentin birgt die Gefahr eines Kariesrezidivs und bildet selbst nach dem Absterben der Mikroorganismen immer ein Reservoir an Toxinen, wodurch Entzündungsvorgänge in der Pulpa aufrechterhalten werden können [12]. Eine entsprechend ausgedehnte Kariesexkavation würde die Anzahl zurückgelassener Bakterien und die Menge an bakteriellen Toxinen zwar sehr deutlich reduzieren, andererseits aber die Wahrscheinlichkeit einer Pulpaexposition stark erhöhen. Auch wenn die Pulpa nicht freigelegt wird, sterben umso mehr Odontoblasten und andere Pulpazellen ab, je näher an der Pulpa exkaviert wird. Als kritisch wurde das Belassen von weniger als einem halben Millimeter Restdentindicke beschrieben [42]. Hinzu kommen zelltoxische Effekte von Bestandteilen von Adhäsivsystemen und plastischen Restaurationsmaterialien, die pulpanah ihrerseits Entzündungsvorgänge in der Pulpa hervorrufen und Pulpazellen schädigen können [26]. Der Erfolg zukünftiger Entwicklungen für die Therapie kariöser Läsionen wird wesentlich davon abhängen, inwieweit es gelingt, wissenschaftliche Ergebnisse zu den oben genannten Fragestellungen zu erhalten, klinisch umzusetzen und deren Eignung in über längere Zeiträume angesetzten klinischen Studien zu untersuchen.

Trotz insgesamt günstiger Daten für die selektive Kariesexkavation darf nicht unerwähnt bleiben, dass vitalerhaltende endodontische Maßnahmen bei der Pulpaexposition im Zuge der Kariesentfernung eine valide Behandlungsalternative darstellen. Diesbezüglich gibt es zunehmend Evidenz aus klinischen Studien, die bei korrekter Indikation und Durchführung sowie Verwendung geeigneter Materialien eine hohe Erfolgssicherheit innerhalb der ersten drei Jahre dokumentieren. Im Vergleich zur direkten Überkappung scheinen die partielle und die vollständige Pulpotomie günstigere Ergebnisse zu liefern [1, 2, 21].

Gleichfalls konnten die meisten aktuellen Studien mit Fokus auf vitalerhaltende endodontische Maßnahmen eine Überlegenheit der hydraulischen Kalzium-Silikatzemente (z.B. MTA) im Vergleich zu Kalziumhydroxid aufzeigen [10, 19, 20, 33, 35].

Derzeit ist noch ungeklärt, ob langfristig eine selektive Kariesentfernung oder geeignete vitalerhaltende endodontische Maßnahmen trotz Pulpafrei-

legung bessere Voraussetzungen für den Vitalerhalt der Pulpa bieten. Ebenso wird es Aufgabe zukünftiger Studien sein, zu evaluieren, ob unter Anwendung einer partiellen oder vollständigen Pulpotomie eine Vitalerhaltung auch dann noch möglich ist, wenn es im Rahmen einer zurückhaltenden, selektiven Kariesexkavation doch zu einer Freilegung der Pulpa kam.

Die in der vorliegenden Abhandlung empfohlenen klinischen Herangehensweisen zur Kariesexkavation, insbesondere die selektive Kariesexkavation und weitergehende Maßnahmen der Überkappung mit modernen Methoden und Materialien bedeuten in der klinischen Umsetzung einen zeitlich und qualitativ wesentlichen Mehraufwand, sind medizinisch aber sinnvoll. Diese Maßnahmen sind in den gängigen Abrechnungssystemen derzeit nicht ausreichend abgebildet.

**Interessenskonflikte:** Wolfgang Buchalla ist Miterfinder der fluoreszenzunterstützten Kariesexkavation und berät Dentsply-Sirona zu Fragestellungen der Kariesexkavation. Bei den übrigen Autoren besteht kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors.

## Literatur

- Aguilar P, Linsuwanont P: Vital pulp therapy in vital permanent teeth with cariously exposed pulp: a systematic review. *J Endod* 2011; 37: 581–587
- Alqaderi H, Lee CT, Borzangy S, Pagonis TC: Coronal pulpotomy for cariously exposed permanent posterior teeth with closed apices: A systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2016; 44: 1–7
- Bjørndal L, Demant S, Dabelsteen S: Depth and activity of carious lesions as indicators for the regenerative potential of dental pulp after intervention. *J Endod* 2014; 40: S76–81
- Bjørndal L, Larsen T: Changes in the cultivable flora in deep carious lesions following a stepwise excavation procedure. *Caries Res* 2000; 34: 502–508
- Bjørndal L, Reit C, Bruun G et al.: Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci* 2010; 118: 290–297
- Bjørndal L, Thylstrup A: A practice-based study on stepwise excavation of deep carious lesions in permanent teeth: a 1-year follow-up study. *Com Dent Oral Epidemiol* 1998; 26: 122–128
- Bodecker CF: Histologic evidence of the benefits of temporary fillings and the successful pulp capping of deciduous teeth. *J Am Dent Assoc* 1938; 25: 777–788
- Boston DW: New device for selective dentin caries removal. *Quint Int* 2003; 34: 678–685
- Buchalla W, Lennon AM, Attin T: Comparative fluorescence spectroscopy of root caries lesions. *Eur J Oral Sci* 2004; 112: 490–496
- Caliskan MK, Güneri P: Prognostic factors in direct pulp capping with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide: 2- to 6-year follow-up. *Clin Oral Invest* 2017; 21: 357–367
- Cooper PR, McLachlan JL, Simon S, Graham LW, Smith AJ: Mediators of inflammation and regeneration. *Adv Dent Res* 2011; 23: 290–295
- Cooper PR, Takahashi Y, Graham LW, Simon S, Imazato S, Smith AJ: Inflammation-regeneration interplay in the dentine-pulp complex. *J Dent* 2010; 38: 687–697
- Daculsi G, LeGeros RZ, Jean A, Kerebel B: Possible physico-chemical processes in human dentin caries. *J Dent Res* 1987; 66: 1356–1359
- Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA: Do occlusal carious lesions spread laterally at the enamel-dentin junction? A histopathological study. *Clin Oral Invest* 1998; 2: 15–20
- Farges JC, Alliot-Licht B, Baudouin C, Msika P, Bleicher F, Carrouel F: Odontoblast control of dental pulp inflammation triggered by cariogenic bacteria. *Front Physiol* 2013; 4: 326
- Fusayama T: Simple pain-free adhesive restorative system: By minimal reduc-

- tion and total etching. *Ishiyaku Euro-America*, 1993
17. Fusayama T, Okuse K, Hosoda H: Relationship between hardness, discoloration, and microbial invasion in carious dentin. *J Dent Res* 1966; 45: 1033–1046
  18. Galler KM, Buchalla W, Hiller KA et al.: Influence of root canal disinfectants on growth factor release from dentin. *J Endod* 2015; 41: 363–368
  19. Hilton TJ, Ferracane JL, Mancl L, Northwest Practice-based Research Collaborative in Evidence-based D: Comparison of NaOH with MTA for direct pulp capping: a PBRN randomized clinical trial. *J Dent Res* 2013; 92: 16S–22S
  20. Jefferies SR: Critical appraisal. Comparative performance of mineral trioxide aggregate versus calcium hydroxide as a direct pulp capping agent. *J Esthet Restor Dent* 2016; 28: 131–135
  21. Kang CM, Sun Y, Song JS et al.: A randomized controlled trial of various MTA materials for partial pulpotomy in permanent teeth. *J Dent* 2016; [Epub ahead of print]
  22. Kidd EA, Joyston-Bechal S, Beighton D: The use of a caries detector dye during cavity preparation: a microbiological assessment. *Br Dent J* 1993; 174: 245–248
  23. Kidd EA: How 'clean' must a cavity be before restoration? *Caries Res* 2004; 38: 305–313
  24. Kinney JH, Balooch M, Haupt DL, Jr., Marshall SJ, Marshall GW, Jr: Mineral distribution and dimensional changes in human dentin during demineralization. *J Dent Res* 1995; 74: 1179–1184
  25. Kinney JH, Habelitz S, Marshall SJ, Marshall GW: The importance of intrafibrillar mineralization of collagen on the mechanical properties of dentin. *J Dent Res* 2003; 82: 957–961
  26. Krifka S, Spagnuolo G, Schmalz G, Schweikl H: A review of adaptive mechanisms in cell responses towards oxidative stress caused by dental resin monomers. *Biomaterials* 2013; 34: 4555–4563
  27. Lai G, Kaisarly D, Xu X, Kunzelmann KH: MicroCT-based comparison between fluorescence-aided caries excavation and conventional excavation. *Am J Dent* 2014; 27: 12–16
  28. Lai G, Zhu L, Xu X, Kunzelmann KH: An in vitro comparison of fluorescence-aided caries excavation and conventional excavation by microhardness testing. *Clin Oral Invest* 2014; 18: 599–605
  29. Leksell E, Ridell K, Cvek M, Mejäre I: Pulp exposure after stepwise versus direct complete excavation of deep carious lesions in young posterior permanent teeth. *Endod Dent Traumatol* 1996; 12: 192–196
  30. Lennon AM, Buchalla W, Brune L, Zimmermann O, Gross U, Attin T: The ability of selected oral microorganisms to emit red fluorescence. *Caries Res* 2006; 40: 2–5
  31. Lennon AM, Buchalla W, Rassner B, Becker K, Attin T: Efficiency of 4 caries excavation methods compared. *Oper Dent* 2006; 31: 551–555
  32. Lennon AM, Buchalla W, Switalski L, Stookey GK: Residual caries detection using visible fluorescence. *Caries Res* 2002; 36: 315–319
  33. Li Z, Cao L, Fan M, Xu Q: Direct pulp capping with calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate: A meta-analysis. *J Endod* 2015; 41: 1412–1417
  34. Maltz M, Henz SL, de Oliveira EF, Jardim JJ: Conventional caries removal and sealed caries in permanent teeth: a microbiological evaluation. *J Dent* 2012; 40: 776–782
  35. Mente J, Hufnagel S, Leo M, et al.: Treatment outcome of mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide direct pulp capping: long-term results. *J Endod* 2014; 40: 1746–1751
  36. Mertz-Fairhurst EJ, Curtis JJW, Ergle JW, Rueggeberg FA, Adair SM: Ultraconservative and cariostatic sealed restorations: results at year 10. *J Am Dent Assoc* 1998; 129: 55–66
  37. Mertz-Fairhurst EJ, Schuster GS, Fairhurst CW: Arresting caries by sealants: results of a clinical study. *J Am Dent Assoc* 1986; 112: 194–197
  38. Mertz-Fairhurst EJ, Schuster GS, Williams JE, Fairhurst CW: Clinical progress of sealed and unsealed caries. Part I: Depth changes and bacterial counts. *J Prosthet Dent* 1979; 42: 521–526
  39. Mertz-Fairhurst EJ, Schuster GS, Williams JE, Fairhurst CW: Clinical progress of sealed and unsealed caries. Part II: Standardized radiographs and clinical observations. *J Prosthet Dent* 1979; 42: 633–637
  40. Meyer-Lückel H, Paris S, Ekstrand K: *Karies: Wissenschaft und klinische Praxis*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 2012
  41. Müller-Stahl F: *Karies-Korrelation quantitative lichtinduzierte Fluoreszenz, Mikrohärtigkeit und Mikroradiographie*. Dissertation, München: Ludwig-Maximilian-Universität, 2006: [https://edoc.ub.unmuenchen.de/4766/1/Mueller-Stahl\\_Florian.pdf](https://edoc.ub.unmuenchen.de/4766/1/Mueller-Stahl_Florian.pdf)
  42. Murray PE, Windsor LJ, Smyth TW, Hafez AA, Cox CF: Analysis of pulpal reactions to restorative procedures, materials, pulp capping, and future therapies. *Crit Rev Oral Biol Med* 2002; 13: 509–520
  43. Ogawa K, Yamashita Y, Ichijo T, Fusayama T: The ultrastructure and hardness of the transparent layer of human carious dentin. *J Dent Res* 1983; 62: 7–10
  44. Petrou MA, Alhamoui FA, Welk A, Altarabulsi MB, Alkilzy M, CHS: A randomized clinical trial on the use of medical Portland cement, MTA and calcium hydroxide in indirect pulp treatment. *Clin Oral Invest* 2014; 18: 1383–1389
  45. Pinna R, Maioli M, Eramo S, Mura I, Milia E: Carious affected dentine: its behaviour in adhesive bonding. *Aust Dent J* 2015; 60: 276–293
  46. Ricketts D, Lamont T, Innes NP, Kidd E, Clarkson JE: Operative caries management in adults and children. The Cochrane database of systematic reviews 2013; CD003808
  47. Ricketts DN, Kidd EA, Innes N, Clarkson J: Complete or ultraconservative removal of decayed tissue in unfilled teeth. The Cochrane database of systematic reviews 2006; CD003808
  48. Sato Y, Fusayama T: Removal of dentin by fuchsin staining. *J Dent Res* 1976; 55: 678–683
  49. Schroeder HE: *Pathobiologie oraler Strukturen*. Karger Medical and Scientific Publishers, Basel 1997
  50. Schwendicke F, Dörfer CE, Paris S: Incomplete caries removal: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2013; 92: 306–314
  51. Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L et al.: Managing carious lesions: Consensus recommendations on carious tissue removal. *Adv Dent Res* 2016; 28: 58–67
  52. Smith AJ, Scheven BA, Takahashi Y, Ferracane JL, Shelton RM, Cooper PR: Dentine as a bioactive extracellular matrix. *Arch Oral Biol* 2012; 57: 109–121
  53. Tsolmon L: *Charakterisierung von Dentinoberflächen nach Bearbeitung mit neuen, minimal-invasiven und selbstlimitierenden Präparationsverfahren*. Dissertation, München: Ludwig-Maximilian-Universität, 2008: [https://edoc.ub.uni-muenchen.de/8866/1/Lkhagva\\_Tsolmon.pdf](https://edoc.ub.uni-muenchen.de/8866/1/Lkhagva_Tsolmon.pdf)
  54. Wenzel A: Radiographic display of carious lesions and cavitation in approximal surfaces: Advantages and drawbacks of conventional and advanced modalities. *Acta Odontol Scand* 2014; 72: 251–264

# Mundgesundheit bei Flüchtlingen: Gezielte Prophylaxe kann vorhandene Präventionslücke schließen



Repräsentative Querschnittsstudie zeigt: Orale Erkrankungslast entspricht der Situation in Deutschland vor 30 Jahren / Behandlungskosten variieren in Abhängigkeit zum Alter

Die repräsentative Querschnittsstudie „Flüchtlinge in Deutschland – Mundgesundheit, Versorgungsbedarfe und deren Kosten“ hat eine orale Erkrankungslast ermittelt, die dem der deutschen Bevölkerung vor 30 Jahren entspricht. Die Studie wurde auf einer gemeinsamen Pressekonferenz der DGZMK mit der BZÄK und der KZBV anlässlich des Deutschen Zahnärztetages in Frankfurt vorgestellt (Abb. 2). „Vor allem bei Kindern und Jugendlichen haben wir einen erhöhten Kariesbefall gegenüber deutschen Gleichaltrigen festgestellt. Ebenso wie die hohen parodontalen Erkrankungsraten bei Erwachsenen ist dies auf einen Mangel an Präven-

tion in den Herkunftsländern zurück zu führen“, fasst der Leiter des Forschungsprojekts, Prof. Dr. Christian Splieth (Uni Greifswald, Abb. 1), die wesentlichen Erkenntnisse der Untersuchung zusammen. Insgesamt 544 Flüchtlinge aller Altersgruppen wurden in der von DGZMK (Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde), BZÄK (Bundeszahnärztekammer) und KZBV (Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung), mit finanzieller Unterstützung der Wrigley Foundation, von Ende 2016 bis Mitte 2017 durchgeführten Studie erfasst. Die geschätzten Kosten des Behandlungsbedarfs für eine vollständige orale Rehabilitation aller zahnmedizinischen Fachbereiche beziffert die Studie im Mittel mit 178 bis 1759 Euro pro Flüchtling – in Abhängigkeit von der Altersgruppe.

oder als thematische Lehreinheit in den Sprachkursen, wären aufgrund der hohen Anzahl unversorgter kariöser Defekte sinnvoll.

Die große Zahl von Flüchtlingen und Asylbewerbern in Europa und die insgesamt sehr lückenhafte Datengrundlage zu deren oraler Morbidität bildete die Ausgangslage der Untersuchung. DGZMK, BZÄK und KZBV haben deshalb mit Unterstützung von Wrigley die multizentrische Querschnittsstudie initiiert. Im Gegensatz zu anderen Untersuchungen, die sich meist auf spezielle orale Erkrankungen in einzelnen Altersgruppen von Flüchtlingen beschränken, werden in der vorliegenden Studie die wesentlichen Mundgesundheitsprobleme und die möglichen Therapiekosten im Alter von 3 bis 65 Jahren erfasst.



**Abbildung 1** Prof. Dr. Christian Splieth, Universität Greifswald, auf der Pressekonferenz des Deutschen Zahnärztetages am 10. November 2017 in Frankfurt am Main

## Prophylaxe kann Präventionslücke schließen

Für das weitere Vorgehen rät Prof. Splieth: „Aufgrund der deutlich erkennbaren Präventionslücke und höheren Kariesraten, insbesondere bei Kindern und im Milchgebiss, wäre es sehr sinnvoll, die vorhandenen Strukturen der Gruppen- und Individualprophylaxe gezielt auf die Flüchtlinge auszuweiten.“ Dies könne z.B. durch aufsuchende Betreuung von Flüchtlingen oder die Freigabe der gesetzlichen Präventionsleistungen (FU/IP) im Rahmen von §4 AsylBLG geschehen. Auch zusätzliche Informationen über zahnmedizinische Prävention, z.B. in den Integrations-

## Milchgebiss-Karies vergleichsweise hoch

Die deskriptive Auswertung der untersuchten 544 Flüchtlinge aus allen Altersgruppen ergibt eine klare Verteilung von oraler Morbidität: Karies im Milchgebiss ist bei Flüchtlingskindern vergleichsweise hoch. Schon 3-Jährige haben im Mittel 2,62 betroffene Zähne und im Alter von 6 bis 7 Jahren wird ein mittlerer Wert von 5,22 dmft erreicht. Die dabei individuelle Karieserfahrung wird anhand des sogenannten dmft-Indexes ermittelt: d – decayed – zerstörte, m – missing – fehlende, f – filled – gefüllte, t – teeth – Zähne. Für die 8- bis 11-Jährigen fällt dieser Wert aufgrund des



**Abbildung 2** V.l.n.r.: Dr. Wolfgang Eßer, Vorsitzender des Vorstandes der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung, Prof. Dr. Michael Walter, Präsident der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Prof. Dr. Christan Splieth, Universität Greifswald, Dr. Peter Engel, Präsident der Bundeszahnärztekammer und Jette Krämer, Leiterin Abt. Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Bundeszahnärztekammer auf der Pressekonferenz des Deutschen Zahnärztes am 10. November 2017 in Frankfurt am Main

(Abb. 1–3: DGZMK/axentis)

Zahnwechsels leicht ab (3,60 dmft). Die Mehrheit der kariösen Defekte war unbehandelt. Nur 35 Prozent der 12-jährigen weisen dann noch ein naturgesundes bleibendes Gebiss auf, während dies in Deutschland aktuell 80 Prozent sind (IDZ 2016). Der Mittelwert der Flüchtlinge von 2,0 DMFT liegt um ein Vielfaches über dem deutschen Wert von 0,5 DMFT und entspricht der Kariesprävalenz, die deutsche Jugendliche Mitte der 90er Jahre aufwiesen (DAJ 2010). Diese Karieswerte liegen dennoch deutlich unter den Maximalwerten von 4–6 betroffenen Zähnen, die in Deutschland in den 1980er Jahren gemessen wurden. Bei Flüchtlingskindern ist damit insgesamt eine deutliche Präventionslücke gegenüber deutschen Kindern festzustellen.

Bei den Jugendlichen und Erwachsenen steigen die Karieswerte im bleibenden Gebiss kontinuierlich an (45 bis 64 Jahre: 16,0 DMFT). Dagegen schließt sich die Differenz der Morbidität beim Vergleich mit deutschen Erwachsenen schon ab 35 Jahren. Allerdings haben die Flüchtlinge im Mittel zwischen 3 bis 4 kariöse Zähne und die

bisherige Haupttherapie war die Exaktion, während in der deutschen Bevölkerung die Sanierung mit Füllungen deutlich überwiegt. Die ermittelten Karieswerte entsprechen auch den Daten von Studien aus den Heimatländern der Flüchtlinge (OHD 2016) und Untersuchungen anderer Studien mit Flüchtlingen, z.B. aus Australien, den USA oder Schweden.

### **Kaum parodontal gesunde Probanden zwischen 45 und 64 Jahren**

Plaque- und Zahnsteinwerte waren eher hoch, beim Parodontalen Screening Index (PSI) im Alter von 45 bis 64 Jahren fanden sich daher kaum gesunde Probanden. Dies ist wegen der schon primär schwierigen Bedingungen in den Heimatländern, der Flucht, den Schwierigkeiten in den Erstaufnahmeeinrichtungen und bei den Herausforderungen mit der Etablierung eines geregelten täglichen Lebens nicht verwunderlich. Mehrheitlich lagen allerdings nur eine gingivale Blutung und Zahnstein vor,

die durch einfache Maßnahmen der Mundhygieneverbesserung oder professionelle Zahnreinigung leicht zu korrigieren sind. Schwere Parodontopathien waren mit maximal 4,4 Prozent der Gebisssextanten eher selten.

### **Niedriger prothetischer Versorgungsbedarf**

Die kieferorthopädische Diagnostik bei den Kindern und Jugendlichen zeigte, dass, wie in Deutschland, ungefähr ein Drittel der Flüchtlinge die Kriterien der Kieferorthopädischen Indikationsgruppen erfüllte. Die häufigste Dysgnathie war der einseitige Kreuzbiss.

### **Multiple kariöse Defekte**

Akute Schmerzen waren bei ca. 5 Prozent der Flüchtlinge zum Zeitpunkt der Untersuchung vorhanden und hätten als Schmerzbehandlung nach §4 AsylBLG therapiert werden können. Die Kosten für mehrheitliche Füllungen oder Extraktionen lagen pro Fall im Mittel zwischen 59 und 297 Euro je nach Altersgruppe. Bei der großen Mehrheit der Flüchtlinge fand sich zusätzliche, nicht therapierte orale Morbidität, vor allem multiple offene kariöse Defekte, die durch Füllungen, Extraktionen und ggf. auch Wurzelkanalbehandlungen einschließlich Begleitleistungen behandelt werden könnten. Bei anerkannten Flüchtlingen oder Asylbewerbern könnten diese Therapien im Rahmen der GKV-Regelversorgung erfolgen.

Dazu kommen ggf. kieferorthopädische, prothetische oder parodontologische Behandlungen, die als Therapieplan vorab genehmigt werden müssten. Dabei ist allerdings davon auszugehen, dass die tatsächliche Inanspruchnahme weit unter dem normativen Bedarf liegt. Das liegt an der komplexen Beantragung dieser Leistungen, den zahlreichen Anforderungen an die Flüchtlinge bei der Organisation des täglichen Lebens in Deutschland, den Sprachbarrieren, der eher symptombezogenen Inanspruchnahme von zahnärztlichen Behandlungen und dem – zumindest für die Kieferorthopädie – nachgewiesenen geringeren subjektiv empfundenen Behandlungsbedarf bei Flüchtlingen ge-

## DGZMK liefert wissenschaftliche Bestandsaufnahme zur oralen Gesundheit bei Flüchtlingen

Statement Prof. Dr. Michael Walter, Präsident der DGZMK, anlässlich der gemeinsamen Pressekonferenz auf dem Deutschen Zahnärztetag 2017 am 10.11.2017

Die DGZMK als älteste und fachübergreifend repräsentative Gesellschaft der wissenschaftlichen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Deutschland freut sich, mit einem kleinen, aber wichtigen Beitrag Verantwortung im Bereich Flucht und Migration übernehmen zu können. Der Erhalt oder die Wiederherstellung der Gesundheit ist ein Beitrag zur erfolgreichen Integration und eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Dieser stellen wir uns mit unserer Fachkompetenz. Die DGZMK hat dazu Gelder aus ihrem Fonds zur Wissenschaftsförderung bereitgestellt. Die Unterstützung des Projekts durch BZÄK und KZBV sowie in ganz besonderem Maße durch die Wrigley Company Foundation hat diese Studie aber erst ermöglicht. Dafür möchte ich mich im Namen der DGZMK sehr herzlich bedanken!

Die multizentrische Studie „Flüchtlinge in Deutschland – Mundgesundheit, Versorgungsbedarfe und deren Kosten“ unter Federführung der Universitätsmedizin Greifswald und Leitung durch Prof. Christian Splieth liefert eine wissenschaftliche zahnmedizinische Bestandsaufnahme. Sie zeigt klare Versorgungsbedarfe in wesentlichen zahnmedizinischen Disziplinen wie Zahnerhaltung, Parodontologie oder Kieferorthopädie und beziffert mögliche Kosten. Die Studie weist einen durchschnittlichen Mundgesundheitszustand für die Flüchtlinge aus, der dem der deutschen Bevölkerung vor 30 Jahren entspricht.

Anlass für die von Ende 2016 bis Mitte 2017 durchgeführte Studie war der erhöhte Flüchtlingszustrom nach Deutschland. Die meisten der Flüchtlinge kommen aus Ländern mit einer eher erhöhten oralen Morbidität und benötigen daher oft eine akute Schmerzbehandlung, die ihnen nach §4 AsylBLG auch zusteht. Die Organisation der Akutversorgung stieß aber auf praktische Probleme und die reine Schmerzbehandlung erwies sich oft nicht als zielführend, da insbesondere primär- und sekundärpräventive Maßnahmen für die orale Gesundheit von Flüchtlingen dauerhaft wichtig wären.

Mit den Deutschen Mundgesundheitsstudien, zuletzt mit der 2016 veröffentlichten DMS V, kann die Deutsche Zahnärzteschaft auf beispielhaft umfangreiche Daten zur Mundgesundheit zurückgreifen. Wegen der hohen Zahl der nun hinzugekommenen Menschen war es folgerichtig, auch diese Bevölkerungsgruppe näher zu betrachten. Ziel dabei war es,

eine genauere Kenntnis über den oralen Gesundheitsstatus und die Behandlungsbedarfe der Flüchtlinge zu erlangen, um bessere präventive und therapeutische Strategien entwickeln zu können. Daher sah das Projekt „Flüchtlinge in Deutschland – Mundgesundheit, Versorgungsbedarfe und deren Kosten“ eine umfassende zahnmedizinische Untersuchung bei Flüchtlingen aller verfügbaren Altersgruppen vor.

Ein Blick in die Ergebnisse zeigt, dass die Bedarfe und potenzielle Behandlungskosten nach Altersgruppen stark differieren. Bei den potenziellen Kosten muss allerdings unbedingt berücksichtigt werden, dass die Schätzungen auf einem normativen medizinischen Bedarf beruhen. In der Realität wird dieser Bedarf erfahrungsgemäß nicht einmal annähernd in Nachfrage umgesetzt. Die zu erwartenden tatsächlichen Kosten dürften daher deutlich niedriger sein. Die Studie bietet auch Lösungswege, wie der Mundgesundheitslevel der Flüchtlinge in Deutschland mit zum Teil relativ einfachen Mitteln verbessert werden könnte: Präventions- und Prophylaxe-Konzepte bestehen bereits und haben hierzulande sehr zum international guten Mundgesundheitszustand der Bevölkerung beigetragen. Sie sollten auch für die Flüchtlinge nutzbar gemacht werden. Unsere Studie stellt dabei nur einen ersten, aber wichtigen Schritt in die richtige Richtung dar.



**Abbildung 3** Prof. Dr. Michael Walter, Präsident der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, auf der Pressekonferenz des Deutschen Zahnärztetages am 10. November 2017 in Frankfurt am Main

genüber europäischen Wohnbevölkerungen. Außerdem bleibt die KFO-Therapie von Flüchtlingen, genau wie prothetische Leistungen, für das erste Jahr nach der Anerkennung verwehrt. Unab-

hängig von solchen Faktoren wird auch bei der deutschen Bevölkerung etwa der parodontologische Behandlungsbedarf zu wesentlichen Teilen nicht ausgeschöpft (IDZ 2016).

### Frühzeitige Sanierung kostengünstiger

Die frühzeitige Sanierung kariöser Defekte erscheint kostengünstiger als weiter-

gehende Therapien bei akuten Schmerzen, die Wurzelbehandlungen oder, im Fall der Extraktion, ebenso teuren Zahnersatz zur Folge haben könnten.

Die mit den Ergebnissen der Studie zur oralen Morbidität bei Flüchtlingen

klarer umschriebenen Herausforderungen, vor denen die deutsche Gesellschaft steht, ließen sich durch die Verantwortlichen in Wissenschaft und Politik relativ leicht beheben. Prof. Splieth: „Dazu müssten besonders die für die

deutsche Bevölkerung vor 30 Jahren eingesetzten, systematisch entwickelten Präventionsstrukturen zur wirksamen Reduktion oraler Erkrankungen auf die Flüchtlinge ausgedehnt werden.“ **DZZ**

Markus Brakel, Düsseldorf

## Kieferorthopädie verliert mit Prof. Dr. Irmtrud Jonas eine engagierte Kollegin

Prof. Dr. med. dent Irmtrud Jonas ist am 21.09.2017 im Alter von 71 Jahren in ihrer Heimatstadt Duisburg verstorben. Die Kieferorthopädie verliert mit ihr eine überdurchschnittlich engagierte Vertreterin des Faches.

Irmtrud Jonas hatte bereits von Seiten ihrer Mutter, die als Fachzahnärztin in eigener Praxis niedergelassen war, Kontakt zur Kieferorthopädie. Sie studierte von 1965 bis 1970 Zahnmedizin in Freiburg und wurde ein Jahr später wissenschaftliche Angestellte in der dortigen Poliklinik für Kieferorthopädie. Nach der Anerkennung als Zahnärztin für Kieferorthopädie folgten 1979 die Habilitation und in den Jahren 1981 und 1982 die Ernennung zur C2- beziehungsweise C3-Professorin. Viele Jahre war sie als Oberärztin die „rechte Hand“ von Prof. Thomas Rakosi. Sie war Tutorin vieler Doktoranden und Weiterbildungsassistenten und hat viele Fortbildungsveranstaltungen organisiert. Die-

jenigen, die in den 80er Jahren und später in der Abteilung gearbeitet haben, erinnern sich gerne an ihre Förderung und Unterstützung.

1992 ging sie als Visiting Professor in das Departement of Orthodontics, University of Connecticut bei Prof. Charles Burstone, mit dem sie auch in den Jahren danach freundschaftlichen Kontakt pflegte. 1993 folgte der Ruf auf den Lehrstuhl für Kieferorthopädie der Universität Freiburg, den sie bis 2012 innehatte. Dort war sie vier Jahre lang Geschäftsführende Direktorin der ZMK-Klinik.

Irmtrud Jonas lebte im und für das Fach Kieferorthopädie, insofern ist es kaum möglich, alle beruflichen und berufspolitischen Aktivitäten außerhalb der Klinik in Freiburg vollständig zu würdigen. Als 1. Vorsitzende der Vereinigung der Hochschullehrer für ZMK während insgesamt vier Jahren und als Präsidiumsmitglied des Medizinischen Fa-

kultätentages im Jahr 2006 hat sie sich besonders für die Belange der Lehre im Fach Kieferorthopädie eingesetzt. Unter anderem war sie Gründungsmitglied des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin.

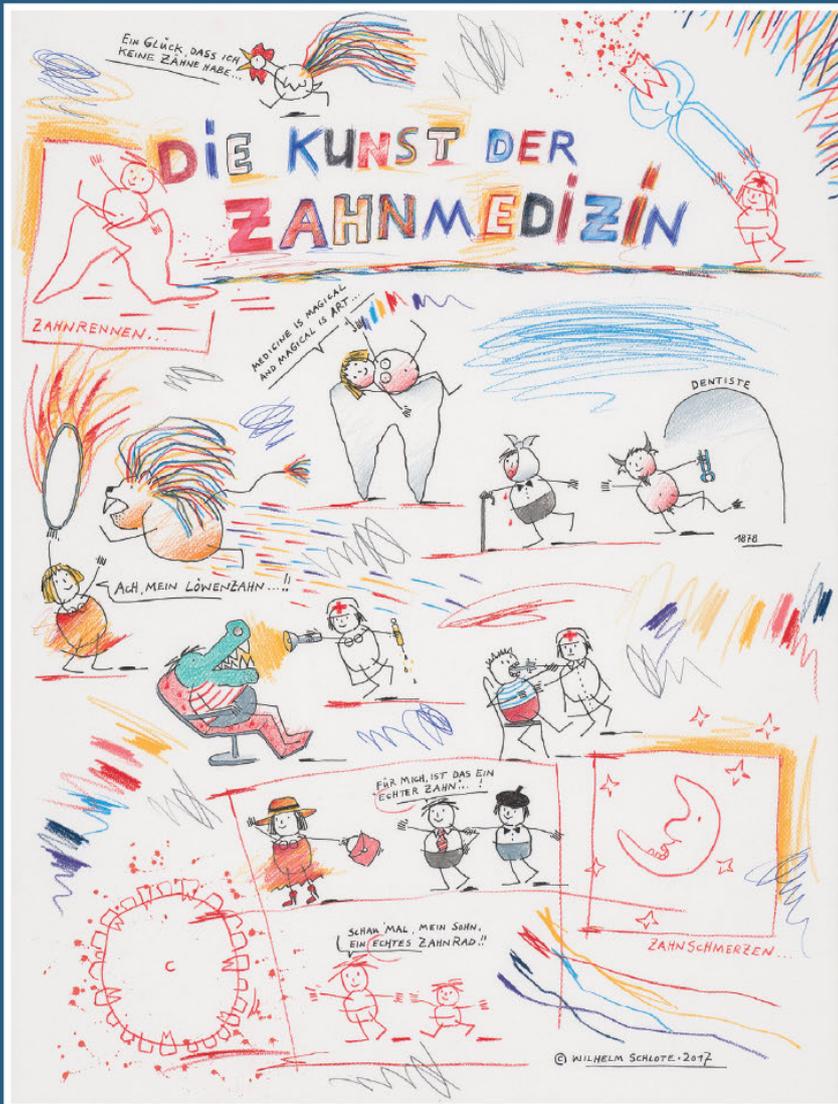
Besonders hervorzuheben ist ihre engagierte Tätigkeit als Mitherausgeberin der Fortschritte der Kieferorthopädie und die Ausrichtung der Jahrestagung der DGKFO 2004 in Freiburg. Neben zahlreichen Buchbeiträgen und Publikationen war sie mit Thomas Rakosi Autorin des Farbatlas der Zahnmedizin Kieferorthopädie, der in acht Sprachen übersetzt wurde.

Als Wegbegleiter von Irmtrud Jonas seit ihren ersten Jahren in der Poliklinik in Freiburg habe ich sie als aufrechte, streitbare und faire Kollegin schätzen gelernt. Die Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie ist ihr zu Dank verpflichtet. **DZZ**

Prof. Dr. Dr. Gernot Göz, Tübingen

# DIE WILHELM SCHLOTE SERIE EXKLUSIV FÜR DEN DEUTSCHEN ÄRZTEVERLAG!

**EDITION**  
Deutscher Ärzteverlag



„Die Kunst der Zahnmedizin“

Limitiert und  
nummeriert  
je € 99,-



Jeder Druck ist signiert und von Hand nummeriert. Auch erhältlich als Motive „Medicine is Magical“ und „Tiermedizin“ über:

[www.aerzteverlag.de/edition](http://www.aerzteverlag.de/edition)

Die Auflage ist limitiert auf 250 Stück je Motiv.

- Gedruckt auf Kunstdruck-Karton 300g
- Größe: 60 x 80 cm (Standardrahmenformat)
- Konfektioniert als Einzelmotiv in schwarzer Rolle mit Motivaufkleber
- Mit beiliegendem Zertifikat



Erfahren Sie in unserem Online-Shop mehr über die Werke und das Schaffen von Wilhelm Schlote:  
[goo.gl/5gX97W](http://goo.gl/5gX97W)

## Für Ihre Bestellung

Ja, ich bestelle mit 14-tägigem Widerrufsrecht (nur unversehrt und als frankiertes Paket):

\_ Expl. „Die Kunst der Zahnmedizin“ € 99,-

Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. Angebot freibleibend.  
Deutscher Ärzteverlag GmbH – Sitz Köln – HRB 106 Amtsgericht Köln.  
Geschäftsführung: Norbert A. Froitzheim, Jürgen Führer

A71373M05EDDZZ

Bitte einsenden an: EDITION Deutscher Ärzteverlag GmbH, Dieselstraße 2, 50859 Köln

Alle Preise verstehen sich inkl. MwSt.. Wir beliefern Sie versandkostenfrei.

Name, Vorname

Straße, Hausnummer

PLZ, Ort

Telefon

Email-Adresse

Datum / Ort

Unterschrift

# Team aus Greifswald gewinnt den Miller-Preis

Ehrungen für Past Präsident Prof. Schliephake und Prof. Figgenger



Wissenschaftliche Forschung treibt den medizinischen Fortschritt an. Deshalb fördert die DGZMK (Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde) als wissenschaftliche Dachorganisation die Suche nach Innovationen mit der Vergabe wissenschaftlicher Preise. Die höchste dieser Auszeichnungen, der mit 10.000 Euro dotierte **Deutsche Miller-Preis**, geht in diesem Jahr an die Universität Greifswald: OA PD Dr. Alexander Welk hat ihn gemeinsam mit PD Dr. rer. nat. Dr. rer. med. habil. Harald Below und Dr. rer. med. Christian Schwahn gewonnen (Abb. 1). Titel der Arbeit: „Salivary peroxidase activity and concentration in relation to periodontal health“.

„Die Bürstenbiopsie in der Diagnostik – Eine retrospektive Studie basierend auf der S2k-Leitlinie der DGZMK“ – so lautet der Titel der Arbeit von Prof. Dr. Andrea-Maria Schmidt-Westhausen (Berlin, Abb. 2), ZÄ Luisa Daniel (Berlin) und Dr. Harald Eberhard (Potsdam), die in diesem Jahr den mit 3000 Euro dotierten **DZZ-Jahresbestpreis** für sich entscheiden konnte. Den IPJ-Preis sicherten sich Christine Schille, Ernst Schweizer, Prof. Dr. Jürgen Geis-Gerstofner (Tübingen) und G. Hausch, Langensfeld mit dem Poster „Influence of pH-variation with two different acids of 0,9% saline solution on the corrosion behavior of two experimental dental CoCr alloys with the same PRE“ (Int Poster J Dent Oral Med 2016 Poster 1024). Außerdem wurden PD Dr. Dr. Wolfgang Kämmerer (Rostock), Daniel Schneider (Rostock), Victor Palarie (Moldavien), Dr. Dr. Eik Schiegnitz (Mainz) und Prof. Dr. Dr. Monika Daubländer (Mainz) für ihre Arbeit „Comparison of anesthetic efficacy of 2% and 4% Articaine in inferior alveolar nerve block for tooth extraction – a double-linded randomised clinical trial“ (Int Poster J Dent Oral Med 2016 Poster 1060) ausgezeichnet. Der Preis ist mit 1000 Euro dotiert.

Der **Dental Education Award der Kurt Kaltenbach Stiftung** för-

dert Konzepte zur Verbesserung der zahnmedizinischen Ausbildung. Der 1. Preis (8000 EUR) geht hier an die Uni Leipzig. Gewonnen hat das Team Dr. Fe-

lix Krause, Gerhard Schmalz, Prof. Rainer Haak und Dr. Katrin Rockenbauch, mit seiner Arbeit „The impact of expert- and peer feedback on communication skills

## „Verminderte Speichelperoxidase-Aktivität könnte Entstehung von Parodontitis fördern“

Haben Enzyme im Speichel Einfluss auf die Zahn- und Mundgesundheit? – Dieser Frage ging das Team um Miller-Preisträger PD Dr. Alexander Welk, PD Dr. Harald Below und Dr. Christian Schwahn (Universitätsmedizin Greifswald) mit ihrer preisgekrönten Arbeit „Speichel-Peroxidase-Aktivität und -Konzentration in Relation zur parodontalen Gesundheit“ nach und konnte einen Zusammenhang zwischen verminderter Speichelperoxidase-Aktivität und der Zunahme der Tiefe der Zahnfleischtaschen als einen weiteren Risikofaktor für die Ausbildung einer Parodontitis identifizieren. In der interdisziplinär designten klinischen Studie konnte eine Assoziation zwischen parodontaler Gesundheit und Aktivität der Speichelperoxidase nachgewiesen werden. Je geringer die Aktivität des Enzyms, desto größer war die Zahnfleischtaschentiefe der Studienteilnehmer. Sollte sich dies in zukünftigen Studien mit größerem Teilnehmerkreis bestätigen, könnte durch entsprechende Diagnostik und spezielle Ergänzungspräparate diesem Risikofaktor gezielt entgegengewirkt werden. Die Arbeitsgruppe um PD Dr. Alexander Welk vom Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (ZZMK) und PD Dr. Harald Below vom Institut für Hygiene und Umweltmedizin der Universitätsmedizin Greifswald (UMG) beschäftigt sich seit Jahren mit einem körpereigenen, antimikrobiellen System im Speichel, dessen zentraler Bestandteil die Speichelperoxidase (SPO) ist. In vielen Studien konnte der positive Einfluss der SPO auf die Mundflora gezeigt werden. Diese wird durch das Enzym gefördert und stabilisiert und hemmt pathogene, krankmachende Bakterien. Darüber hinaus beseitigt sie zelltoxische Substanzen und reduziert den oxidativen Stress, in dem sie den Sauerstoff für die Oxidation von Thiocyanat zum antimikrobiellen Hypothiocyanit aus dem von den Bakterien gebildeten Wasserstoffperoxid benutzt. Für diese Studie wurde erstmalig sowohl die Aktivität als auch die Konzentration der SPO bestimmt. Während die Konzentration über eine standardisierte SPO-spezifische Antikörper Nachweismethode (ELISA) bestimmt werden konnte, mussten im Vorfeld für die sichere Aktivitätsbestimmung umfangreiche Methodenüberprüfungen durchgeführt werden, da sich gezeigt hatte, dass die meisten in der Literatur angegebenen analytischen Methoden zur Aktivitätsbestimmung der SPO von anderen Speichelbestandteilen gestört wurden. Auch wurden erstmalig Aktivität und Konzentration der SPO mehrmals am Tag bestimmt, um bisher nichtbekannte tagesabhängige Varianzen des Enzyms festzustellen und diese mit in die Studie einfließen zu lassen. Durch die dadurch mögliche Anwendung eines statistischen Messfehlermodells gelang es, die Zuverlässigkeit der Ergebnisse zu erhöhen. Außerdem wurde die unter Berücksichtigung der Enzymkonzentration gezeigte relativ starke Assoziation zwischen Enzymaktivität und Taschentiefe einem Belastungstest unterzogen. Hierzu wurden die Daten der 46 Studienteilnehmer mit entsprechenden Datensätzen der umfangreichen Studie zur Bevölkerungsgesundheit, SHIP-TREND, abgeglichen und deren Risikofaktoren mit in die statistische Auswertung aufgenommen. Dabei wurde deutlich, dass der beobachtete Zusammenhang zwischen verminderter Speichelperoxidase-Aktivität und der Zunahme der Tiefe der Zahnfleischtaschen auf einen weiteren Risikofaktor für die Ausbildung einer Parodontitis hindeutet.



**Abbildung 1** Professor Walter (links) gratulierte den Miller-Preisträgern OA PD Dr. Alexander Welk (Mitte) und PD Dr. Harald Below (rechts).



**Abbildung 2** Prof. Dr. Andrea Maria Schmidt-Westhausen, die Gewinnerin des DZZ-Jahresbestpreises.



**Abbildung 3** Die Preisträger des 1. bis 3. Preises des Dental Education Award und des Innovationspreises der Kurt-Kaltenbach-Stiftung. (Abb. 1-3: DGZMK/M. Spillner)



**Abbildung 4** V.l.n.r.: Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake (Göttingen) und Prof. Dr. Dr. Ludger Figgenger (Münster) wurden von Prof. Dr. Michael Walter beim Festakt zum Deutschen Zahnärztetag am 09.11.2017 in Frankfurt/Main ausgezeichnet. (Abb. 4: DGZMK/axentis)

of undergraduate dental students – a single-blinded, randomized, controlled clinical trial“. Den 2. Preis (4000 EUR) sicherten sich Dr. Ina Schüler, PD Dr. Michael Eiselt und Prof. Roswitha Heinrich-Weltzien von der Uni Jena. Titel der Arbeit: „Effekte von elaboriertem strukturiertem qualifiziertem Feedback auf den Erwerb praktischer Kompetenzen von Studierenden der Zahnmedizin in klinischen Kursen“. Mit ihrer Arbeit „Einsatz einer analytischen Software zur Bewertung von Kavitäten im Phantomkurs der Zahnerhaltungskunde“ konnte das Team der Uni Frankfurt a.M., Annika Wälter, Dr. Andreas Möltner, Prof. Stefan Rüttermann und PD Dr. Susanne Ger-

hardt-Szép, den 3. Preis (2000 EUR) für sich entscheiden (Abb. 3). Den **Innovationspreis der Kurt-Kaltenbach-Stiftung** (2000 EUR) erhielten Dr. med. dent. Marcel Reymus, Dr. med. dent. Christian Diegritz und Dr. med. dent. Andreas Keßler (Uni München) zugesprochen. Der Titel der Arbeit lautet: „Machbarkeitsstudie zur Entwicklung neuer Übungsmodelle für die zahnmedizinische Lehre im 3D Druckverfahren“. Die Verleihung fand im Rahmen der Stunde „The winner is ...“ beim Wissenschaftlichen Kongress zum Deutschen Zahnärztetag statt (Abb. 3).

Bereits am Vorabend wurden die Ehrungen der DGZMK im Rahmen des Fest-

aktes zur feierlichen Eröffnung des Deutschen Zahnärztetages 2017 verliehen. Die **DGZMK-Ehrendnadel** erhielt Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake, Göttingen (Abb. 4), „für sein hervorragendes Engagement als Präsident der DGZMK, die Weiterentwicklung des Formates ‚Deutscher Zahnärztetag‘ und den Aufbau der Lehr- und Lernplattform owidi“. Mit der **DGZMK-Ehrenmedaille** wurde Prof. Dr. Dr. Ludger Figgenger, Münster (Abb. 4), „für seine langjährigen Verdienste als Delegierter des Beirates für die Gesellschaften mit korporativer Mitgliedschaft und seinen wertvollen Rat bei juristischen Fragestellungen“ geehrt. **DZZ**

Markus Brakel, Düsseldorf

# Kongress zum Zahnärztetag hat sich als feste Größe etabliert



Mit über 3200 Besuchern höchster Andrang der vergangenen Jahre / Zukunftsforscher Prof. Opaschowski liefert beim Festakt „Vision Deutschland“

Das Wissen von morgen für die Praxis von heute – so könnte das übergreifende Motto für die wissenschaftlichen Kongresse zum Deutschen Zahnärztetag lauten. Und dass das dahinter liegende Konzept der Organisatoren von DGZMK, LZKH sowie Quintessenz Verlag stimmig ist und in die Zukunft weist, belegen die aktuellen Besucherzahlen. Der Kongress zum Deutschen Zahnärztetag 2017 konnte mit einem neuen Rekord von 3258 Kongressteilnehmern aufwarten. „Das sind die höchsten Besucherzahlen seit dem großen Gemeinschaftskongress der DGZMK-Fachgesellschaften 2010“, freut sich DGZMK-Präsident Prof. Dr. Michael Walter. „Wir sehen uns mit dem Konzept auf dem richtigen Weg und hoffen auch in Zukunft auf ähnlich erfolgreiche Tagungen.“ Der Kongress unter dem Thema „Praxisalltag und Wissenschaft im Dialog – Pflicht und Kür in der Patientenversorgung“ hat offenbar den Nerv der Zahnärzteschaft getroffen. Prof. Walter: „Der Kongress hat sich inzwischen als feste Größe im zahnärztlichen Veranstaltungskalender eindrucksvoll etabliert.“

Teils proppevolle Vortragsräume und vielfacher kollegialer Meinungsaustausch in lockerer Atmosphäre zeugten von einer lebendigen Veranstaltung, zu deren Erfolg mehr als 200 Expertinnen und Experten aus dem In- und Ausland als Referenten beitrugen (Abb. 1). Auch die Industrieschau id mitte verzeichnete großen Andrang, insgesamt meldet die LZKH rund 7000 Fachbesucher in Frankfurt.

Im Zeichen der Zukunft stand in gewisser Weise schon der Festakt zur Eröffnung des Deutschen Zahnärztetages, der von DGZMK, BZÄK und KZBV gemeinsam gestaltet wurde. „Vision Deutschland. Wie wir morgen arbeiten und le-



**Abbildung 1** Viele der Vorträge waren sehr gut besucht.

(Abb. 1: DGZMK/M. Spillner)

ben.“ – So lautete das Thema des Festredners Prof. Dr. Horst W. Opaschowski, Leiter des Opaschowski-Instituts für Zukunftsforschung (Abb. 2), der im Saal Harmonie des Congress Centrums vor allem einen Zukunftstrend immer wieder betonte: Die Familie werde in der digitalen Zukunft wieder an Bedeutung gewinnen, prognostizierte er. Insgesamt zehn Zukunftsvisionen führte Prof. Opaschowski aus und gab dem Publikum schließlich zehn Gebote mit auf den Weg, die zu persönlichem Wohlergehen führen sollen. Darunter Ratschläge, die mehr soziales Verhalten und Netzwerken sowie weniger Streben nach materiellen Gütern anmahnten.

In seiner Rede war zuvor auch DGZMK-Präsident Prof. Walter auf das Morgen eingegangen (Abb. 3): „Das digitale Zeitalter der Zahnmedizin hat längst begonnen, nicht nur in der klinischen Tätigkeit, sondern auch beim Informieren, Lehren und Lernen“, sagte er und verwies dabei auf die DGZMK-Wissensplattform owidi. Dieses neue und zeitge-



**Abbildung 2** Festredner Prof. Dr. Horst Opaschowski, Leiter des Opaschowski Instituts für Zukunftsforschung (OIZ), am 09.11.2017 beim Festakt zum Deutschen Zahnärztetag im Congress Center Frankfurt am Main: „Vision Deutschland. Wie wir morgen arbeiten und leben.“



**Abbildung 3** Professor Dr. Michael Walter bei seiner Eröffnungsrede.



**Abbildung 4** Dr. Peter Engel, Präsident der BZÄK

(Abb. 2–4: DGZMK/axentis)

mäße Werkzeug der Wissensvermittlung werde benötigt, so Prof. Walter.

Beim Thema Evidenz mahnte Prof. Walter eine sachliche Diskussion an. Er verwies dabei auf das aktuelle Beispiel der Behandlung von Parodontopathien: „Wir können aus dem IQWiG-Vorbericht zu den Parodontopathien lernen, dass der Ansatz der bestmöglichen Evidenz in vielen Fällen nicht passfähig ist, sondern auf die bestverfügbare Evidenz zurückgegriffen werden muss, um den aktuellen Wissenstand angemessen darzustellen“, stellt der DGZMK-Präsident klar. „Grundsätzlich gilt die Freiheit der Wissenschaft. Keine wissenschaftlich seriöse evidenzmedizinische Recherche ist verboten, solange sie mit einem validen und offengelegten Methodeninventar durchgeführt wird. Die Interpretation sollte allerdings kritisch erfolgen, auch unter Berücksichtigung der Versorgungsrealität.“

Eine eher pessimistische Bestandsaufnahme gab Prof. Walter zum Forschungsstandort Deutschland ab. Prof. Walter: „Der Wissenschaftsrat hat im Jahr 2016 in seinen Vorschlägen zur Stärkung der Wissenschaft in der Medizin ein Maßnahmenpaket vorgelegt. Dabei werden die strukturellen Besonderheiten der Zahnmedizin deutlich und richtig thematisiert. Es erscheint dringend geboten, eine Forschungstätigkeit attraktiver zu machen und den jungen Absolventinnen und Absolventen auch attraktive Karrierewege aufzuzeigen.“

Vielen universitären Standorten sei durch die vorherrschenden Rahmenbe-

dingungen von vornherein die Chance genommen, international kompetitive Forschung zu betreiben und entsprechende Forschungsschwerpunkte zu bilden. Mit der bundesweiten Chancengleichheit sei es dort nicht weit her. In diesem Zusammenhang zitierte Prof. Walter aus dem kürzlich erschienenen Gutachten des Wissenschaftsrates zur Universitätsmedizin in Sachsen, das sich auf die Medizin insgesamt beziehe. Zum Thema Finanzierung werde dort ausgeführt: „Derzeit können aus Sicht der Bewertungsgruppe weder der Erhalt des erreichten Niveaus noch die Weiterentwicklung der Standorte nachhaltig gewährleistet werden.“

Abschließend äußerte der DGZMK-Präsident die Hoffnung, „dass sich auch in der Politik zunehmend eine Sichtweise durchsetzt, die die Sinnhaftigkeit eines vermehrten Ressourceneinsatzes auch in der Zahnmedizin erkennt, ohne schnelles Return of Investment und wahltaktische Breitenwirksamkeit erwarten zu können.“

„Die Sicherstellung einer qualitativ hochwertigen, dem Stand der Wissenschaft entsprechenden wohnortnahen Versorgung für alle Menschen in unserem Land“, forderte der Vorstandsvorsitzende der KZBV, Dr. Wolfgang Eßer. Er prangerte dabei die arztgruppengleiche Ausgestaltung medizinischer Versorgungszentren an, bezeichnete sie wegen ihrer Fokussierung auf Ballungsgebiete in der Zahnmedizin gar als Katalysator für Unterversorgung. Darüber hinaus stellte er das während des Zahnärzteta-

ges von KZBV und BZÄK verabschiedete neue PAR-Versorgungskonzept heraus und stellte die Notwendigkeit einer Anpassung der Behandlungsrichtlinien durch den Gemeinsamen Bundesausschuss sowie die der gesetzlichen Rahmenbedingungen in der Finanzierung heraus. Dr. Eßer würdigte außerdem die neue Richtlinie über Maßnahmen zur Verhütung von Zahnerkrankungen bei Pflegebedürftigen und Menschen mit Behinderungen nach § 22a SGB V, die einen Rechtsanspruch auf zusätzliche zahnärztliche Vorsorgemaßnahmen im Rahmen der gesetzlichen Krankenversicherung festschreibe.

Neben einem erneuten Appell zur baldigen Umsetzung der AO-Z-Novelle durch die Bundesländer richtete BZÄK-Präsident Dr. Peter Engel (Abb. 4) den Blick nach vorn. Digitalisierung und technologischer Fortschritt hätten auch die Anforderungen an die Zahnmedizin dramatisch verändert. „Eins ist klar: Es wird digitalisiert, was digitalisiert werden kann. Wir können und müssen JETZT die Leitplanken für die Digitalisierung im Gesundheitswesen und in unserem zahnärztlichen Tun gestalten“, sagte Dr. Engel.

Im Rahmen der von Uli Kofler und Reiner Möhringer musikalisch begleiteten Feier wurden auch die Ehrungen der DGZMK vorgenommen: Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake (Uni Göttingen) wurde mit der Goldenen Ehrennadel, Prof. Dr. Dr. Ludwig Figgener (Münster) mit der Ehrenmedaille ausgezeichnet. **DZZ**

Markus Brakel, Düsseldorf

# Dr. Wucherpfennig neuer Generalsekretär der DGZMK



Neuer Generalsekretär der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) ist Dr. Guido Wucherpfennig (Erfurt, Abb. 1). Auf der diesjährigen Mitgliederversammlung der DGZMK am Rande des Deutschen Zahnärztetages in Frankfurt wählten ihn die rund 30 Anwesenden einstimmig zum Nachfolger von Dr. Ulrich Gaa (Schorndorf), der dieses Amt acht Jahre lang bekleidet und zuvor schon zwei Jahre als Beisitzer dem Vorstand angehört hatte. Dr. Wucherpfennig arbeitet bereits seit acht Jahren als Beisitzer im Geschäftsführenden Vorstand mit. Ebenfalls als langjähriger Beisitzer ausgeschieden ist Dr. Karl-Ludwig Ackermann (Filderstadt).

Die beiden vakanten Beisitzerposten wurden mit Dr. Jens Baresel (Karlsburg, Abb. 2) sowie Dr. Stefan Ries (Wertheim) per einstimmigem Votum neu besetzt. DGZMK-Präsident Prof. Dr. Michael



**Abbildung 1** Dr. Guido Wucherpfennig, der neue Generalsekretär der DGZMK

Walter dankte beiden scheidenden Vorstandsmitgliedern für ihr großes Engagement. Zuvor waren in der Mitgliederversammlung die Entlastung des Vor-



**Abbildung 2** Dr. Jens Baresel übernimmt eine der beiden Beisitzerpositionen.

(Abb. 1 u. 2: DGZMK/M. Spillner)

standes für das Geschäftsjahr 2016 sowie die Genehmigung des Haushaltsplans 2018 einstimmig erfolgt. **DZZ**

Markus Brakel, Düsseldorf

## „Studententag stellt wichtige Kongress-Facette dar“



Als attraktives Veranstaltungsziel lockt der Studententag zum Deutschen Zahnärztetag inzwischen regelmäßig hohe Besucherzahlen an. Das von der DGZMK, dem Bund deutscher Zahnmedizinstudenten (BdZM) sowie der Nachwuchsorganisation young dentists (APW und FVDZ) organisierte Programm hat seinen festen Platz im Reigen der Kongressangebote gefunden.

„Unser wissenschaftlicher Kongress zum Deutschen Zahnärztetag ist inzwischen ein zentrales Element der deutschen Zahnärzteschaft geworden. Das

schließt den Studententag mit ein“, erklärte DGZMK-Präsident, Prof. Dr. Michael Walter, zur Begrüßung. „Ein solches Ereignis braucht viele Facetten, und der Studententag ist eine davon.“ Im Weiteren erläuterte er kurz die Rolle der DGZMK als wissenschaftliche Dachorganisation und wies auf die Bedeutung der wissenschaftlichen Leitlinien hin. Darüber hinaus legte Prof. Walter den Studierenden die neue Wissensplattform der DGZMK, owidi, ans Herz und ermunterte sie, diese einmal zu testen.

Lotta Westphal (Abb. 1) vom BdZM freute sich über den guten Zuspruch – wenngleich zum Auftakt des Programms noch mehrere Busse mit Teilnehmern im Stau steckten. Erstmals war auch eine Delegation von 50 Studierenden aus Greifswald angereist. Westphal wies auf das Angebot im Foyer hin, wo an Ständen Möglichkeiten für Famulaturen und internationale Hilfsprojekte vorgestellt wurden.

Weiter auf dem Programm standen ein Ausflug in Kommunikationstechniken unter dem Vortragstitel „Wie man



**Abbildung 1** Lotta Westphal



**Abbildung 2** Dr. Carla Kozmacs referierte über Kommunikationstechniken

(Abb. 1 u. 2: DGZMK/M. Spillner)

ein Tigergulasch kocht“ (Dr. Carla Kozmacs, Abb. 2), der Vortrag des BZÄK-Vizepräsidenten Prof. Dr. Dietmar Oesterreich „Der Zahnarzt in postfaktischen Zeiten“ sowie die von Tobias Bauer vorgestellten „Basics and more für einen Arbeitsaufenthalt im Ausland“. Es folgte noch das Thema „Famulaturberichte“ und den Abschluss des Programms gestaltete Dr. Wolfgang Schmiedel. Der langjährige Berliner Kammerpräsident referierte aus eigener Erfahrung zum Thema „Pack’s an, mach mit! – Zahnärztliche Hilfsprojekte in Deutschland – wie und wo kann ich helfen?“ **DZZ**

Markus Brakel, Düsseldorf

## Positive Entwicklung der Forschung in Deutschland weiter fortschreiben



Siegerehrung zum 31. Dentsply Sirona Förderpreis / Preisträger Jonathan Yon-Wen Tam und Moritz Waldecker

Zwei glückliche Sieger und viele weitere Gewinner: In der interessanten Frankfurter Location „Westhafen Pier 1“ fand die diesjährige Siegerehrung zum 31. Dentsply Sirona Förderpreis statt, den das Unternehmen gemeinsam mit der DGZMK und der BZÄK veranstaltet. Nach der Vorstellung aller Teilnehmer und Ehrung der Sieger gestaltete sich der Abend als Abschluss des Kongresses zum Deutschen Zahnärztetag als reger Meinungsaustausch zwischen Lernenden und Lehrenden.

Sieger in der Kategorie Klinische Verfahren und Behandlungsmethoden wurde dabei Jonathan Yon-Wen Tam (Universität Dresden, Abb. 1/Tutor Prof. Dr. Barbara Noack) mit seiner Arbeit „Der Einfluss glykämischer Kontrolle und Adipositas auf das orale Mikrobiom“. Im Bereich Grundlagenforschung und Naturwissenschaften durfte sich Moritz Waldecker (Universität Heidelberg, Abb. 1/Tutor Dr. Wolfgang Böhmicke, M.Sc.) mit seiner Arbeit „Finite Elemente Analyse zur Validierung der In-vitro-Testung vollkeramischer Inlaybrücken“ über den Sieg

freuen. Beide Gewinner erhalten einen Scheck in Höhe von 1500 Euro und dürfen an der nächsten ADA-Tagung in den USA teilnehmen.

Dr. Markus Kopp (Abb. 1), Senior Manager Global Education stellte die Bedeu-

tung dieses Wettkampfs junger Wissenschaftler heraus. Bislang hätten international bereits über 6000 Doktoranden am Wettbewerb partizipiert. „Ziel des Förderpreises ist es dabei, Doktoranden der Zahnheilkunde in ihren wissenschaftli-



**Abbildung 1** (Obere Reihe v.l.n.r.) Prof. Dr. Michael Walter, Dr. Peter Engel, Dr. Markus Kopp; (untere Reihe v.l.n.r.) Matthias Willamowski, Elisa Belgardt, Jonathan Yon-Wen Tam, Moritz Waldecker.

(Abb. 1: DENTSPLY-Sirona)

chen Bemühungen zu unterstützen, es ihnen zu ermöglichen, Kontakte mit Gleichgesinnten herzustellen und Gedanken und Ideen auszutauschen“, erläuterte Dr. Kopp. Die Breite des Themenspektrums spricht dabei für den Ehrgeiz der Teilnehmenden, er reichte in diesem Jahr von Kariesdiagnostik über Versorgungsforschung bis hin zur Genetik und Molekularbiologie.

Für DGZMK-Präsident Prof. Dr. Michael Walter (Abb. 1) ist eine starke Forschung Voraussetzung für die Zahnmedizin der Zukunft. Diese sollte patientenorientiert, individuell und wissenschaftlich begründet sein. Prof. Walter: „Nur so wird sich die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in der Medizin einen Platz auf Augenhöhe langfristig sichern können. Deshalb sind wir der Firma Dentsply Sirona und der Bundeszahnärztekammer auch so außerordentlich dankbar, dass wir mit ihnen diesen Wettbewerb jährlich anlässlich des Deutschen Zahnärztetages durchführen können.“ An die Teilnehmer rich-

tete er ein besonderes Lob: „Sie haben es geschafft, trotz nicht immer idealer Rahmenbedingungen qualitativ hochwertige Forschung durchzuführen. Sie bestärken uns in der Einschätzung, dass die positive Entwicklung, die die Forschung in der deutschen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde genommen hat, weiter fortgeschrieben werden kann.“

Auch der BZÄK-Präsident Dr. Peter Engel (Abb. 1) zollte den Teilnehmern Respekt: „Ich kann nur den Hut davor ziehen, wie viel Arbeit und Zeit Sie investiert haben, um beim Förderpreis dabei zu sein. Sie alle können stolz sein auf diese tolle Leistung und Ihr außergewöhnliches Engagement.“ Zur anstehenden Berufswahl der Teilnehmer merkte er an, dass die Uni-Absolventen heute so viele Wahlmöglichkeiten hätten, wie keine Zahnärzte-Generation vor ihnen. „Gleichzeitig haben Sie in diesem Beruf exzellente Zukunftsaussichten.“

Wie in den vergangenen Jahren, gab es auch beim 31. Dentyply Sirona Förder-

preis zwei zweite Plätze, die jeweils mit 500 Euro dotiert sind. Hier gewannen bei den Klinischen Verfahren und Behandlungsmethoden Matthias Willamowski (Universität Marburg, Abb. 1/Tutor Prof. Dr. Michael Gente) mit der Arbeit „Verbesserung der Reproduzierbarkeit der elektronischen Kariesdiagnostik“ und in der Grundlagenforschung Elisa Belgardt (Universität Freiburg, Abb. 1/Tutor Prof. Dr. B. A. Jung) mit dem Poster „Ko-Regulation des Transkriptionsfaktors YAP und seines Bindungspartners TEAD2 sowie deren Zielgen Zyxin durch mechanische Kräfte“.

DZZ

#### Korrespondenzadresse

DGZMK  
Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V.  
Markus Brakel – Pressesprecher  
Liesegangstr. 17a; 40211 Düsseldorf  
Tel.: 02104 – 505 67 13  
ma.brakel@gmail.com

## Dental Ethics Award zum dritten Mal verliehen



**Abbildung 1** (v.l.n.r.) Dr. Dirk Leisenberg, 3. Vors. des AK Ethik und die Gewinner des Dental Ethics Award: Prof. apl. Dr. med. dent. Ina Nitschke, Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dr. phil. Dominik Groß und Dr. med. dent. Julia Kunze

(Abb. 1: DGZMK/M. Spillner)

Der vom Arbeitskreis Ethik der DGZMK in diesem Jahr zum dritten Mal verliehene Dental Ethics Award würdigt herausragende Arbeiten, die das Bewusstsein für ethische Konflikte und Probleme im Praxisalltag fördern und/oder den Kenntnisstand in diesem Bereich nachhaltig verbessern bzw. geeignete Lösungswege aufzeigen. Der Preis ist mit 1500 Euro dotiert. Im Rahmen des Deutschen Zahnärztetages wurde er in diesem Jahr an das Autorenteam Prof. apl. Dr. med. dent. Ina Nitschke, Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dr. phil. Dominik Groß und Dr. med. dent. Julia Kunze für ihre Publikation „Spezifische Bedarfe bei zahnärztlichen Patienten mit Demenz und ihre ethischen Implikationen“ verliehen. Erschienen ist diese Publikation im März 2017 im Themenheft „Dental Ethics –

Ethik in der Zahnheilkunde“ in der Reihe „Ethik in der Medizin“ des Springer-Verlages.

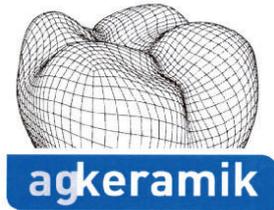
Die Bewerbungsfrist für den Dental Ethics Award 2018 endet am 13.07.2018. Berücksichtigt werden alle Arbeiten, für die bis zum Bewerbungsschluss zumindest eine Publikationszusage vorliegt (Aufsätze, Monographien) bzw. für die bis zu jenem Datum ein erfolgreich abgeschlossenes Promotionsverfahren nachgewiesen werden kann. Sofern es sich um publizierte Arbeiten handelt, sollte die Veröffentlichung nach dem 31.12.2016 erfolgt sein. Die vorgeschlagene Arbeit sollte in deutscher oder englischer Sprache verfasst sein und in elektronischer Form eingereicht werden. Zu richten ist die Bewerbung an: gahlen@ak-ethik.de.

DZZ

Markus Brakel, Düsseldorf

# Erhöhtes Risiko für Veneers auf exponiertem Dentin

Forschungs- und Videopreise zeigen neue Lösungswege



Für die 17. Session des „Forschungspreises Vollkeramik“, ausgeschrieben von der AG Keramik, wurde der 1. Preis dem Autorenteam PD Dr. Sven Rinke, Universität Göttingen und Praxis in Hanau, sowie PD Dr. Dirk Ziebolz, Universität Leipzig, für die Arbeit „Klinische Bewährung extendierter keramischer Veneers nach einer Beobachtungszeit von 7 Jahren“ zuerkannt.

Der Videopreis der AG Keramik wurde an zwei Teams für gleichwertige Arbeiten vergeben. Ein Preis ging an Zahnärztin Christine Yazigi, wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Klinik für Zahnärztliche Prothetik der Universität Kiel, für das Videothema „Positionierungsschlüssel für das sichere Einsetzen und Verkleben von zwei 1-flügeligen Adhäsivbrücken“. Ferner prämiert wurde das Video des Teams der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik an der Universität Tübingen, Zahnarzt Hanno M. Hagen und Dr. Andreas Prutscher, für das Thema „Passungskontrolle und geführtes Einkleben mittels Schlüssel von 28 Kronen bei Amelogenesis Imperfecta“ (Abb. 1).

## Veneer-Restaurationen auf differenzierten Substraten

Anlass für die Forschungspreis-Arbeit von Rinke et al. boten systematische Reviews mit Feldspat- und Glas-keramischen Veneers, die Misserfolgsraten zwischen 5 % und 36 % auswiesen. Die Heterogenität der Daten basierten auf verschiedenen Misserfolgskriterien, Präparationsdesigns, adhäsiven Befestigungstechniken und patientenindividuellen Faktoren (Alter, Bruxismus etc). Aufgrund der Indikationserweiterungen werden auch aggressive Präparationsdesigns mit extendierten Veneers und eine vermehrte Exposition von Dentin beschrieben. Hierbei wurden ausgedehnte Areale exponierten Dentins als Ursache eines klinischen Versagens beobachtet. Dennoch sind Studien zu extendierten Veneers auf freigelegtem Dentin rar. Obwohl der Effekt des ex-

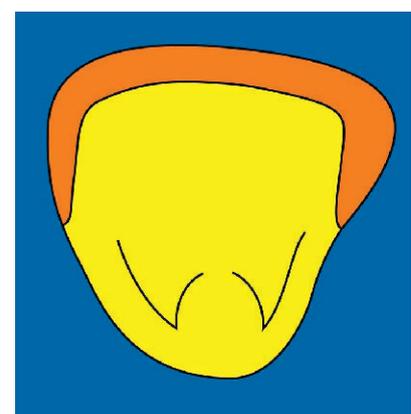
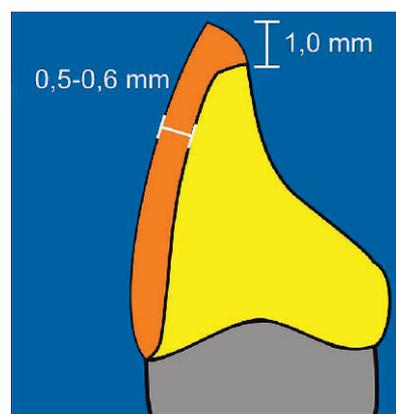
ponierten Dentins auf die klinische Versagensrate unklar bleibt, wurde diskutiert, dass die Keramikauswahl bei dieser Indikation sehr wichtig sein kann. Es wurde postuliert, dass extendierte Veneers von einer festigkeitsgesteigerten Glaskeramik profitieren könnten, da höhere Zug- und Schubspannungen in Bereichen auftreten, in denen die Keramik nicht unterstützt wird. Dies ist besonders wichtig, wenn ein Verbund mit flexibleren Substraten, z.B. Dentin, eingegangen wird. Deshalb werden Glaskeramiken mit verbesserten Biegefestigkeiten (> 120 MPa) für Veneers mit Risikoindikation empfohlen (verbleibender Zahnschmelz < 50 %).

## Klinisches Vorgehen

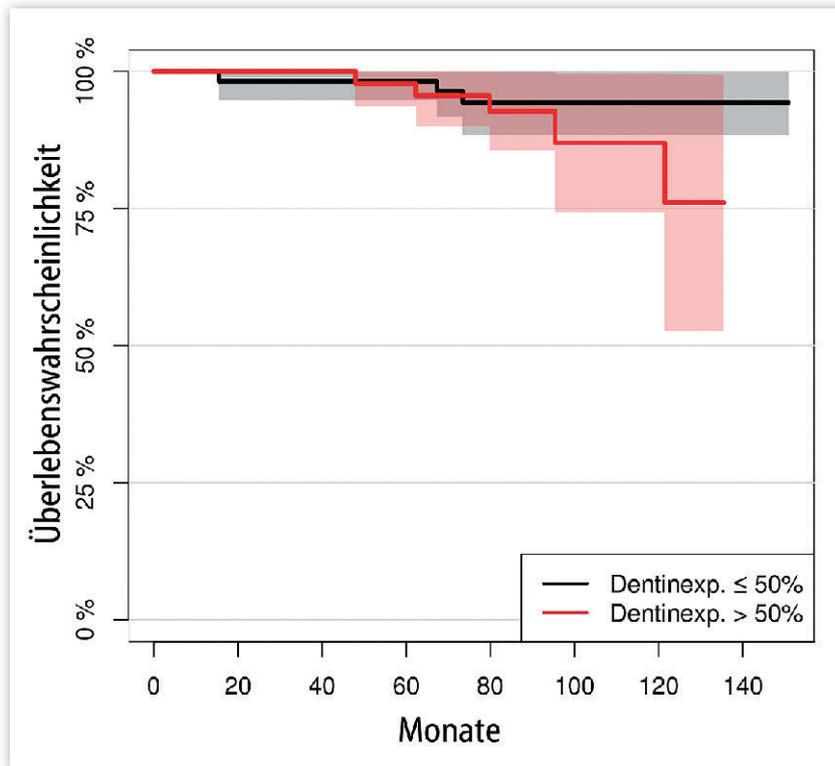
Rinke und Ziebolz versorgten 101 Zähne mit extendierten Frontzahn-Veneers aus heißgepresster Glaskeramik (Cergo, Dentsply-Sirona). Unterschiedliche Präp-Designs nutzten folgende Präparationstiefen (Abb. 2–3): Hohlkehle labial 0,3 mm, Labialabtrag mind. 0,5 mm, inzisaler Abstand 1,0 mm, Inzisalkante leicht angeschrägt, horizontale Rillenschnitttiefe 0,5 mm. Bei der Präparation kam es zur Freilegung von Dentin mit Anteilen von 50 % und mehr. Aufgrund der unterschiedlichen Dentinflächen wurde die Zahnhartsubstanz mit Dentin-Bonding vorbereitet, die Keramik-



**Abbildung 1** Die Gewinner des Video- und des Forschungspreises 2017 (v.l.n.r.): Dr. Andreas Prutscher, Zahnarzt Hanno Hagen, Zahnärztin Christine Yazigi, PD Dr. Sven Rinke (Forschungspreis), Laudator Dr. Bernd Reiss, Vors. AG Keramik. (Abb. 1: Kern)



**Abbildungen 2 und 3** Grundlegende Präparationsprinzipien für extendierte Veneers.



**Abbildung 4** Zeitabhängige Erfolgswahrscheinlichkeit (interventionenfrei) der Veneers mit unterschiedlich großen Anteilen exponiertem Dentins. Gruppe 1: 50 % und weniger; Gruppe 2: mehr als 50 %.

(Abb. 2-4: Rinke, Ziebolz)



**Abbildung 6** Vollkeramische, 1-flügelige Adhäsivbrücken für den Lückenschluss



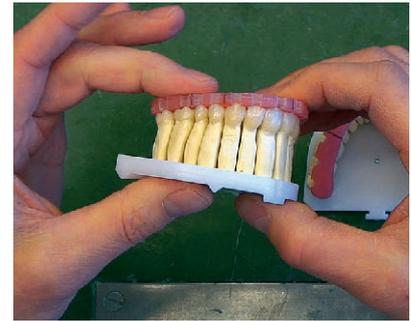
**Abbildung 7** Schlüssel zur exakten Positionierung und sicheren Abstützung auf mehreren Zähnen.

(Abb. 6 u. 7: Yazigi)

flächen nach HF-Ätzung silanisiert, mit Bonding versehen, und mit dualhärtendem Kompositzement befestigt.

Die Nachuntersuchungen zeigten nach 7 Jahren mittlerer Beobachtungszeit eine Gesamt-Überlebensrate der extendierten Keramikveneers von 93,6 %. Die spezifische Überlebensrate der extendierten Veneers war 95 % im OK, 91,2 % im UK. Basierend auf dieser Studie sind Keramik-Veneers im UK ebenso erfolgreich wie Veneers im OK-Frontzahnbereich. Veneers mit mehr als 50 % exponiertem Dentin zeigten im Vergleich zu weniger als 50 % Dentinanteil kein statis-

tisch signifikant erhöhtes Risiko ( $p = 0,348$ ) für einen vollständigen Veneer-Verlust (Abb. 4). Allerdings zeigten Veneers mit mehr als 50 % exponiertem Dentin ein 3,7fach höheres Risiko für klinische Interventionen zum Funktionserhalt (insbesondere Rezementierungen) als Versorgungen mit einer Dentinexposition von weniger als 50 %. Da Dentin flexibler ist als Schmelz, scheint das Komplikationsrisiko anzusteigen, wenn das Bonding auf einem ausgedehnten Dentin-Areal erfolgt. Dennoch kann auch bei ausgedehnten Veneer-Versorgungen eine hohe Überlebensrate erzielt werden.



**Abbildung 5** Positionierungsschlüssel zum Einsetzen von Einzelkronen.

(Abb. 5: Hagen, Prutscher, Votteler)

### Eingliederungsschlüssel für Kronen und Adhäsivbrücken

Bei einer Patientin mit Amelogenesis Imperfecta mit stark abradieren Zähnen und funktionellen Defiziten wurden 28 Einzelkronen aus Lithiumdisilikat von Zahnarzt Hagen und Dr. Prutscher mittels Einsetzschlüssel eingegliedert (Abb. 5). Der Nutzen des Einsetzschlüssels besteht darin, dass die Position der Kronen exakt in den Mund übertragen und deren Lage vor der Befestigung geprüft werden kann. Während der Befestigung wird diese Position unverrückbar unter axialer Belastung gehalten. Es gab weniger Summationseffekte beim Einsetzen in der approximalen Passung, ebenso geringere Diskrepanz okklusal nach der Befestigung. Dadurch wird Einschleifen reduziert; dies wiederum führt zu einer Qualitätssteigerung und Zeitersparnis.

Zahnärztin Yazigi fertigte für die Eingliederung von zwei 1-flügeligen, verblendeten Friend-Adhäsivbrücken aus Zirkoniumdioxid im Frontzahnbereich Positionierungsschlüssel aus Resin mit körperlichen Fassungen der Pontics (Abb. 6-7). Nach Korundstrahlung der Klebeflächen erfolgte der Auftrag des Befestigungsklebers. Die Einsetzschlüssel nahmen die Adhäsivbrücken auf und platzierten die Flügel exakt auf den Retentionsnoppen im Tuberkulum. Der Nutzen der Schlüssel liegt darin, dass die Position der Restaurationen vorab funktionell geprüft und über den gesamten Abbindevorgang unverändert gehalten werden kann. **DZZ**

AG Keramik, Manfred Kern,  
Schriftführung, info@ag-keramik.de;  
www.ag-keramik.de

# Implantatprothetik im Fokus

Auf dem 17. Keramiksymposium der AG Keramik referierte Dr. Julia G. Wittneben, Universität Bern, über „Evidenzbasierte Updates zur Ästhetik in der festsitzenden Implantatprothetik“.



Die Herausforderung in der heutigen Implantologie besteht – neben einer erfolgreichen Osseointegration und einem funktionalen Ergebnis – auch darin, einen ästhetischen Erfolg zu erreichen. Ziel ist dabei eine präzise Imitation der „weißen“ und der „roten Ästhetik“ der dentogingivalen Region.

Literaturbelegte zeigen Titan-Implantate und implantatgetragene Vollkeramikgerüste gute Langzeitresultate. Misserfolge werden oftmals durch mechanische Komplikationen verursacht, besonders durch Verblendfrakturen. Der Grund dafür wird in der Biomechanik vermutet, denn gegenüber einem elastisch in der Alveole verankerten Zahn



**Abbildung 1** Weichteilkonditionierung extraoral mit der dynamischen Kompressions-technik. Auftragen von Composite oder PMMA-Kunststoff, um eine Kompression auf die Mukosa zu ermöglichen.

(Abb. 1: Wittneben, Weber)



**Abbildung 2** Insertion des leicht überkonturierten Provisoriums, regio11. Die ischämische Reaktion vergeht nach maximal 15 Minuten.

(Abb. 2: Wittneben)

liegt beim osseointegrierten Implantat ein starrer, ankylotischer Verbund ohne mögliche Relativbewegungen vor.

Bei Implantaten im sichtbaren Bereich besteht das Risiko von Geweberezeptionen und kann in der Folge zu Beeinträchtigungen der rot-weißen Ästhetik führen. Auch bei der Freilegung des eingeheilten Enossalpfeilers kann sich die Weichgewebsstruktur nach Anwendung augmentativer Verfahren unvorteilhaft darstellen. Zur Verbesserung der Situation ist eine Ausformung des Weichgewebes dadurch angezeigt, dass durch Umformen der im Überschuss vorhandenen Mukosa im Alveolar-kambereich partiell keratinisierte Gingiva verlagert wird. Dies kann mit einem Wechsel von schmalen auf breitere Gingivaformer erfolgen. Jedoch ergeben sich Limitationen, da die rotationssymmetrischen Gingivaformer nicht dem individuellen Zahnprofil entsprechen. Daher ist es sinnvoll, ein Langzeitprovisorium auf dem Implantat einzubringen mit dem Ziel, dass ein harmonischer Gingivaverlauf erreicht wird.

Für die periimplantäre Weichgewebsumformung ist die dynamische Kompressionsmethode geeignet. Dies wird durch eine leichte Überkonturierung des Provisoriums und mit extraoralem Hinzufügen von provisorischem Kunststoffmaterial erreicht (Druckphase, Abb. 1–2). Damit wird in den ersten zwei Wochen Druck auf die periimplantäre Mukosa ausgeübt. Mit der Konturierung des Provisoriums kann das Volumen des Emergenzprofils gegenüber dem Gingivaformer schrittweise verdoppelt werden. Ferner sind Bindegewebs-Transplantate geeignet, durch Gewebeerkrankung das ästhetische Erscheinungsbild zu verbessern.

Gegenüber vorfabrizierten Standard-Abutments bieten individualisierte Sekundärteile ein breiteres Indikationsspektrum und somit eine größere prothetische Freiheit in der Definition des zukünftigen Kronenrandes, der Position

und der Abwinkelung des Abutments. Mit CAD/CAM-gefertigten Mesostrukturen können spezifische Anforderungen erfüllt werden: hohe Stabilität, chemische Beständigkeit, sehr gute Biokompatibilität, Möglichkeit der individuellen Formgebung und Achsausrichtung. Vor allem im Frontzahnbereich gelten ein individualisierbares Austrittsprofil sowie eine zahnähnliche Farbe und Transluzenz beim dünnen gingivalen Biotyp als wichtige Faktoren zur Rekonstruktion einer zufriedenstellenden Ästhetik. Obwohl Titan immer noch der gängigste Werkstoff für Abutments ist, wird in vielen Fällen Zirkoniumdioxid-Keramik ( $ZrO_2$ ) eingesetzt. Besonders im Frontzahnbereich werden mit  $ZrO_2$ -Abutments biologisch und ästhetisch bessere Ergebnisse erzielt als mit Titan.

Die Stabilität von  $ZrO_2$ -Abutments kann mit einer Titanhülse (TiBase) für den Einsatz im Seitenzahnbereich gesteigert werden. Mit dem Hybrid-Abutment entsteht eine spannungsfreie Verbindung zwischen Enossalpfeiler, Abutment und Krone.

## Auf einen Blick

Grundsätzlich lässt sich anhand der Erfahrungen der Referentin Wittneben resümieren, dass neue Verfahren und Werkstoffe die Erfolgsrate in der Implantologie deutlich verbessert haben. Auf Grundlage der aktuellen Weiterentwicklungen und der zunehmenden klinischen Expertise im Umgang mit Implantaten, Abutments und prothetischen Suprastrukturen können Keramikwerkstoffe bei korrekter Indikationsstellung und besonders in ästhetischer Hinsicht eine gute Alternative zu Implantat-Suprastrukturen aus Titan sein.

DZZ

AG Keramik, Manfred Kern,  
Schriftführung, info@ag-keramik.de;  
www.ag-keramik.de

# „Parodontologie im zahnärztlichen Behandlungskonzept“



Sehr erfolgreiche DG PARO-Jahrestagung fand im September in Dresden statt

Nach nunmehr 13 Jahren fand die diesjährige Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie e.V. (DG PARO) wieder im maleisch an der Elbe gelegenen Congress Center Dresden unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Dr. Dr. h.c. Holger Jentsch (Leipzig, Abb. 1) und Prof. Dr. Dr. h.c. Thomas Hoffmann (Dresden, Abb. 2) vom 21. bis 23. September 2017 statt. Das Thema „Parodontologie im zahnärztlichen Behandlungskonzept“ weckte das Interesse von 969 TeilnehmerInnen, darunter 220 PraxismitarbeiterInnen, für die ein spezieller Teamtag durchgeführt wurde.

Neben den wissenschaftlichen Hauptvorträgen boten in gewohnter Weise ebenso Kurzvorträge, eine interessante Posterausstellung sowie Industrie-Symposien eine breite Palette aktueller Informationen. Neu im Programm war ein spezieller Auftritt des von der DG PARO gemeinsam mit der Dresden International University (DIU) seit 10 Jahren durchgeführten Masterstudienganges „Parodontologie und Implantattherapie“. In Kurzvorträgen und Postern demonstrierten dessen Absolventen und Studierende das hohe Niveau ihrer praktischen und wissenschaftlichen Arbeit.

Die Themen deckten ein weites Spektrum von praktischen Fragen der Klassifikation, Diagnostik und Therapie von Parodontitis und Periimplantitis bis zu den mikrobiologischen, inflammatorischen und immunologischen Grundlagen der Parodontitisgenese ab. Namhafte Wissenschaftler aus dem In- und Ausland konnten als Referenten gewonnen werden, neben vielen anderen die hervorragenden Grundlagenwissenschaftler und Mediziner Prof. Chavakis und Prof. Gräßler aus Dresden und Prof.

Rotloff aus Leipzig oder die international hoch angesehenen Kollegen Prof. Hajishengalis aus Philadelphia und Prof. Tonetti aus Hong Kong. Weitere ausgewiesene und erfahrene Fachvertreter stellten in ihren Vorträgen aktuelle Ergebnisse aus der Grundlagen- und klinischen Forschung vor und zeigten in den Industrie-Symposien eindrucksvoll wie auf der Grundlage wissenschaftlicher Evidenz klinisch relevante Behandlungskonzepte erfolgreich umgesetzt werden können.

Im Verlauf der Tagung wurden wie gewohnt weitere Spezialisten der DG PARO ernannt und herausragende wissenschaftliche Arbeiten mit einer Reihe von Preisen ausgezeichnet und gewürdigt.

Zum Erfolg der Tagung trug neben dem wissenschaftlichen Programm auch ein buntes Rahmenprogramm bei, welches vom sportlichen Morgenlauf entlang des Elbufers, über Rundgänge durch die Stadt bis zum festlichen DG PARO-Dinner am Freitagabend im Hotel Bellevue reichte. Dem Tagungspräsident Prof. Hoffmann (Abb. 3) wurde dort in Anerkennung und als Würdigung seines langjährigen Engagements in der DG PARO die Ehrenmitgliedschaft verliehen.

Letztendlich resümierten Veranstalter und Teilnehmer einhellig den großen Erfolg der diesjährigen DG PARO-Jahrestagung. **DZZ**

## Korrespondenzadresse

Deutsche Gesellschaft für  
Parodontologie e.V.  
Neufferstraße 1  
93055 Regensburg  
kontakt@dgparo.de; www.dgparo.de



**Abbildung 1** Tagungspräsident Prof. Dr. Dr. h.c. Holger Jentsch (Leipzig)



**Abbildung 2** Tagungspräsident Prof. Dr. Dr. h.c. Thomas Hoffmann (Dresden)



**Abbildung 3** Prof. Dr. Dr. h.c. Thomas Hoffmann und sein Laudator Prof. Dr. Ulrich Schlagenhauf. (Abb. 1–3: DG PARO)



## TAGUNGSKALENDER

## 2017

**08.12. – 09.12.2017, München**

Deutsche Gesellschaft für MKG-Chirurgie  
**Thema:** „11. Implantologie für den Praktiker und 9. Gutachtertagung“  
**Auskunft:** www.dgmkg.de

## 2018

**11.01. – 12.01.2018, Mainz**

Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung (AfG) der DGZMK  
**Thema:** „50. Jahrestagung der AfG“  
**Auskunft:** www.dgzmk.de

**02.02. – 03.02.2018, Berlin**

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO)  
**Thema:** „Theorie trifft Praxis – Alles klasse, oder was? – Brauchen wir eine neue Klassifikation?“  
**Auskunft:** www.dgparo.de

**01.03. – 03.03.2018, Erfurt**

DGPro in Kooperation mit der Mitteldeutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde zu Erfurt e.V.  
**Thema:** „50. Symposium“  
**Auskunft:** www.dgpro.de

**02.03. – 03.03.2018, Münster**

Arbeitskreis für Psychologie und Psychosomatik in der DGZMK (AKPP)  
**Thema:** „30 Jahre AKPP Interdisziplinär“  
**Auskunft:** http://akpp.uni-muenster.de

**09.03. – 10.03.2018, Berlin**

Deutsche Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie (DGET)  
**Thema:** „Frühjahrstagung der DGET“  
**Auskunft:** www.dget.de

**02.05. – 03.05.2018, Würzburg**

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGKiZ)  
**Thema:** „Frühjahrstagung“  
**Auskunft:** www.dgkiz.de

**03.05. – 05.05.2018, Berlin**

Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e. V.  
**Thema:** „Über den Tellerrand: Prothetik und die Nachbardisziplin“  
**Auskunft:** www.dgpro.de

**04.05. – 05.05.2018, Magdeburg**

Deutsche Gesellschaft für Alterszahnmedizin (DGAZ)  
**Thema:** „Demenz“  
**Auskunft:** www.dgaz.org

**10.05. – 11.05.2018, Bad Homburg**

Arbeitsgemeinschaft Kieferchirurgie  
**Thema:** „Jahreskongress“  
**Auskunft:** www.ag-kiefer.de

**14.05. – 15.05.2018, Berlin**

Arbeitskreis für Epidemiologie, Public Health und Versorgungsforschung in der DGZMK (AK EPHV)  
**Thema:** „Methoden der Versorgungsforschung in der Zahnmedizin“  
**Auskunft:** www.dgzmk.de

**06.06. – 09.06.2018, Dresden**

Deutsche Gesellschaft für MKG-Chirurgie  
**Thema:** „68. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie und Praxisführungsseminar“  
**Auskunft:** www.dgmkg-dresden.de

**20.06. – 23.06.2018, Amsterdam**

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO)  
**Thema:** „Europerio 9“  
**Auskunft:** www.dgparo.de

**14.07.2018, München**

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO)  
**Thema:** „DG PARO young Professionals“  
**Auskunft:** www.dgparo.de

**15.09.2018, Halle (Saale)**

AKFOS  
**Thema:** „42. Jahrestagung des AKFOS im Rahmen der 97. Jahrestagung der DGRM“  
**Auskunft:** www.dgzmk.de

**22.09.2018, Würzburg**

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO)  
**Thema:** „DG PARO Teamtag“  
**Auskunft:** www.dgparo.de

**27.09. – 29.09.2018, Dortmund**

Dt. Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGKiZ), gem. mit der Dt. Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) u. in Koop. mit der AG Zahnmedizin für Menschen mit Behinderung oder speziellem medizinischen Unterstützungsbedarf (AG ZMB)

**Thema:** „25. Jahrestagung“

**Auskunft:** www.dgkiz.de

**27.09. – 29.09.2018, Dortmund**

Dt. Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ), Dt. Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGKiZ)  
**Auskunft:** www.dgkiz.de

**10.10. – 13.10.2018, Bremen**

Dt. Gesellschaft für Kieferorthopädie  
**Thema:** „91. Wissenschaftliche Jahrestagung“  
**Auskunft:** MCI Deutschland GmbH, MCI, dgkfo@mci-group.com, www.dgkfo-vorstand.de

**09.11. – 10.11.2018, Frankfurt**

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)  
**Thema:** „Misserfolge – erkennen, beherrschen, vermeiden“  
**Auskunft:** www.dgzmk.de

**16.11. – 17.11.2018, Bad Homburg**

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDt)  
**Thema:** „Neue Horizonte“  
**Auskunft:** www.dgfdt.de

**29.11. – 01.12.2018, Frankfurt**

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDt)  
**Thema:** „32. DGI-Kongress“  
**Auskunft:** www.dginet.de

## 2019

**22.03. – 23.03.2019, Frankfurt**

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO)  
**Thema:** „Frühjahrstagung“  
**Auskunft:** www.dgparo.de

**16.05. – 19.05.2019, Rostock**

Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e. V.  
**Thema:** „Jahrestagung“  
**Auskunft:** www.dgpro.de

**13.06. – 15.06.2019, Berlin**

EFCD European Federation of Conservative Dentistry, DGZ Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung  
**Thema:** „Jahrestagung“  
**Auskunft:** www.dgkiz.de

**DZZ – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift / German Dental Journal****Herausgebende Gesellschaft / Publishing Institution**

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. (Zentralverein, gegr. 1859), Liesegangstr. 17a, 40211 Düsseldorf, Tel.: +49 2 11 / 61 01 98 – 0, Fax: +49 2 11 / 61 01 98 – 11

**Mitherausgebende Gesellschaften / Affiliations**

Die Zeitschrift ist Organ folgender Gesellschaften und Arbeitsgemeinschaften:

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e.V.  
Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V.  
Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e.V.  
Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie in der DGZMK  
Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde  
Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie  
Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie in der DGZMK  
Arbeitsgemeinschaft für Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde  
Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung

**verantwortlicher Redakteur i. S. d. P. / Editor in Chief**

Prof. Dr. Werner Geurtsen, Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde, Medizinische Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover; Prof. Dr. Guido Heydecke, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinistr. 52, 20246 Hamburg (heftverantwortlich, V. i. s. d. P.)

**Beirat / Advisory Board**

**Beirat der DGZMK / Advisory Board of the GSDOM**  
Dr. Ulrich Gaa, Dr. Martin Brüsehaber

**Nationaler Beirat / National Advisory Board**

N. Arweiler, J. Becker, T. Beikler, W. Buchalla, C. Dörfer, P. Eickholz, C. P. Ernst, R. Frankenberger, P. Gierthmühlen, M. Gollner, B. Greven, K. A. Grötz, R. Haak, B. Haller, Ch. Hannig, M. Hannig, D. Heidemann, E. Hellwig, R. Hickel, S. Jepsen, B. Kahl-Nieke, M. Karl, M. Kern, J. Klimek, G. Krastl, K.-H. Kunzelmann, H. Lang, G. Lauer, H.-C. Lauer, J. Lisson, C. Löst, R. G. Luthardt, J. Meyle, P. Ottl, W. H.-M. Raab, R. Reich, E. Schäfer, U. Schlagenhauf, H. Schliephake, G. Schmalz, M. Schmitter, F. Schwendicke, H.-J. Staehle, H. Stark, P. Tomakidi, W. Wagner, M. Walter, B. Willershausen, B. Wöstmann, A. Wolowski

**Internationaler Beirat / International Advisory Board**

Th. Attin, D. Cochran, N. Creugers, T. Flemmig, M. Goldberg, A. Jokstad, A. M. Kielbassa, A. Mehl, I. Naert, E. Nkenke, J. C. Türp

**Verlag / Publisher**

Deutscher Ärzteverlag GmbH  
Dieselstr. 2, 50859 Köln; Postfach 40 02 65, 50832 Köln  
Tel.: +49 2234 7011-0; Fax: +49 2234 7011-6508.  
www.aerzteverlag.de

**Geschäftsführung / Board of Directors**

Norbert A. Froitzheim (Verleger), Jürgen Führer

**Leitung Produktbereich/Head of Product Management**

Katrin Gross

**Produktmanagement / Product Management**

Carmen Ohlendorf, Tel.: +49 02234 7011-357; Fax: +49 2234 7011-6357; ohlendorf@aerzteverlag.de  
Lektorat / Editorial Office  
Irmingard Dey, Tel.: +49 2234 7011-242; Fax: +49 2234 7011-6242; dey@aerzteverlag.de

**Internet**

www.online-dzz.de

**Abonnementsservice / Subscription Service**

Tel.: +49 2234 7011-520, Fax +49 2234 7011-470,  
E-Mail: abo-service@aerzteverlag.de

**Erscheinungsweise / Frequency**

6mal jährlich,  
Jahresbezugspreis Inland € 119,00 Ausland € 131,80;  
Ermäßigter Preis für Studenten jährlich € 72,00 (Inland), € 85,80 (Ausland);  
Einzelheftpreis € 19,90 (Inland), € 22,20 (Ausland);  
Preise inkl. MwSt. und Versand  
Die Kündigungsfrist beträgt 6 Wochen zum Ende des Kalenderjahres. Gerichtsstand Köln. „Für Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. ist der Bezug im Mitgliedsbeitrag enthalten.“

**Verantwortlich für den Anzeigenteil / Advertising Coordinator**

Katja Höcker, Tel. +49 2234 7011-286, hoecker@aerzteverlag.de

**Key Account Manager/-in**

KAM, Dental internationale Kunden, Andrea Nikuta-Meerloo, Tel.: +49 2234 7011-308, nikuta-meerloo@aerzteverlag.de

**Verlagsrepräsentanten Industrieanzeigen / Commercial Advertising Representatives**

Nord/Ost: Götz Kneiseler, Umlandstr. 161, 10719 Berlin, Tel.: +49 30 88682873, Fax: +49 30 88682874, E-Mail: kneiseler@aerzteverlag.de  
Mitte: Dieter Tenter, Schanzenberg 8a, 65388 Schlangenbad, Tel.: +49 6129 1414, Fax: +49 6129 1775, E-Mail: tenter@aerzteverlag.de  
Süd: Ratko Gavran, Racine-Weg 4, 76532 Baden-Baden, Tel.: +49 7221 996412, Fax: +49 7221 996414, E-Mail: gavran@aerzteverlag.de

**Herstellung / Production Department**

Bernd Schunk, Tel.: +49 2234 7011-280, schunk@aerzteverlag.de  
Alexander Krauth, Tel.: +49 2234 7011-278, krauth@aerzteverlag.de

**Layout / Layout**

Linda Gehlen

**Druck / Print**

L.N. Schaffrath Druck Medien, Marktweg 42-50, 47608 Geldern

**Bankverbindungen / Account**

Deutsche Apotheker- und Ärztebank, Köln, Kto. 010 1107410 (BLZ 370 606 15), IBAN: DE 2830 0606 0101 0110 7410, BIC: DAAEDED, Postbank Köln 192 50-506 (BLZ 370 100 50), IBAN: DE 8337 0100 5000 1925 0506, BIC: PBNKDEFF

Zurzeit gilt **Anzeigenpreislste** Nr. 16, gültig ab 1. 1. 2017

Auflage lt. IVW 3. Quartal 2017

Druckauflage: 19.800 Ex.

Verbreitete Auflage: 19.352 Ex.

Verkaufte Auflage: 18.986 Ex.

Diese Zeitschrift ist der IVW-Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. angeschlossen.

Mitglied der Arbeitsgemeinschaft LA-MED Kommunikationsforschung im Gesundheitswesen e.V.

72. Jahrgang

ISSN print 0012-1029

ISSN online 2190-7277

**Urheber- und Verlagsrecht /****Copyright and Right of Publication**

Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt und alle Rechte sind vorbehalten. Diese Publikation darf daher außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ohne vorherige, ausdrückliche, schriftliche Genehmigung des Verlages weder vervielfältigt noch übersetzt oder transferiert werden, sei es im Ganzen, in Teilen oder irgendeiner anderen Form.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen und sonstigen Kennzeichen in dieser Publikation berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese frei benutzt werden dürfen. Zumeist handelt es sich dabei um Marken und sonstige geschützte Kennzeichen, auch wenn sie nicht als solche bezeichnet sind.

**Haftungsausschluss / Disclaimer**

Die in dieser Publikation dargestellten Inhalte dienen ausschließlich der allgemeinen Information und stellen weder Empfehlungen noch Handlungsanleitungen dar. Sie dürfen daher keinesfalls ungeprüft zur Grundlage eigenständiger Behandlungen oder medizinischer Eingriffe gemacht werden. Der Benutzer ist ausdrücklich aufgefordert, selbst die in dieser Publikation dargestellten Inhalte zu prüfen, um sich in eigener Verantwortung zu versichern, dass diese vollständig sind sowie dem aktuellen Erkenntnisstand entsprechen und im Zweifel einen Spezialisten zu konsultieren. Verfasser und Verlag übernehmen keinerlei Verantwortung oder Gewährleistung für die Vollständigkeit, Richtigkeit und Aktualität der in dieser Publikation dargestellten Informationen. Haftungsansprüche, die sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der in dieser Publikation dargestellten Inhalte oder Teilen davon verursacht werden, sind ausgeschlossen, sofern kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden von Verfasser und/oder Verlag vorliegt.

## Tagungsleitung:

Prof. Dr. Dr. h.c. Jörg Strub

## Tagungsort:

Rasmushof, Kitzbühel

## Tagungsthema:

Digitaler Workflow in der  
rekonstruktiven Zahnmedizin

## PROGRAMM

Donnerstag 22.03.2018

Dentale Konzepte heute und morgen

- **Prof. Dr. Markus Blatz:**  
Aesthetic Restorative Dentistry
- **Dr. Jörg Schröder:**  
Update in Moderner Endodontie
- **Prof. Dr. Daniel Edelhoff:**  
Prothetik heute: was ist möglich?
- **Dr. Malin Strasding & MDT Vincent Fehmer:**  
Klinische Forschung als Grundlage moderner Konzepte in der Implantologie

Freitag 23.03.2018

Dentale Implantologie heute und morgen

- **Prof. Dr. Dr. Ralf Smeets:**  
Stand der augmentativen Verfahren
- **PD Dr. Michael Stimmelmayer:**  
Chirurgische Möglichkeiten in der Implantologie
- **Dr. Dirk Duddeck:**  
Implantat-Oberflächen – Update 2018
- **Dr. Peter Randelzhofer:**  
Implantate in der anterioren Region
- **Prof. Dr. Dr. h.c. Jörg R. Strub:**  
Digitaler Workflow in der rekonstruktiven Zahnmedizin

Ab 19:30 Uhr geselliger  
Hüttenabend.

Samstag 24.03.2018

Ausblick in die Zukunft der Zahnmedizin

- **Ztm. Andreas Kunz:** Möglichkeiten der Implantat-Planung und 3D-Realisierung
- **Prof. Dr. Florian Beuer:**  
Vollkeramik in der Implantologie
- **Dr. Jobst Landgrebe:**  
Praxis-Management und KI – Künstliche Intelligenz
- **Holger Reinhoff**  
Online unübersehbar für messbar mehr Patienten
- **Dr. Detlef Hildebrand:** Patienten-individuelle Implantate und 3D-Konzepte

Frühbucher-  
Rabatt bis  
17.11.2017

Alle Infos und Anmeldung unter: [www.schnee-symposium.de](http://www.schnee-symposium.de)

teamwork media GmbH  
Hauptstr. 1  
86925 Fuchstal  
Deutschland

Linda Budell  
Tel +49 (0)8243 / 96 92 - 14  
[l.budell@teamwork-media.de](mailto:l.budell@teamwork-media.de)

**medentis**  
medical

... PRÄSENTIERT DIE WELTSENSATION –  
DAS NEUE FAIRE ICX-IMPLANTAT:

# ICX-ACTIVE ✓ MASTER

**DREI DURCHMESSER  
IN JE VIER LÄNGEN –  
EIN FAIRER PREIS.**



**FÜR ANSPRUCHSVOLLE, ÄSTHETISCHE  
SOFORTIMPLANTATIONEN.**

Ab 01.11.17 lieferbar.

Besuchen Sie unseren ICX-Shop online:

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

Service-Tel.: +49 (0)2641 9110-0 · Mo.-Fr.: 7.30 bis 19 Uhr

**ICX**  
Das FAIRE Implantat-System